TESIS RC - 142501

MODEL PREDIKSI KONDISI PERKERASAN JALAN DENGAN METODE *DYNAMIC BAYESIAN NETWORK* (STUDI KASUS RUAS JALAN BATAS KOTA CARUBAN – BATAS KABUPATEN NGANJUK)

ALIP NOVITA SARI
3113207809

DOSEN PEMBIMBING :
Dr. Ir. Ria A. A. Soemitro, M.Eng
Trijoko Wahyu Adi, ST. MT, Ph.D

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN ASET INFRASTRUKTUR
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:
ALIP NOVITA SARI
NRP. 3113207809

Tanggal Ujian : 31 Maret 2016
Periode Wisuda : September 2016

Disetujui oleh:

1. **Dr. Ir. Ria A.A. Soemitro, M.Eng** **(Pembimbing I)**
   NIP. 195601191986012001

2. **Trijoko Wahyu Adi, ST, MT, Ph.D** **(Pembimbing II)**
   NIP.197404202002121003

3. **Dr. Ir. Hitapriya S, M.Eng** **(Penguji)**
   NIP. 195411031986011001

4. **Ir. Herry Budianto, M.Sc** **(Penguji)**
   NIP. -

Direktur Program Pascasarjana,

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER PROGRAM PASCASARJANA

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D
NIP. 196012021987011001

Halaman ini sengaja dikosongkan

MODEL PREDIKSI KONDISI PERKERASAN JALAN DENGAN METODE *DYNAMIC BAYESIAN NETWORK*

(Studi Kasus: Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk)

Nama Mahasiswa	:	Alip Novita Sari
NRP	:	3113207809
Dosen Pembimbing	:	Dr. Ir. Ria A. A. Soemitro, M.Eng
		Trijoko Wahyu Adi, ST. MT, Ph.D

ABSTRAK

Terdapat beberapa kerusakan jalan pada ruas jalan nasional Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk. Kerusakan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas, panas/suhu udara, air dan hujan serta tidak adanya pemeliharaan yang sesuai. Dengan volume lalu lintas harian yang cukup tinggi dan semakin terbatasnya kemampuan jalan untuk melayani kebutuhan lalu lintas, maka keberadaan ruas jalan ini sangat penting sehingga perlu untuk dianalisa kondisinya di tahun – tahun mendatang guna membantu dalam penentuan pemeliharaan. Fokus dari penelitian ini adalah untuk membuat model prediksi kondisi perkerasan jalan yang dapat digunakan untuk menentukan probabilitas kondisi perkerasan jalan tahun mendatang.

Metode yang digunakan untuk membuat model prediksi kondisi perkerasan jalan adalah *Dynamic Bayesian Network* (DBN). Variabel penelitian dan hubungan antar variabel diperoleh dengan menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan melalui studi literatur dan kuesioner. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pada ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk dari tahun 2011 – 2014. Data tersebut digunakan sebagai data pembelajaran (*training*) untuk mendapatkan *Conditional Probability Table* (CPT) dengan *learn parameter* menggunakan algoritma *Expectation Maximation* (EM). Perhitungan probabilitas prediksi kondisi perkerasan jalan dilakukan dengan *inferensi bayesian* menggunakan algoritma EPIS –BN yang ada pada software Genie 2.0.

Faktor yang sangat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan adalah sistem drainase, beban lalu lintas dan pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi model DBN mencapai 88 % (MAPE = 12) sehingga model prediksi berbasis DBN dapat diterima untuk membuat model prediksi kondisi perkerasan jalan.

Kata Kunci : Prediksi kondisi perkerasan jalan, DBN, Ruas Jalan Nasional Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk, CPT, EM, MAPE

Halaman ini sengaja dikosongkan

PREDICTION MODEL OF ROAD PAVEMENT CONDITION USING DYNAMIC BAYESIAN NETWORK METHOD

(Case Study : The National Road of Caruban - Nganjuk)

Nama Mahasiswa	:	Alip Novita Sari
NRP	:	3113207809
Dosen Pembimbing	:	Dr. Ir. Ria A. A. Soemitro, M.Eng
		Trijoko Wahyu Adi, ST. MT, Ph.D

ABSTRACT

There are some road deterioration in national road network on the national road of Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk. Road deterioration is caused by poor drainage , climatic or geological effect, ineffective maintenance and traffic loading. With a daily traffic volume is high enough and the limited ability to serve the needs of road traffic, then the existence of this road is very important so it is necessary to analyze the conditions in next year to assist in the determination of its maintenance. The Focus of this research is to develop a model of prediction of road pavement condition for predicting the future road condition.

The method used to make the prediction model of road pavement condition is Dynamic Bayesian Network (DBN). The variables and relation among variables obtained by determining the most influential factors that affected road pavement damage through the study of literature and questionnaires. The data used in this research was data in the national road of Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk from 2011 – 2014. The data was used as training data to obtain Conditional Probability Table (CPT) to learn the parameters using Expectation Maximation (EM) algorithms. The calculation of probability of road pavement condition prediction was done by Bayesian Inference EPIS BN algorithm using Genie 2.0.

Factor that influenced road pavement deterioration is the drainage system, traffic load and maintenance. The results of research showed that the accuracy of DBN model reached up to 88 % (MAPE = 12 %) thus the prediction model based on DBN can be accepted to make a model of prediction of road pavement conditions.

Keywords : Prediction of road pavement conditions, DBN, The National Road of Nganjuk –Caruban, CPT, EM, MAPE

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Program Pascasarjana Bidang Keahlian Manajemen Aset Infrastruktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam proses penyusunan dan penyelesaian tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk peran dan jasa mereka yang sangat berarti bagi penulis, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Ria A. A. Soemitro, M.Eng dan Bapak Trijoko Wahyu Adi, ST. MT, Ph.D selaku dosen pembimbing, atas segala arahan dan petunjuk selama penyusunan tesis.
2. Bapak Dr. Ir. Hitapriya S, M.Eng dan Bapak Ir. Herry Budianto, M.Sc selaku penguji atas segala saran dan arahan dalam perbaikan penyusunan tesis ini.
3. Para Dosen Jurusan Manajemen Aset Infrastruktur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Sepuluh Nopember Surabaya atas bimbingan, pengalaman, pengetahuan dan semangat serta inspirasi yang telah dibagikan selama penyelesaian studi.
4. Suami, Anak, Ayah , Ibu dan Adik beserta keluarga besar atas segala cinta, semangat, dukungan, dan doa serta pengorbanan yang diberikan.
5. Kepala Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang telah memberikan beasiswa dan mendukung administrasi untuk mengikuti pendidikan Program Magister Bidang Keahlian Manajemen Aset Infrastruktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

6. Keluarga Besar Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat atas dukungan selama penulis mengikuti studi.
7. Dosen dan seluruh staf sekretariat Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Sipil, FTSP ITS Surabaya atas dukungan dan kerjasamanya.
8. Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V, Satuan Kerja P2JN Provinsi Jawa Timur dan PPK 32 Mantingan – Caruban – Nganjuk – Kertosono atas kemudahan dan bantuannya dalam mendapatkan data penelitian untuk penyusunan tesis ini.
9. Teman-teman Manajemen Aset Infrastruktur 2014 untuk persahabatan, persaudaraan dan kebersamaannya.
10. Teman – teman Manajemen Aset Infrastuktur 2015 untuk persahabatan, persaudaraan dan kebersamaannya.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tesis yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Besar harapan penulis agar tesis ini dapat memberi manfaat bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritikan dan saran sangat diharapkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya yang lebih baik.

Surabaya, April 2016

Penulis,

Alip Novita Sari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN……....i
ABSTRAK iii
ABSTRACT..... v
KATA PENGANTAR..... vii
DAFTAR ISI..... ix
DAFTAR GAMBAR..... xiii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR LAMPIRAN..... xvii
DAFTAR ISTILAH xix
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Masalah 4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA..... 7
2.1. Definisi……..... 7
2.1.1. Pengertian Jalan Berdasarkan Undang – Undang RI No. 38 Tahun 2004…… 7
2.1.1.1. Sistem Jaringan Jalan 7
2.1.1.2. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya..... 7
2.1.1.3. Pengelompokan Jalan Menurut Statusnya 8
2.1.2. Perkerasan Jalan..... 9
2.1.2.1. Sistem Manajemen Perkerasan Jalan 9
2.1.2.2. Kondisi dan Tingkat Pelayanan Jalan 10
2.1.2.3. Kinerja Perkerasan Jalan..... 12
2.1.2.4. Penurunan Kinerja Perkerasan..... 15
2.1.3. Kerusakan Perkerasan Jalan..... 15

2.1.4. Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan 19
2.1.5. Prediksi Kinerja Perkerasan 21
2.1.5.1. Tipe Model Prediksi 21
2.1.5.2. Kebutuhan Model Prediksi 23
2.2. Metode Prediksi Kinerja Perkerasan 23
2.2.1. *Bayesian Network* 23
2.2.2. *Dynamic Bayesian Network* (DBN) 29
2.2.3. Model Umum DBN untuk Jembatan 30
2.2.4. Software Genie 31
2.3. Penelitian Terdahulu 35
2.4. Posisi Penelitian 40
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 43
3.1. Umum…… 43
3.2. Lokasi dan Objek Penelitian 43
3.3. Tahapan dan Diagram Penelitian 44
3.4. Tahap Persiapan 47
3.5. Pengumpulan Data 48
3.5.1. Populasi…… 49
3.5.2. Sampel…….. 50
3.5.3. Teknik Sampling 50
3.5.4. Responden 50
3.5.5. Rancangan Kuesioner 50
3.5.5.1. Kuesioner Pendahuluan 51
3.5.5.2. Kuesioner Utama 51
3.6. Pembuatan Model DBN 53
3.6.1. Menentukan variabel 54
3.6.2. Menentukan Hubungan Antar Variabel 55
3.6.3. Membuat Model Kausalitas/Struktur DBN 55
3.6.4. Menentukan Nilai CPT 55
3.6.5. Menghitung Probabilitas Bersyarat Dengan Inferensi 56
3.7. Validasi Model 56

BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 59
4.1 Data Objek Penelitian 59
4.1.1. Gambaran Umum dan Lokasi Studi 59
4.1.2. Geografis 60
4.1.3. Perekonomian 61
4.1.4. DataTeknis 62
4.2. Hasil Penentuan Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kerusakan Jalan 63
4.3. Hasil Pemetaan Variabel dan Kategori/*State* 66
4.3.1. Sistem Drainase 67
4.3.2. Beban Lalu Lintas 72
4.3.3. Pemeliharaan Jalan 81
4.3.4. Kondisi Jalan 85
4.3.5. Kategori/*state* dari Variabel 94
4.4. Pemodelan Prediksi Kondisi Perkerasan Jalan dengan *Dynamic Bayesian Network* (DBN) 94
4.5. Model Kausalitas / struktur *Bayesian Network* 95
4.5.1. Hubungan Korelasi Antar Variabel 96
4.5.2. Model Struktur/ Konseptual *Dynamic Bayesian Network* 99
4.6. Menentukan Parameter 102
4.6.1. *Learn Parameter* 102
4.6.2. *Prior Probability* 105
4.6.3. Nilai *Conditional Probability Table* (CPT) 106
4.7. Inferensi Probabilistik 109
4.8. Validasi Model dan Analisa Sensitivitas 113
4.8.1. Validasi Model 113
4.8.2. Analisis Sensitivitas 119
4.9. Pembahasan 128
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 135
5.1. Kesimpulan 135

5.2. Saran…….....135

DAFTAR PUSTAKA 137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Layanan Perkerasan dan Siklus Hubungan Perkerasan (Pinard, 1987) 10
Gambar 2.2 Bagan Perhitungan SDI dari Hasil RCS 13
Gambar 2.3 Tipe Pemodelan Prediksi Kinerja Perkerasan (Lyton, 1987)..... 21
Gambar 2.4 Bayesian *Network* (Anonim, 2013)..... 25
Gambar 2.5 Contoh *Directed Acylic Graph* (DAG) 25
Gambar 2.6 Hubungan Seri (Nielsen, 2007)..... 26
Gambar 2.7 Hubungan Divergen (Nielsen, 2007) 27
Gambar 2.8 Hubungan Konvergen(Nielsen, 2007) 27
Gambar 2.9 Model DBN untuk Prediksi Kondisi Jembatan..... 31
Gambar 2.10 Contoh Tampilan Software Genie (Sarshar dkk, 2013)..... 32
Gambar 2.11 DBN pada Genie 2.0 (Sarshar dkk, 2013)..... 34
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Kementerian PU, 2009) 44
Gambar 3.2 Alur Penelitian 46
Gambar 3.3 Matrik Ketergantungan 52
Gambar 3.4 Tahapan Pemodelan *Dynamic Bayesian Network*..... 53
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian (Kepmen PU No 631Tahun 2009)..... 60
Gambar 4.2 Grafik PDRB dalam Juta Rupiah (Sumber BPS)..... 62
Gambar 4.3. Genangan Air Pada Badan Jalan..... 69
Gambar 4.4 Drainase Jalan Pasangan Batu..... 71
Gambar 4.5 Drainase Jalan Alami 71
Gambar 4.6 Grafik Kondisi Sistem Drainase Tahun 2011 – 2014 72
Gambar 4.7 Penggolongan Kendaraan..... 73
Gambar 4.8 Grafik LHR 2011-2014 Golongan Kendaraan..... 74
Gambar 4.9 Grafik Pertumbuhan Beban Lalu Lintas 80
Gambar 4.10 Grafik IRI Semester 2 Tahun 2011 – 2014 dalam prosen (%)..... 86
Gambar 4.11 Grafik SDI Semester 2 Tahun 2011- 2014 dalam prosen (%) 87
Gambar 4.12 Grafik Kondisi IRI dan SDI Tahun 2010-2014..... 89
Gambar 4.13 Retak Pinggir (Hasil survei)..... 90

Gambar 4.14 Retak kulit buaya Sta 143+900(Hasil survei) 91
Gambar 4.15 Alur Sta 136+056(Hasil survei) 91
Gambar 4.16 Pelepasan Butir Sta 138+150(Hasil survei) 92
Gambar 4.17 Lubang Sta 132+080(Hasil survei) 93
Gambar 4.18 Ambles Sta135+175(Hasil survei) 93
Gambar 4.19 Model Struktur *Bayesian Network Statis* 98
Gambar 4.20 Model Struktur *Dynamic Bayesian Network (DBN)* 101
Gambar 4.21Model struktur *Dynamic Bayesian Network* (DBN) 101
Gambar 4.22 Database Histori Jalan 103
Gambar 4.23 Korelasi antar database dengan strukturnya 104
Gambar 4.24 CPT Sistem Drainase Pada Waktu t = 0 107
Gambar 4.25 CPT Sistem Drainase Pada Waktu t=1 108
Gambar 4.26 Nilai Probabilitas Masing – Masing Variabel dan Hasil Prediksi . 111
Gambar 4.27 Grafik Hasil Prediksi Model Kondisi Perkerasan Jalan dengan DBN 113
Gambar 4.28 Grafik Kondisi Jalan Tahun 2015 114
Gambar 4.29 Hasil Model Prediksi Kondisi Jalan 117
Gambar 4.30 Nilai Probabilitas Kondisi Perkerasan Jalan dengan Skenario 1 ... 121
Gambar 4.31 Nilai Probabilitas Kondisi Perkerasan Jalan dengan Skenario 2 ... 125
Gambar 4.32 Grafik Nilai MAPE 128
Gambar 4.33 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Baik 128
Gambar 4.34 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Sedang 129
Gambar 4.35 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Rusak Ringan 129
Gambar 4.36 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Rusak Berat 129
Gambar 4.37 Prediksi Kondisi Perkerasan Jalan Tahun 2011 – 2020 tanpa Pemeliharaan Sesuai pada Tahun 2018 130
Gambar 4.38 Prediksi Kondisi Perkerasan Jalan Tahun 2011 – 2020 dengan adanya Pemeliharaan Sesuai pada Tahun 2018 131
Gambar 4.39 Kondisi Jalan Rusak Ringan dengan dan tanpa terdapat Pemeliharaan 132
Gambar 4.40 Kondisi Jalan Rusak Berat dengan dan tanpa terdapat Pemeliharaan 133

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prosentase Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Terhadap Luas Seluruh Perkerasan 11
Tabel 2.2 Nilai Kondisi Berdasarkan *International Roughness Index* (IRI)..... 12
Tabel 2.3 Contoh Menghitung *Surface Distress Index* (SDI) 13
Tabel 2.4 Nilai Kondisi Berdasarkan *Surface Distress Index* (SDI)..... 14
Tabel 2.5 Penilaian kondisi jalan beraspal berdasarkan nilai IRI dan SDI..... 14
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu 38
Tabel 3.1 Variabel Bebas 47
Tabel 3.2 Kebutuhan Data Penelitian 48
Tabel 3.3 Contoh Kuesioner Pendahuluan..... 51
Tabel 4.1 Data teknis jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk ... 62
Tabel 4.2 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Jalan 63
Tabel 4.3 Faktor – faktor yang mempengaruhi kondisi jalan 64
Tabel 4.4Variabel Penelitian..... 67
Tabel 4.5 Sistem Drainase 68
Tabel 4.6Rekap Kondisi Sistem Drainase Tahun 2011 – 2014 72
Tabel 4.7 LHR Semester 1 Tahun 2011 – 2014..... 74
Tabel 4.8 Nilai VDF Bina Marga..... 76
Tabel 4.9. Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2011..... 77
Tabel 4.10 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2012..... 78
Tabel 4.11 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2013..... 78
Tabel 4.12 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2014..... 79
Tabel 4.13 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2011-2014 80
Tabel 4.14 Kegiatan Pemeliharaan Rutin 82
Tabel 4.15 Kegiatan Paket Pemeliharaan Tahun 2011 - 2014..... 83
Tabel 4.16 Variabel pemeliharaan sesuai dengan state/kategorinya..... 85
Tabel 4.17 Nilai IRI Semester 2 (dua) Tahun 2011 – 2014 dalam Km 85
Tabel 4.18 Nilai SDI Semester 2 Tahun 2011 – 2014 87
Tabel 4.19 Kriteria penilaian kondisi jalan berdasarkan nilai IRI dan SDI..... 88

Tabel 4.20 Nilai IRI & SDI Semester 2 Tahun 2010 - 2014 88
Tabel 4.21Kategori / *state* variabel..... 94
Tabel 4.22. Hasil kuesioner hubungan antar variabel pada tahun yang sama 97
Tabel 4.23 Hasil kuesioner hubungan antar variabel pada waktu berbeda 99
Tabel 4.24Penamaan Variabel pada Database..... 104
Tabel 4.25*Prior Probability* Kondisi Jalan Awal..... 105
Tabel 4.26 *Prior Probability* Variabel Beban Lalu Lintas 106
Tabel 4.27*Prior Probability* Variabel Pemeliharaan..... 106
Tabel 4.28 Hasil Validasi 117
Tabel 4.29 Perbedaan skenario 1, 2 dan 3 119
Tabel 4.30 Nilai variabel pemeliharaan jalan Tahun 2011..... 120
Tabel 4.31 Nilai variabel sistem drainase jalan Tahun 2011..... 120
Tabel 4.32 Nilai beban lalu lintas Tahun 2011..... 120
Tabel 4.33 Nilai MAPE untuk Skenario 1..... 121
Tabel 4.34 Nilai variabel pemeliharaan jalan Tahun 2011 dan 2012 123
Tabel 4.35Variabel sistem drainase tahun 2011 dan 2012 123
Tabel 4.36 Nilai MAPE untuk Skenario 2..... 125
Tabel 4.37 Nilai Variabel Pemeliharaan Jalan Tahun 2011,2012,2013,2014 127
Tabel 4.38 Variabel sistem drainase tahun 2011,2012,2013 dan 2014 127

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Faktor – Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan 141
Lampiran 2Kuesioner Pendahuluan 145
Lampiran 3Kuesioner Utama 149
Lampiran 4 Pemeliharaan Jalan Tahun 2011 – 2014 untuk tiap 100 meter..... 155
Lampiran 5 Sistem Drainase Tahun 2011 – 2014..... 175
Lampiran 6 *Conditional Probability Table* (CPT) Kondisi Jalan..... 211

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISTILAH

***Bayesian Network* (BN)** merupakan sebuah *Directed Acyclic Graph* (DAG) dimana setiap *node* – nya menggambarkan variabel – variabel acak yang dinyatakan dari suatu kejadian.

Child merupakan *node* yang berada pada ujung akhir sebuah *edge*.

***Conditional Probability Table* (CPT)** merupakan Tabel yang berisi distribusi probabilitas kondisional untuk setiap variabel dalam suatu model *Bayesian Network.*

***Directed Arch Graph* (DAG)** adalah grafik terarah dimana setiap *node* mewakili satu variabel dan *arc*/*edge* dari satu *node* ke yang lain merupakan hubungan ketergantungan antar variabel.

***Dynamic Bayesian Network* (DBN)** merupakan perluasan dari *Bayesian Network*untuk model dinamis yang bervariasi dari waktu ke waktu.

Expectation Maximation (EM) adalah salah satu algoritma berdasarkan model *based clustering*, dimana pendekatannya adalah dengan menggunakan model yang ada untuk mengklasterkan dan mencoba untuk mengoptimalkan kecocokan antara data dengan model.

***International Roughness Index* (IRI)** merupakan parameter kekasaran yang dihitung dari jumlah kumulatif naik – turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak atau panjang permukaan yang diukur.

Parent merupakan *node* yang berada pada ujung awal sebuah *edge.*

Probabilistik adalah kemungkinan yang tidak dapat diprediksi dengan pasti karena mengandung unsur ketidakpastian.

Purposive Sampling adalah teknik sampling yang sudah tertuju pada suatu populasi dengan mengambil sampel dengan pertimbangan tertentu yang dianggap bisa mewakili populasi dengan membuat syarat terhadap sampel yang diambil tersebut.

Model adalah suatu representasi ringkas dan kondisi riil dan berwujud suatu bentuk rancangan yang dapat menjelaskan atau mewakili kondisi riil tersebut untuk suatu tujuan tertentu.

Surface Distress Index **(SDI)** adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan dengan pengamatan visual.

Sistem Manajemen Perkerasan (SMP) adalah sistem yang mampu mengevaluasi jaringan jalan secara baik mulai dari tahap penilaian hingga rehabilitasi agar jalan memiliki umur layanan yang lebih lama.

State merupakan kondisi suatu peristiwa/kejadian

Temporal mengacu pada aspek waktu

Unroll adalah langkah menggandakan struktur *network* transisi sepanjang *timeslice* tertentu

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastuktur transportasi yang memiliki peranan penting untuk perekonomian nasional. Infrastuktur jalan berfungsi untuk mengalirkan distribusi orang, barang dan jasa dari satu tempat ke tempat lainnya. Perbaikan dan peningkatan infrastuktur jalan pada umumnya akan dapat meningkatkan mobilitas penduduk, penurunan ongkos pengiriman barang, dan percepatan waktu distribusi barang sehingga dapat mendorong terjadinya peningkatan produktivitas serta mempercepat pertumbuhan nasional.

Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa jumlah kendaraan terus mengalami peningkatan. Akibat bertambahnya jumlah kendaraan dari tahun ke tahun dan jumlah jalan yang tidak sesuai lagi dengan kapasitasnya maka sejumlah jalan untuk transportasi telah dibangun. Bertambahnya panjang ruas jalan nasional memerlukan pemeliharaan berkelanjutan agar kondisinya tetap mantap dan dapat memberi layanan sesuai dengan umur rencana. Kondisi saat ini terdapat beberapa ruas jalan dengan kondisi rusak akibat dana pemeliharaan yang terbatas dan pemeliharaan yang tidak efektif.

PPK 32 merupakan Jalur Lintas Tengah Jawa Timur dengan jumlah ruas sebanyak 11 (sebelas) ruas jalan dengan total panjang 88.301 Km. Jalur ini merupakan jalur utama dan rawan kemacetan terutama saat arus mudik. Dengan volume lalu lintas yang cukup padat setiap harinya, terdapat beberapa ruas jalan yang mengalami kerusakan salah satunya pada Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk. Kerusakan kebanyakan terjadi sebelum umur layanan selesai akibat proses penanganan jalan yang selama ini diterapkan masih belum memberikan hasil yang optimal. Penurunan kondisi dan tingkat pelayanan jalan diawali dengan munculnya kerusakan dini berupa retak pada permukaan perkerasan jalan yang lama kelamaan jika tidak segera ditangani akan menyebabkan kerusakan yang jauh lebih besar.

Kerusakan jalan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya akibat buruknya sistem drainase, curah hujan, beban lalu lintas, mutu material

perkerasan, kondisi tanah dasar dan faktor penyebab kerusakan lainnya. Menurut Mulyono (2006), terdapat 3 (tiga) faktor utama yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan yaitu faktor mutu konstruksi perkerasan, faktor sistem drainase dan faktor repetisi beban kendaraan. Dari ke tiga faktor tersebut, faktor beban lalu lintas dikombinasikan dengan sistem drainase menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya kerusakan jalan.

Untuk mempertahankan kondisi layanan jalan, maka perlu adanya pengawasan secara teratur, pemeliharaan serta sistem manajemen perkerasan yang baik pada jalan. Menurut *Roads and Transportation Association of Canada Guide* (RTAC,1977) sebagaimana dikutip oleh Ali Asghar, B.Eng (1994), Sistem Manajemen Perkerasan memungkinkan peningkatan kondisi jalan dan menangani biaya pemeliharaan perkerasan secara bersamaan. Sistem Manajemen Perkerasan (SMP) dibuat untuk membantu pengelola jalan dalam hal pengelolaan perkerasan mulai dari perencanaan, perancangan, konstruksi, evaluasi pelayanan, serta pemeliharaan dan rehabilitasi jalan.

Sistem Manajemen Perkerasan memerlukan dukungan pemodelan prediksi kerusakan perkerasan yang berkualitas. Kemampuan model prediksi kerusakan perkerasan untuk memprediksi kondisi perkerasan jalan di tahun – tahun mendatang menentukan kualitas keputusan pemeliharaan. Pada tahap perencanaan, prediksi kerusakan perkerasan diperlukan untuk meramalkan/memprediksi kondisi jalan, merencanakan anggaran, penjadwalan pemeriksaan dan perencanaan pekerjaan. Di sisi lain, digunakan untuk memilih alternatif pemeliharaan.

Model prediksi kondisi perkerasan terbagi atas dua model yaitu deterministik dan probabilistik (Lyton, 1987). Perbedaan antara model deterministik dan probabilistik yaitu pada model deterministik memperkirakan sebuah nilai tunggal selama usia layanan perkerasan atau tingkat kerusakan tertentu atau ukuran lainnya, sementara model probabilistik memperkirakan distribusi terjadinya kejadian tersebut.

Di antara model tersebut, salah satu yang paling umum digunakan adalah pemodelan prediksi dengan menggunakan *Markov Chain*. *Markov Chain* merupakan pendekatan stokastik yang mengabaikan variasi waktu. Proses *Markov*

Chain memerlukan estimasi probabilitas transisi yang didapatkan dari data histori perkerasan tanpa mempertimbangkan faktor penyebab kerusakan jalan. *Markov Chain* digunakan secara luas karena fleksibilitasnya dalam mengadaptasi permasalahan secara mudah, namun demikian pemodelan kinerja dengan menggunakan *Markov Chain* memiliki kelemahan yaitu dalam memprediksi kondisi perkerasan tidak mempertimbangkan faktor ketidakpastian dari respon yang diprediksi dan tidak bisa diperbarui (*update*) jika terdapat informasi baru. Kelemahan lainnya dari beberapa model sebelumnya baik itu dengan menggunakan metode regresi, *Markov Chain,* Jaringan Saraf Tiruan dan metode – metode lainnya yaitu hubungan antara faktor yang menyebabkan menurunnya kerusakan perkerasan adalah bebas diasumsikan independen dan tidak saling mempengaruhi.

Kekurangan pemodelan dengan *Markov Chain* dapat diatasi dengan model prediksi *Dynamic Bayesian Network* (DBN) karena kemampuannya untuk mempertimbangkan beberapa faktor secara bersama – sama, mengetahui hubungan antar faktor – faktornya dan dapat menggambarkan secara eksplisit hubungan *temporal* yang terkandung dalam deret waktu yang merupakan pengembangan dari *Bayesian Network* (BN). Kelebihan metode DBN lainnya yaitu pemodelan DBN dapat memperbarui dan mengintegrasikan data baru yang diperoleh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kelemahan model prediksi pada penelitian sebelumnya dengan membuat model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan metode *Dynamic Bayesian Network*. Perangkat lunak Genie 2.0 digunakan sebagai alat bantu untuk membuat model prediksi dengan metode DBN. Penelitian ini akan diterapkan pada data yang dikumpulkan dari jaringan jalan nasional pada ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk selama 5 tahun dari tahun 2011 hingga tahun 2015.

Hasil prediksi kondisi perkerasan jalan di tahun mendatang dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan dalam membantu pengambilan keputusan terkait dengan pemeliharaan jalan.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka dapat dikemukakan permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan ?
2. Bagaimana hubungan antar faktor – faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan ?
3. Bagaimana pemodelan prediksi kondisi perkerasan jalan untuk tahun mendatang dengan menggunakan metode *Dynamic Bayesian Network* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi faktor – faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan.
2. Mendapatkan model hubungan antar faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan.
3. Membuat model prediksi kondisi perkerasan jalan untuk tahun mendatang dengan menggunakan metode *Dynamic Bayesian Network.*

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan memperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Model prediksi kondisi perkerasan jalan diharapkan bermanfaat dalam upaya meningkatkan akurasi prediksi kondisi jalan sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kondisi jalan pada waktu tertentu.
2. Sebagai bahan masukan bagi Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V, Direktorat Jenderal Bina Marga sebagai salah satu elemen yang berperan dalam pengambilan keputusan terkait pemeliharaan jalan

1.5 Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah yang dilakukan agar lebih terfokus untuk mencapai tujuan penelitian yaitu:

1. Subyek utama penelitian ini adalah membuat model prediksi kondisi perkerasan jalan.
2. Penelitian dilakukan pada ruas jalan nasional Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk.
3. Data *history* jalan yang digunakan adalah sebanyak 5 tahun yaitu tahun 2011 – 2014 untuk data pembelajaran dan data tahun 2015 digunakan untuk validasi data.
4. Variabel yang digunakan untuk model statis dan dinamis adalah sama dan didapatkan dari hasil studi literatur dan kuesioner pendahuluan.
5. Penentuan kategori /*state* variabel beban lalu lintas mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 dan tidak memperhitungkan beban berlebih dan beban tetap.
6. Penentuan kategori/*state* variabel sistem drainase mengacu pada Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan No 018/T/BNKT/1990 yang diterbitkan oleh Bina Marga.
7. Penentuan nilai CPT ditentukan dengan menggunakan *learning parameter* menggunakan algoritma *Expextation Maximation* (EM).

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2
KAJIAN PUSTAKA

2.1.Definisi

2.1.1.Pengertian Jalan Berdasarkan Undang – Undang RI No. 38 Tahun 2004

Menurut Undang–Undang RI No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, yang dimaksud dengan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

2.1.1.1.Sistem Jaringan Jalan

Berdasarkan UU 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, sistem jaringan jalan adalah satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarkis;

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

   Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat – pusat kegiatan.
2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

   Sedangkan sistem jaringan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

2.1.1.2.Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya

Pengelompokan jalan menurut fungsinya dapat dibedakan atas jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan.

1. Jalan Arteri

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan berdaya guna.

2. Jalan Kolektor

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

4. Jalan Lingkungan

Merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata – rata rendah.

2.1.1.3.Pengelompokan Jalan Menurut Statusnya

Jalan Umum menurut statusnya dikelompokkan sebagai berikut:

1. Jalan Nasional

Jalan Nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi

Jalan Provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten

Jalan Kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk pada jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan

umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan Kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan Desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.1.2. Perkerasan Jalan

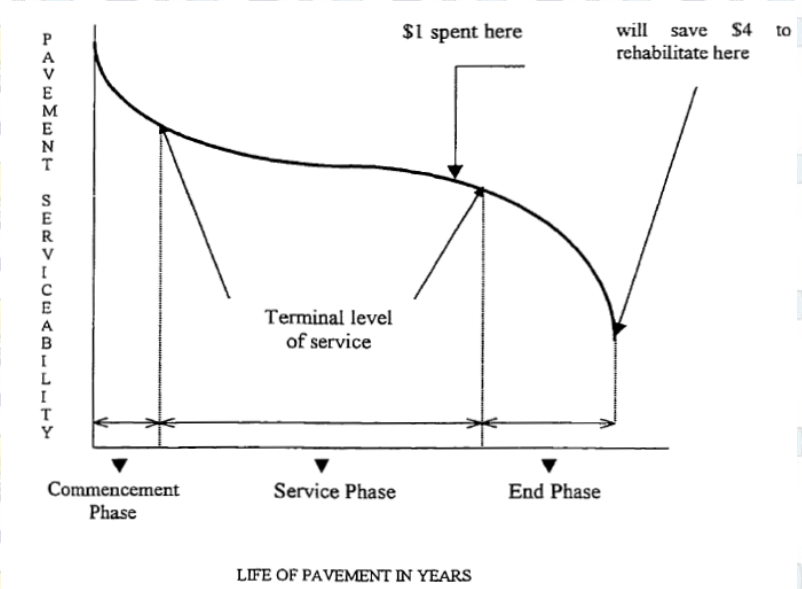
Perkerasan merupakan struktur kompleks yang melibatkan banyak variabel seperti material, pelaksanaan konstruksi, pembebanan, lingkungan, kinerja, pemeliharaan dan ekonomi (Mubaraki, 2010). Terdapat 2 jenis perkerasan jalan yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Jika diperhitungkan dari segi biaya pembangunannnya, jalan yang dibangun dengan perkerasan kaku membutuhkan dana yang lebih besar jika dibandingkan dengan perkerasan lentur, namun sebaliknya untuk program pemeliharaannya relatif lebih minim dibandingkan bila jalan dibangun dengan konstruksi perkerasan lentur.

2.1.2.1. Sistem Manajemen Perkerasan Jalan

Menurut *Roads and Transportation Association of Canada Guide* (RTAC,1977) sebagaimana dikutip oleh Ali Asghar, B.Eng (1994) tujuan utama dari sistem manajemen perkerasan adalah untuk mendapatkan hasil terbaik yang mungkin dengan dana yang tersedia dan untuk memberikan layanan transportasi yang aman, nyaman dan ekonomis. Hal tersebut dapat dicapai dengan membandingkan kedua alternatif investasi pada level proyek dan jaringan, mengkoordinasikan desain, pembangunan, kegiatan pemeliharaan dan evaluasi serta pendayagunaan praktek dan pengetahuan yang ada.

Sistem Manajemen Perkerasan memungkinkan peningkatan kondisi jalan dan mengurangi biaya pemeliharaan perkerasan secara bersamaan. Banyak masyarakat lokal dan pemerintah terkendala dengan terbatasnya anggaran/dana

akan berpendapat bahwa sistem manajemen perkerasan adalah solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan pemeliharaan dan rehabilitasi jalan. Gambar 2.1 menunjukkan tiga fase dalam siklus perkerasan yaitu penanganan kebutuhan pemeliharaan yang tepat, mencegah kerusakan infrastuktur jalan dan mempertahankan tingkat layanan jalan. Upaya pemeliharaan yang tidak sesuai dan tidak tepat waktu dapat menyebabkan kebutuhan pemeliharaan dan rekontruksi lebih awal dan tidak ekonomis mengingat dana yang terbatas untuk pemeliharaan jalan. Perlu dilakukan penilaian pemeliharaan termasuk tersedianya informasi kuantitatif dari jaringan jalan pada database dengan standar yang benar dan prosedur yang sistematis untuk memantau dan mengevaluasi kinerja perkerasan.



Gambar 2.1 Layanan Perkerasan dan Siklus Hubungan Perkerasan (Pinard, 1987)

2.1.2.2. Kondisi dan Tingkat Pelayanan Jalan

Untuk menentukan jenis program penanganan jalan, maka perlu mengetahui kondisi, jenis dan tingkat kerusakan ruas jalan yang akan ditangani terlebih dahulu. Jenis kondisi jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Dirjen Bina Marga, 1992) :

1. Jalan dengan kondisi baik

Jalan dengan kondisi baik adalah jalan dengan permukaan perkerasan yang benar – benar rata, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan permukaan.

2. Jalan dengan kondisi sedang

Jalan dengan kondisi sedang adalah jalan dengan kerataan permukaan perkerasan sedang, mulai ada gelombang tetapi tidak ada kerusakan permukaan.

3. Jalan dengan kondisi rusak ringan

Jalan dengan kondisi rusak ringan adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan (kurang dari 20% dari luas jalan yang ditinjau).

4. Jalan dengan kondisi rusak berat

Jalan dengan kondisi berat adalah jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak – retak buaya dan terkelupas yang cukup besar (20 – 60 % dari luas jalan yang ditinjau) disertai dengan kerusakan lapis pondasi seperti amblas, sungkur dan sebagainya.

Untuk menggambarkan kondisi dan tingkat kerusakan perkerasan jalan, sistem penilaian yang digunakan terdiri dari empat tingkatan yaitu : nilai (1) untuk kondisi Baik, nilai (2) untuk kondisi Sedang, nilai (3) untuk kondisi Rusak Ringan dan nilai (4) untuk kondisi Rusak Berat. Penilaian tersebut ditentukan berdasarkan presentase luas kerusakan terhadap luas seluruh perkerasan ruas jalan yang dinilai per satuan jarak (Dirjen Bina Marga, 1995). Tabel 2.1merupakan presentase tingkat kerusakan perkerasan jalan terhadap luas seluruh perkerasan.

Tabel 2.1 Prosentase Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Terhadap Luas Seluruh Perkerasan

Jenis Perkerasan	**Penilaian Kondisi dan Persentase Tingkat Kerusakan**			
Jalan Beraspal	Baik	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat
A. Lubang – lubang	0-1 %	1-5 %	5-5%	>15%
B. Amblas	0-5%	5-10%	10-50%	>50%
C. Retak – retak	0-3%	3-12%	12-25%	>25%
D. Alur bekas roda	0-3%	3-5%	5-25%	>25%

Jenis Perkerasan	Penilaian Kondisi dan Persentase Tingkat Kerusakan			
Jalan Tidak Beraspal	Baik	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Berat
A. Lubang– lubang	0-3%	3-10%	10-25%	>25%
B. Titik lembek	0-3%	3-10%	10-25%	>25%
C. Erosi perkerasan	0-3%	3-10%	10-25%	>25%
D. Alur bekas roda	0-5%	5-10%	10-50%	>50%
E. Bergelombang	0-3%	3-10%	10-50%	>50%

Sumber : Dirjen Bina Marga, 1995

2.1.2.3.Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja perkerasan meliputi struktural (*structural performance*) maupun fungsional (*functional performance*). Pada Direktorat Jenderal Bina Marga, kinerja perkerasan jalan diwakili dengan nilai *International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index* (SDI).

IRI dikembangkan oleh Bank Dunia pada tahun 1980-an. IRI merupakan parameter kekasaran yang dihitung dari jumlah kumulatif naik – turunnya permukaan arah profil memanjang dibagi dengan jarak atau panjang permukaan yang diukur (Sukirman, 2010). IRI dinyatakan dalam satuan meter per kilometer (m/km). Penentuan nilai IRI terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Nilai Kondisi Berdasarkan *International Roughness Index* (IRI)

Kondisi Jalan	***International Roughness Index* (IRI)**
Baik	IRI rata – rata <4
Sedang	4 < IRI rata – rata < 8
Rusak Ringan	8 < IRI rata – rata < 12
Rusak Berat	IRI rata – rata > 12

Sumber : Bina Marga (2011)

Surface Distress Index (SDI) merupakan skala kinerja jalan yang diperoleh dari hasil pengamatan secara visual terhadap kerusakan jalan yang terjadi di lapangan. Penilaian SDI terdapat pada Gambar 2.2.

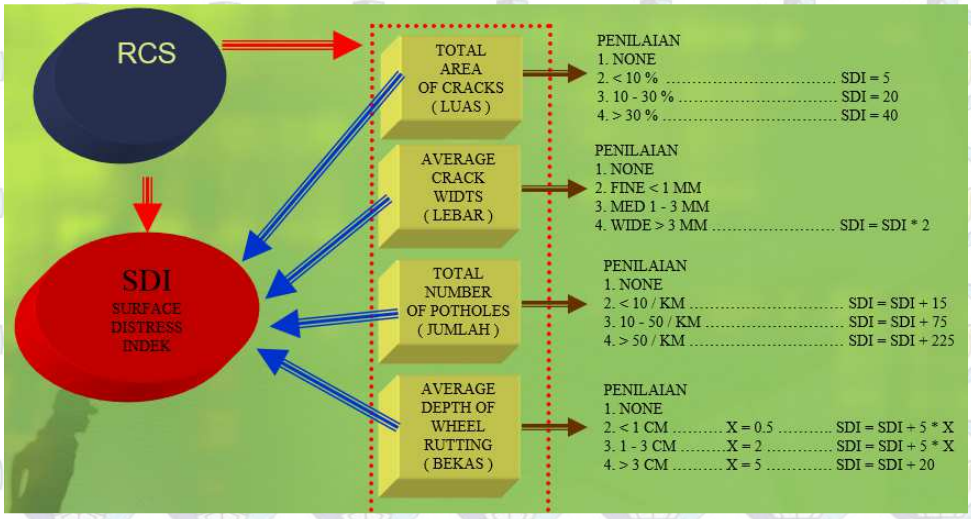
Menurut Bina Marga, tata cara menilai SDI adalah sebagai berikut:

1. Survei kondisi jalan (RCS)

Indeks kondisi jalan adalah skala dari tingkat kenyamanan atau kinerja dari jalan, dapat diperoleh dari hasil pengukuran dengan alat roughmeter atau dapat juga ditentukan melalui pengamatan secara visual.

2. Faktor yang diamati

Faktor yang diamati berupa kondisi permukaan, kondisi retak di permukaan jalan, jumlah dan ukuran lubang, bekas roda, kerusakan pada tepi perkerasan jalan dan lain – lain.



Gambar 2.2 Bagan Perhitungan SDI dari Hasil RCS

Contoh perhitungan SDI dan penentuan nilai kondisi jalan berdasarkan SDI terdapat pada Tabel 2.3 dan 2.4.

Tabel 2.3 Contoh Menghitung *Surface Distress Index* (SDI)

No	Tipe Kerusakan	Bobot	Survei	Perhitungan	Jumlah
1	% Luasan retak	1	10-30 %	20x1	20
2	% Luasan dengan lebar retak	2	<10 %	5 x 2	10
3	Jumlah lubang (no/Km)	3	<10 %	5x3	15

No	Tipe Kerusakan	Bobot	Survei	Perhitungan	Jumlah
4	Kondisi Permukaan - *Ravelling* - *Fattynormal*	50 0	- *Ravelling* -	50	50
5	Kedalaman alur (mm)	5	5mm	5x5	25
6	% Bekas Lubang	3	10-30%	20x3	60
		SDI			**180**

Sumber : Bina Marga (2000)

Tabel 2.4 Nilai Kondisi Berdasarkan *Surface Distress Index* (SDI)

Kondisi Jalan	***Surface Distress Index* (SDI)**
Baik	<50
Sedang	50-100
Rusak Ringan	100-150
Rusak Berat	>150

Sumber :Bina Marga (2011)

Untuk penilaian kondisi jalan beraspal berdasarkan nilai *International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index* (SDI) dijelaskan oleh Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Penilaian Kondisi Jalan Beraspal Berdasarkan Nilai IRI dan SDI

IRI (m/km)	**SDI**			
	<50	**50-100**	**100-150**	**>150**
<4	Baik	Sedang	Sedang	Rusak Ringan
4-8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Ringan
8-12	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat	Rusak Berat
>12	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat

Sumber : Bina Marga (2011b)

2.1.2.4.Penurunan Kinerja Perkerasan

Sebagaimana dikutip oleh Mubaraki (2010), penurunan kinerja perkerasan adalah sebuah deskripsi matematis dari nilai harapan dimana sebuah atribut perkerasan akan diamati secara spesifik pada periode waktu tertentu. Dengan kata lain, penurunan kinerja perkerasan adalah deskripsi matematis yang digunakan untuk memprediksi kinerja perkerasan di masa mendatang berdasarkan kondisi perkerasan saat ini, faktor – faktor penurunan kinerja dan efek dari adanya pemeliharaan. Model penurunan kinerja atau model prediksi memperlihatkan kondisi perkerasan mendatang sebagai sebuah fungsi dari variabel penjelas atau faktor – faktor yang terdiri dari struktur perkerasan, usia, beban lalu lintas dan variabel lingkungan.

Model prediksi dapat memprediksi indikator kondisi perkerasan tunggal seperti *Pavement Condition Index* (PCI) berdasarkan kerusakan perkerasan atau kombinasi dari semua kerusakan atau kualitas berkendara seperti *Pavement Serviceability Index* (PSI).

Sebagaimana dikutip oleh Mubaraki (2010), setelah kondisi perkerasan telah ditetapkan, informasi terdahulu dan estimasi kondisi mendatang sering dibutuhkan. Model kurva sering digunakan untuk memperlihatkan kinerja terdahulu. Model prediksi umumnya digunakan untuk meramalkan perubahan kondisi selama beberapa periode waktu di masa depan. Model prediksi adalah beberapa komponen yang paling penting dari sistem manajemen perkerasan (SMP). Keberhasilan SMP bergantung pada model ini. Model prediksi yang lebih baik membuat sistem manajemen perkerasan menjadi lebih baik sehingga mengakibatkan penghematan biaya yang cukup. Model prediksi digunakan untuk meramalkan kondisi selama periode analisis seakan tidak ada pemeliharaan yang diterapkan. Ketika proses analisis mengidentifikasi bahwa bagian dari perkerasan membutuhkan pemeliharaan, model prediksi lain digunakan untuk menunjukkan dampak yang diharapkan dari adanya pemeliharaan yang telah dilakukan.

2.1.3. Kerusakan Perkerasan Jalan

Jalan dikatakan mampu memberi rasa aman dan nyaman bagi para penggunanya jika memenuhi dua kriteria utama yaitu:

1. Kriteria berlalu lintas

Dipandang dari segi kenyamanan dan keamanan pengguna jalan, konstruksi perkerasan perlu memenuhi syarat – syarat berikut ini:

a. Permukaan yang rata, tidak berlubang, tidak melendut, dan tidak bergelombang.
b. Permukaan cukup kaku, sehingga tidak mudah berubah bentuk akibat beban yang bekerja di atasnya.
c. Permukaan cukup kesat memberikan gesekan yang baik antara ban dan permukaan jalan sehingga tidak mudah selip.
d. Permukaan tidak mengkilap, tidak silau jika kena sinar matahari

2. Kriteria kekuatan atau struktural perkerasan jalan

Dipandang dari kemampuan memikul dan menyebarkan beban, jalan harus memenuhi syarat – syarat berikut ini :

a. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban atau muatan lalu lintas ke tanah dasar.
b. Kedap terhadap air sehingga air tidak mudah meresap ke lapisan di bawahnya.
c. Permukaan mudah mengalirkan air sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dapat cepat dialirkan.
d. Kekakuan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

Kerusakan perkerasan disebabkan oleh pembebanan struktur, lingkungan dan berbagai faktor lainnya. Faktor eksternal meliputi beban lalu lintas (untuk perkerasan) dan jenis sampah yang diangkut (untuk drainase), faktor instrinsik meliputi jenis bahan dan konstruksi sedangkan faktor pemeliharaan meliputi jenis dan frekuensi pemeliharaan (Abra Ens, 2012). Penanganan konstruksi perkerasan yang berupa pemeliharaan, penunjang, peningkatan, ataupun rehabilitasi dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan – kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut dievaluasi penyebab dan akibatnya.

Jenis kerusakan pada perkerasan jalan dikelompokkan atas 2 (dua) macam yaitu :

1. Kerusakan Struktural

Kerusakan struktural adalah kerusakan pada struktur jalan, sebagian atau keseluruhan yang menyebabkan perkerasan jalan tidak lagi mampu mendukung beban lalu lintas. Untuk itu perlu adanya perkuatan struktur dari perkerasan dengan cara pemberian pelapisan ulang atau perbaikan kembali terhadap lapisan perkerasan yang ada.

2. Kerusakan Fungsional

Kerusakan fungsional adalah kerusakan pada permukaan jalan yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi jalan tersebut. Kerusakan ini dapat berhubungan atau tidak dengan kerusakan struktural. Pada kerusakan fungsional, perkerasan jalan masih mampu menahan beban yang bekerja namun tidak memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan seperti yang diinginkan. Untuk itu lapisan permukaan perkerasan harus dirawat agar permukaan kembali baik.

Kerusakan jalan baik kerusakan fungsional dan kerusakan struktural dapat bermacam – macam dilihat dari bentuk dan proses terjadinya. Indikasi yang timbul pada permukaan perkerasan dapat mempengaruhi nilai kekasaran pada perkerasan. Secara garis besar kerusakan pada perkerasan beraspal dapat dikelompokkan atas empat modus kejadian yaitu retak, cacat permukaan, deformasi dan cacat tepi perkerasan.

Untuk membuat model estimasi kondisi perkerasan, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi infrastuktur yang harus dikuantifikasi. Sebagai contoh penyebab kerusakan perkerasan yang umum adalah faktor lingkungan, lalu lintas dan faktor struktural. Faktor lingkungan dapat mencakup temperatur, suhu, kelembaban, curah hujan dan kedalaman muka air. Faktor lalu lintas biasanya mencakup pengukuran Rata – Rata tahunan Harian Lalu Lintas (AADT) atau setara Beban Gandar Tunggal (ESAL). Faktor struktural dapat mencakup jenis perkerasan, kekuatan dan ketebalan, Granular Basis Kesetaraan (GBE), bahan tanah dasar, dan pengukuran tekanan perkerasan yang ada (Abra Ens, 2012).

Menurut Raymont et al (2003) sebagaimana dikutip oleh Abra Ens (2012), konstruksi dan teknik pemeliharaan juga dapat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan, meskipun faktor tersebut lebih bersifat kualitatif dan jarang digunakan sebagai faktor untuk membuat model kerusakan perkerasan.

Dalam mengevaluasi kerusakan jalan perlu ditentukan jenis kerusakan (*distress type*) dan penyebabnya , tingkat kerusakan (*distress severity*), dan jumlah kerusakan (*distress amount*). Menurut Manual Pemeliharaan Jalan Nomor : 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dikelompokkan menjadi :

1. Retak (*cracking*)

Jenis – jenis retak antara lain adalah retak halus (*hair crack*), retak kulit buaya (*alligator crack*), retak pinggir (*edge crack*), retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*), retak sambungan lajur (*lane joint crack*), retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*), retak refleksi (*reflection crack*), retak susut (*shrinkage crack*), retak slip (*slippage crack*). Pada umumnya perbaikan kerusakan jenis retak dilakukan dengan mengisi celah retak dengan campuran pasir dan aspal. Bila retak telah meluas dan kondisinya cukup parah maka dilakukan dengan pembongkaran lapisan yang retak untuk kemudian diganti dengan lapisan yang lebih baik.

2. Distorsi (*distortion*)

Jenis - jenis distorsi antara lain adalah alur (*ruts*), keriting (*corrugation*), sungkur (*shoving*), amblas (*grade depressions*), jembul (*upheaval*). Pada umumnya perbaikan kerusakan jenis distorsi dilakukan dengan cara membongkar bagian yang rusak dan melapisinya kembali.

3. Cacat permukaan (*disintegration*)

Jenis – jenis cacat permukaan antara lain adalah lubang (*potholes*), pelepasan butiran (*raveling*), pelepasan lapisan permukaan (*stripping*). Jenis kerusakan ini mengarah pada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan permukaan.

4. Pengausan (*polished aggregate*)

Pengausan menyebabkan permukaan licin yang membahayakan kendaraan. Penyebabnya adalah karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin.

5. Kegemukan (*bleeding or flushing*)

Penyebab kegemukan adalah pemakaian kadar asapal yang tinggi pada campuran aspal yang mengakibatkan permukaan jalan menjadi licin khususnya pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan menimbulkan jejak roda.

2.1.4.Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Perkerasan Jalan

Bobot penurunan tingkat pelayanan perkerasan jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas konstruksi atau kualitas pekerjaan pada saat membangun jalan. Disamping faktor kualitas pekerjaan konstruksi dan program pemeliharaan jalan terdapat faktor lain yang mempengaruhi kerusakan jalan diantaranya :

1. Lalu lintas, dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban.
2. Air, dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas.
3. Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
4. Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, hal tersebut dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
6. Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Panji (2008) tentang “Analisa Faktor – Faktor Pengaruh Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan Raya” , hubungan antar faktor – faktor pengaruh terhadap kerusakan jalan adalah sebagai berikut:

1. Curah Hujan tidak memiliki tingkat korelasi yang signifikan terhadap kerusakan jalan yang terjadi. Dari hasil pengolahan data dengan mengambil studi kasus di wiayah Jabodetabek, menunjukkan bahwa besar kontribusi curah hujan terhadap kerusakan jalan hanya berkisar sekitar 5,3 %. Curah hujan dan tingkat kerusakan jalan memiliki hubungan yang berkebalikan.

Semakin tinggi curah hujan yang terjadi maka umur jalan akan semakin pendek.

2. Kendaraan berat memiliki kontribusi yang cukup signifikan terhadap tingkat kerusakan jalan. Semakin tinggi kendaraan berat yang melewati suatu jalan, semakin pendek umur jalan tersebut.
3. Sistem drainase memiliki kontribusi yang paling besar terhadap tingkat kerusakan jalan. Semakin baik sistem drainase, maka umur jalan akan semakin panjang.
4. Bobot curah hujan, presentase kendaraan berat dan sistem drainase memberikan kontribusi sebesar 86 % terhadap tingkat kerusakan jalan dan 14 % lainnya mungkin dipengaruhi oleh faktor lainnya yaitu:
   a. Metode konstruksi pembangunan perkerasan lentur jalan raya yang tidak memenuhi standar
   b. Rendahnya mutu material yang digunakan dalam membangun perkerasan lentur jalan raya
   c. Tingkat kepadatan tanah kurang stabil
   d. Temperatur udara yang cukup tinggi

Menurut Phil Hunt (2001), faktor utama yang mempengaruhi kerusakan jalan meliputi :

1. Beban lalu lintas, jenis kendaraan serta beban kumulatif.
2. Struktur dan jenis perkerasan.
3. Kekuatan perkerasan.
4. Kekuatan tanah dasar.
5. Iklim atau lingkungan.
6. Biaya pemeliharaan.
7. Waktu dan umur perkerasan.

Umumnya kerusakan – kerusakan perkerasan tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi merupakan gabungan faktor penyebab yang saling berkaitan. Sebagai contoh, retak pinggir pada awalnya dapat diakibatkan oleh tidak baiknya sokongan dari samping. Dengan terjadinya retak pinggir, memungkinkan air meresap masuk ke lapis di bawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal

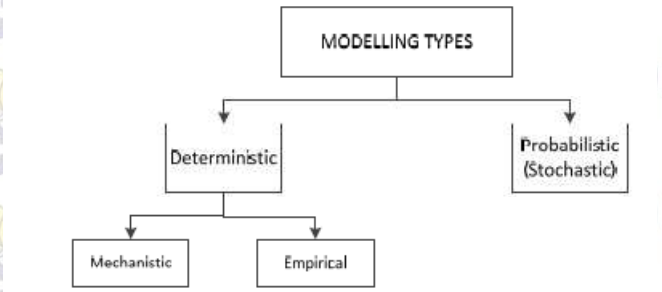
dengan agregat, hal ini dapat menimbulkan lubang – lubang di samping dan melemahkan daya dukung lapisan di bawahnya.

Faktor – faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan dari berbagai sumber penelitian sebelumnya dirangkum pada Lampiran 1 (satu). Hal ini disajikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap kondisi perkerasan jalan.

2.1.5.Prediksi Kinerja Perkerasan

2.1.5.1.Tipe Model Prediksi

Menurut Lyton (1987), model prediksi kinerja perkerasan dapat dikembangkan untuk meramalkan kondisi perkerasan. Model prediksi kinerja perkerasan terbagi atas dua model yaitu deterministik dan probabilistik. Gambar 2.3 menjelaskan berberapa tipe model dalam memprediksi kinerja perkerasan. Perbedaan antara model deterministik dan probabilistik yaitu pada model deterministik memperkirakan sebuah nilai tunggal selama usia layan perkerasan atau tingkat kerusakan tertentu atau ukuran lainnya, sementara model probabilistik memperkirakan distribusi terjadinya kejadian tersebut.



Gambar 2.3 Tipe Pemodelan Prediksi Kinerja Perkerasan (Lyton, 1987)

Sebagaimana dikutip oleh Mubaraki (2010), sejauh ini terdapat 3 (tiga) klasifikasi model yang paling umum digunakan untuk mengembangkan sistem manajemen perkerasan yaitu model deterministik, probabilistik dan model bayesian.

Menurut FHWA (1990) sebagaimana dikutip oleh Mubaraki (2010), model prediksi dapat dikembangkan dari salah satu metode berikut ini :

1. Metode Empiris

Metode empiris dibuat berdasarkan model statistik, sehingga memerlukan banyak data untuk analisa statistik, pemodelan statistik dan pengujian akurasi statistik.

2. Metode Mekanistik

Metode mekanistik dalam analisis perkerasan terdiri dari metode elemen berlapis elastis dan terbatas. Metode ini membutuhkan informasi struktur yang terperinci sehingga dapat membatasi keakuratan perhitungan dari tegangan, regangan dan defleksi ke bagian data rinci yang tersedia.

3. Metode Mekanistik – Empiris

Metode mekanistis – empiris telah banyak diterapkan pada perencanaan perkerasan lentur. Pendekatan ini terdiri dari dua bagian yaitu : menghitung nilai respon material perkerasan untuk pengaplikasian beban dan memprediksi kinerja perkerasan dari respon tersebut. Data yang dibutuhkan untuk analisa ini adalah data material perkerasan.

4. Metode Probabilitas

Pengukuran kondisi perkerasan diperlakukan sebagai sebuah variabel acak dengan probabilitas yang terkait dengan nilai – nilainya. Probabilitas terkait dengan semua nilai dari variabel acak dapat digambarkan dengan distribusi probabilitas. Sebuah matrik probabilitas transisi digunakan untuk menentukan probabilias perkerasan dalam kondisi awal akan berubah menjadi suatu kondisi di masa yang akan datang. Sebuah matrik transisi harus dibuat untuk tiap kombinasi dari faktor – faktor yang yang dapat mempengaruhi kinerja perkerasan. Matrik probabilitas transisi biasanya diperoleh dari pendapat para ahli. Metode ini cocok digunakan untuk data yang terbatas.

5. Metode Bayesian

Metode Bayesian tergantung pada pengkombinasian data yang diamati dan pengalaman ahli salah satunya adalah dengan menggunakan teknik regresi bayesian yang didasarkan pada jurnal yang diterbitkan oleh Thomas Bayes. Dalam analisis regresi Bayesian, parameter regresi dianggap variabel acak dengan distribusi probabilitas yang terkait.

2.1.5.2.Kebutuhan Model Prediksi

Darter menguraikan persyaratan dasar untuk model prediksi adalah sebagai berikut (Darter, 1980) :

1. Database yang memadai

   Mencakup pengumpulan data yang akan memberikan informasi yang memadai untuk mendukung model yang dikembangkan yang mencakup variabel dependen dan independen.

2. Mempertimbangkan semua faktor yang mempengaruhi prediksi atau kinerja

   Faktor – faktor yang mempengaruhi prediksi antara lain konstruksi jalan, history pemeliharaan jalan, data kondisi jalan, efek dari lalu lintas kendaraan, tanah dasar, material perkerasan dan lingkungan.

3. Pemilihan bentuk fungsional yang sesuai model
4. Metode untuk menilai ketapatan dan keakuratan model

   Menggunakan pendekatan statistik untuk menilai ketepatan dan keakuratan model misalnya dengan menggunakan standar eror dari estimasi, koefisien determinasi, analisis residual, koefisien korelasi, F- Test dan model tes lainnya.

2.2. Metode Prediksi Kinerja Perkerasan

2.2.1. *Bayesian Network*

Teorema Bayes diprakarsai oleh Tuan Rev Thomas Bayes pada abad ke - 18 dan pertama kali dipublikasikan pada tahun 1763. Adapun persamaan Bayes yang mendasar adalah sebagai berikut:

$$P(b|a) = \frac{P(a|b)xP(b)}{P(a)} \quad \text{.....} \quad (2.1)$$

P(a) adalah probabilitas a dan P(b) adalah probabilitas b, dan P(a|b) adalah probabilitas a bila diketahui peristiwa b sudah terjadi.

Bayesian Network (juga dikenal sebagai *Belief Network*, *Casual Probabilistic Networks*, *Causal Nets*, *Graphical Probability Networks*, dan *Probabilistic Cause Effect Models*) adalah sebuah pendekatan model yang muncul dari kecerdasan buatan yang bertujuan untuk memberikan kerangka pendukung keputusan untuk masalah yang melibatkan ketidakpastian, kompleksitas dan penalaran probabilistik. Komponen *Bayesian Network* terdiri atas dua kompenen yaitu sebuah *directed acyclic graph* (DAG) dan c*onditional probability table*

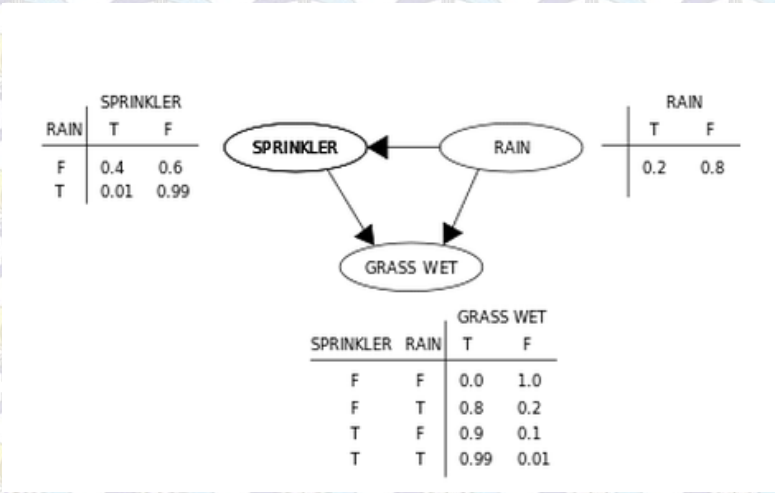
(CPT). DAG merupakan bagian kualitatif yang menggambarkan hubungan ketergantungan antar peubah dimana setiap *node* mewakili satu variabel dan *arc* (*edge*) dari satu *node* ke yang lain merupakan hubungan ketergantungan antar variabel. Komponen kedua yaitu CPT merupakan bagian kuantitatif yang merupakan himpunan parameter dari sebaran peluang bersyarat setiap peubah berdasarkan graf tersebut. Komponen ini menggambarkan hubungan probabilistic lokal antara peubah – peubah terkait (Cheng, 2001).

Jika X= $\{X_1,X_2,\ldots\ldots, X_n\}$ adalah himpunan peubah acak bernilai diskrit atau kontinu, setiap *node* dalam struktur DAG berkorespondensi satu – satu dengan setiap peubah Xi. Jadi Xi menotasikan *node* sekaligus peubah acak itu sendiri. Adapun busur berarah dari node Xi ke *node* Xj atau ditulis (Xi, Xj) menunjukkan hubungan ketergantungan Xj dengan Xi. Dalam hal ini node Xi sebagai *child* bagi *node* Xj dan *node* Xj sebagai *parent* bagi *node* Xi yang dinotasikan oleh Pa (Xi).

Parameter kuantitatif dalam *network* menunjukkan hubungan probabilistik antara *child* dengan *parent*-nya dinyatakan oleh sebaran peluang bersyarat. Jika variabel – variabel dari jejaring adalah $\{X_i, i =1, K, n\}$ dan $Pa(X_i)$ merupakan himpunan *parent* dari Xi, maka parameter dari jejaring ini adalah sebuah himpunan distribusi {P(Xi|Pa(Xi)), i=1, K, n}. Probabilitas ini menjelaskan distribusi peluang gabungan (*joint probabilities distribution*) untuk seluruh jejaring sebagai berikut ini (Neapolitan, 2003)

$$P(X1,K,Xn)= \prod_{i=1\ldots n} P\ (xi|Pa(Xi)) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2.2)$$

Gambar 2.4 di bawah ini merupakan contoh struktur *Bayesian Network* dan tabel sebaran peluang bersyaratnya.



Gambar 2.4 Bayesian *Network* (Anonim, 2013)

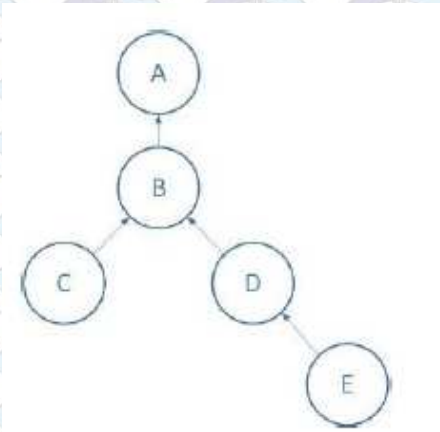
Tahap dalam mengerjakan DBN menurut Meigarani et al (2010) adalah sebagai berikut:

1. Membangun struktur BN

Struktur BN disebut dengan *Directed Acyclic Graph* (DAG) dan dirancang untuk mencari keterkaitan langsung antar variabel dengan variabel lainnya yang pada umumnya berbentuk *node*.

Diumpamakan Gambar 2.5 merupakan representasi grafikal dari penggabungan peluang. Hubungan probabilitas dari distribusi P(a,b,c,d,e) dari DAG difaktorisasi sebagai sekumpulan *conditional independence relations* yang dinyatakan sebagai berikut:

P(a,b,c,d,e) = P(a|b) * P(b|c,d) * P(d|e) * P(c) * P(e)



Gambar 2.5 Contoh *Directed Acylic Graph* (DAG)

Notasi P(a|b) mengekspresikan probabilitas kondisional dari nilai a yang diberikan oleh nilai b. Dapat dikatakan juga bahwa probabilitas a yang didapatkan dari nilai anak yang ada di bawahnya yaitu b. Sedangkan nilai P(b|c,d) mengekspresikan nilai kondisional probabilitas dari nilai c dan d begitu juga selanjutnya.

Dalam membentuk BN terdapat dua sumber informasi yang dapat diandalkan yaitu masukan dari para pakar dan data statistik. Hubungan antar variabel pada BBN dapat berupa hubungan seri, *divergen* dan *konvergen* dijelaskan sebagai berikut:

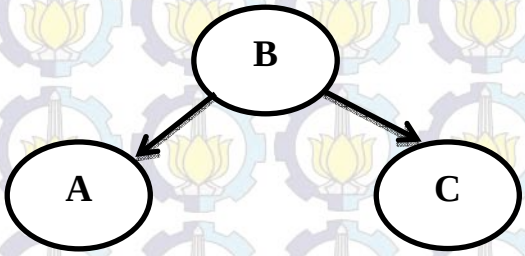
a. Hubungan seri

Gambar 2.6 Hubungan Seri (Nielsen, 2007)

Pada Gambar 2.6, keadaan variabel A akan mempengaruhi variabel B, dan B pada gilirannya akan mempengaruhi variabel C. Demikian pula jika kita memiliki bukti mengenai keadaan variabel C, maka penyebabnya variabel B dan dari variabel A. Namun jika B adalah tetap, maka ini sudah cukup untuk menentukan probabilitas dari variabel C. Setiap pengaruh akan memiliki efek lebih lanjut tentang variabel C. demikian pula variabel C tidak akan mampu mempengaruhi variabel A. Variabel A dan C adalah independen dipengaruhi variabel B atau bahwa variabel A dan C dipisahkan oleh variabel B.

b. Hubungan divergen

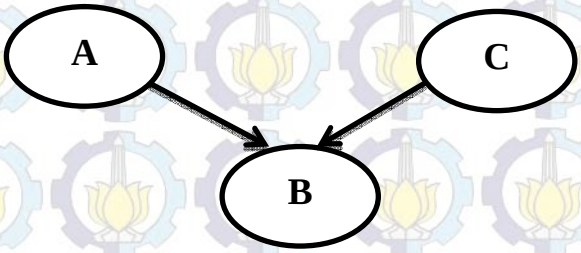
Malalui variabel B, bukti mengenai variabel A akan mempengaruhi variabel C dan bukti tentang variabel C akan mempengaruhi variabel A, namun jika B adalah tetap maka distribusi probabilitas variabel A diketahui dan variabel C tidak berpengaruh, maka variabel A dan C menjadi independen jika variabel B tetap. Dalam hubungan divergen, A dan C dipisahkan oleh B. Selengkapnya pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Hubungan Divergen (Nielsen, 2007)

c. Hubungan konvergen

Hubungan konvergen yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 berbeda dengan jenis hubungan sebelumnya. Jika variabel B tidak diketahui, maka variabel A dan C yang independen salah satu dari kemungkinan penyebab variabel B tidak akan berpengaruh. Namun, jika konsekuensi diketahui maka kemungkinan penyebab dapat menjelaskan penyebab lain, misalnya variabel A mungkin bukan penyebabnya maka lebih mungkin variabel C. Hubungan konvergen terjadi jika salah satu variabel merupakan hubungan variabel atau salah satu dari turunan telah terbukti.



Gambar 2. 8 Hubungan Konvergen(Nielsen, 2007)

2. Menentukan parameter

Setelah membangun struktur BN, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *prior probability* dari setiap variabel. *Prior probability* digunakan ketika tidak ada informasi lain yang dapat digunakan untuk melihat probabilitas suatu peristiwa terjadi, tetapi ketika diketahui informasi baru maka probabilitas yang digunakan adalah yang berasal dari informasi baru tersebut (*posterior probability*)

3. Membuat CPT

Conditional Probability adalah perhitungan probabilitas suatu peristiwa A terjadi apabila peristiwa C telah terjadi yang dapat dinotasikan dengan P(A|C). Perhitungan dari *conditional probability* merupakan dasar dari BN dengan persamaan sebagai berikut :

$$P\ (A|C) = \frac{P(A,C)}{P(C)} \quad \text{……2.3}$$

Keterangan :

P(A|C) = Probabilitas dari terjadinya peristiwa A ketika C telah terjadi

P(A,C)= Probabilitas dari terjadinya peristiwa A dan C secara bersama – sama

P(C) = *Prior probability* dari peristiwa C

4. Membuat *Joint Probability Distribution* (JPD)

JPD adalah probabilitas kemunculan seluruh peristiwa yang terjadi secara bersamaan yang dapat dinotasikan dengan P(A∩C). Pada BN, JPD akan digunakan sebagai prinsip *total probability rule* yang merupakan penjumlahan dari seluruh peristiwa C yang telah terjadi secara bersamaan untuk peristiwa yang bersifat *mutually exclusive*.

P(A∩C) = P(A|C) x P (C) ……..2.4

Keterangan:

P(A∩C) = Probabilitas gabungan dari peristiwa A dan C yang terjadi secara bersamaan

P (A|C) = Probabilitas dari terjadinya peristiwa A ketika C telah terjadi

P (C) = *Prior probability* dari peristiwa C

5. Menghitung *posterior probability*

Posterior probability adalah nilai probabilitas yang dicari melalui rumus BN yang dapat dinotasikan dengan P(C|A). *Posterior probability* merupakan kebalikan dari *conditional probability* dan merupakan nilai yang diubah atau diperbaiki setelah mendapat suatu informasi baru. Nilai *posterior probability* dapat diperoleh melalui persamaan:

$$P\ (C|A) = \frac{P(A|C)x\ P(C)}{P(A)} \quad \text{……2.5}$$

Keterangan :

P (C|A) = Probabilitas dari terjadinya peristiwa C ketika A telah terjadi

P (A|C) = Probabilitas dari terjadinya peristiwa A ketika C telah terjadi

P (C) = *Prior Probability* dari peristiwa C

P (A) = Probabilitas *evidence* A yang diperoleh melalui total probability rule yaitu ∑ P(A∩C)

Bayesian Network (BN) statis hanya merepresentasikan hubungan probabilistik antar peubah pada satu waktu (Neapolitan 2003), sehingga BN diperluas ke model dinamis agar dapat menggambarkan secara eksplisit pengaruh dalam waktu dan diharapkan modelnya lebih dapat mendekati fenomena yang sebenarnya. Pengembangan BN pada data deret waktu dengan kandungan hubungan spasiotemporal dikenal dengan *Temporal Bayesian Networks* (TBN) atau *Dynamic Bayesian Networks* (DBN). DBN merupakan salah satu metode unggulan di dalam dunia kecerdasan buatan karena kemampuannya yang cukup baik dalam menangani ”ketidakpastian” dan mempelajari hubungan antar peubah dari data (Huls 2006).

2.2.2. *Dynamic Bayesian Network* (DBN)

Dynamic Bayesian Network (DBN) pertama kali dikenalkan oleh Dean dan Kanazawa pada tahun 1988 adalah salah satu perluasan dari *Bayesian Network* untuk model dinamis yang bervariasi dari waktu ke waktu. Sebuah DBN memungkinkan model grafis probabilistik untuk menggambarkan tingkat ketidakpastian. Pada DBN, proses perubahan waktu dipandang sebagai barisan dari titik yang diistilahkan dengan *timeslice* yang masing – masing menggambarkan keadaaan pada waktu tertentu. Untuk mendapatkan modelnya, diperlukan struktur BN statis dan himpunan busur temporal yang akan menghubungkan struktur antar *timeslice*. Kemudian struktur tersebut diulang sebanyak periode waktu yang ingin dimodelkan. Dengan demikian pada model DBN terdiri dari beberapa subnetwork yang identik yaitu BN statis yang saling dikaitkan oleh hubungan temporal (Kock, 2008).

Pada model BN, hubungan antar variabel digambarkan pada satu waktu. Untuk membuat model *temporal* dengan model ini membutuhkan definisi variabel baru guna mewakili variabel yang sudah ada pada model untuk waktu mendatang. Dengan mengunakan DBN, dapat memberikan solusi yang lebih sederhana karena tidak perlu mendefinisikan variabel (*node*) baru dan *arc* baru untuk memodelkan variabel – variabel tersebut namun hanya perlu untuk mengulangi struktur statis tersebut dan mendefinisikan dimana letak *temporal arc* berada baik itu antara struktur yang diulang atau antara *slices*. Untuk menentukan DBN, hanya perlu

untuk menentukan struktur statis dan sekumpulan *temporal arc*. Selanjutnya dapat mengulang struktur tersebut sebanyak mungkin diperlukan sehingga memudahkan kita untuk memodelkan pada setiap periode waktu.

Node pada DBN menggambarkan peubah pada suatu *timeslice* t. Hubungan ketergantungan antar node dapat terjadi pada *timeslice* yang sama yang disebut hubungan lokal dan diistilahkan dengan *contemporaneous – links*, juga dapat terjadi antar *timeslice* yang berbeda yang disebut hubungan transisi atau temporal dan diistilahkan dengan *noncontemporaneus – links*. Hubungan tersebut digambarkan dengan *edge* atau busur berarah.

Jika diasumsikan bahwa properti markov adalah tersembunyi maka formula DBN menjadi :

P(X) = $P(X) = \prod_{i\epsilon T} \prod_{X(t)\epsilon X(t)} P\big(X(t)\big)|\pi_G\, X(t)))$ ……..(2.6)

dimana $X(t) = \{X(t): X \in X\}$. Jika struktur dari DBN berbeda untuk sepanjang waktu pengamatan t ∈ {1,2,…} maka bisa dispesifikasikan menjadi 2 model yaitu model sebelum (*prior model*) dan model transisi. Model prior menetapkan inisial distribusi pada proses joint pada waktu 0 dan model transisi menetapkan evolusi dari proses dari waktu awal , t-1 sampai dengan waktu t untuk t ∈ {1,2,…}.

Persamaan untuk model prior dan transisi adalah sebagai berikut:

a. Model sebelum (prior)

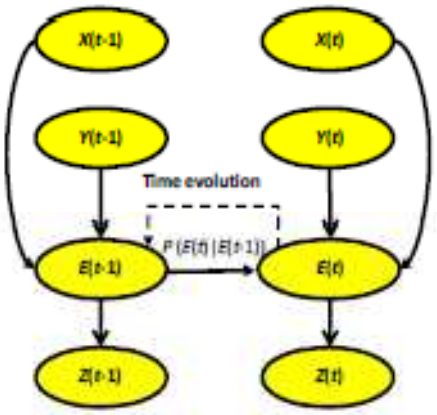
   $P(X(0)) = \prod_{x(0)\epsilon X(0)} P(X(0)|\pi_G\, X(0)))$……..……(2.7)

b. Model transisi

   $P(X(t)|X(t-1)) = \prod_{x(t)\epsilon X(t)} P(X(t)|\pi_G\, X(t)))$……..(2.8)

2.2.3.Model Umum DBN untuk Jembatan

Berdasarkan studi literatur, penelitian yang dilakukan oleh Ruizi Wang (2012) menggambarkan model umum untuk prediksi kondisi jembatan dengan mempertimbangkan beberapa faktor yang menyebabkan penurunan kondisi seperti pada Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Model DBN untuk Prediksi Kondisi Jembatan

Ruizi Wang mengembangkan struktur model DBN pada jembatan dengan mempertimbangkan beberapa faktor secara bersama – sama agar model prediksi lebih akurat dan mendekati kondisi sebenarnya. Sekumpulan variabel yaitu variabel X(t), Y(t) dan Z(t) *independent* terhadap waktu dan dapat ditambahkan sendiri – sendiri pada model DBN untuk tiap *time slice* / urutan waktu.Variabel X(t) adalah variabel kegiatan pemeliharaan, Y(t) adalah variabel lingkungan seperti jumlah lalu lintas; beban lalu lintas; temperatur dan curah hujan , variabel Z(t) adalah observasi lapangan. Masing – masing variabel baik itu variabel X(t), Y(t) dan Z(t) berhubungan secara langsung terhadap variabel kondisi jembatan yang diprediksi. *Time evolution* atau urutan waktu dari DBN pada variabel kondisi jembatan yang diprediksi E(t) hanya dipengaruhi secara langsung oleh variabel kondisi jembatan pada tahun sebelumnya E(t-1).

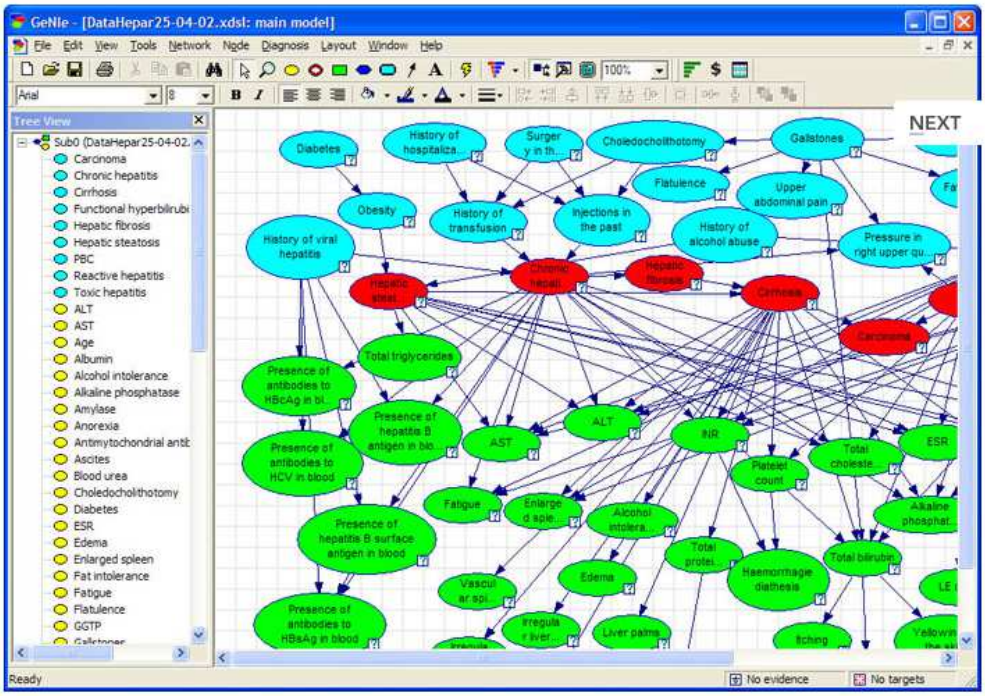
Model tersebut merupakan model umum untuk jembatan. Variabel – variabel yang digunakan untuk membuat model tersebut tidak jauh berbeda dengan variabel yang digunakan pada penelitian ini, maka pada penelitian ini model umum tersebut digunakan sebagai model acuan dalam membuat model konseptual/struktur pada model prediksi kondisi perkerasan jalan.

2.2.4.Software Genie

2.2.4.1.Model *Dynamic Bayesian Network* dengan Genie

Genie merupakan program berlisensi bebas untuk berbagai tujuan mulai dari akademik hingga bisnis yang digunakan untuk membantu dalam pengambilan

keputusan. Genie adalah antar muka grafis untuk Inferensia Bayesian yang dikembangkan sejak tahun 1998 oleh Laboratorium Sistem Universitas Pittsburgh. Genie 2.0 adalah versi terbaru dari Genie, perbedaannya terletak pada fitur yang disediakan, tampilan antarmuka yang lebih modern serta mudah digunakan oleh pengguna. Tampilan antarmuka Genie 2.0 seperti pada Gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.10 Contoh Tampilan Software Genie (Sarshar dkk, 2013)

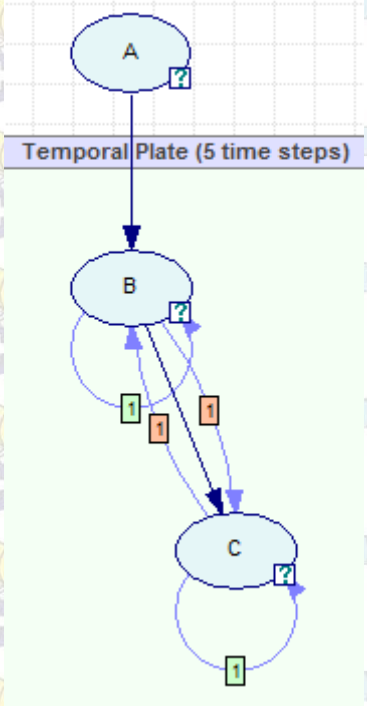
Pada penelitian ini, Genie 2.0 digunakan untuk mengimplementasikan DBN. Prosedur atau langkah – langkah yang digunakan untuk membuat DBN tidak jauh berbeda dengan prosedur untuk membuat BN. Tahap pembuatan DBN dengan menggunakan Genie 2.0 adalah sebagai berikut:

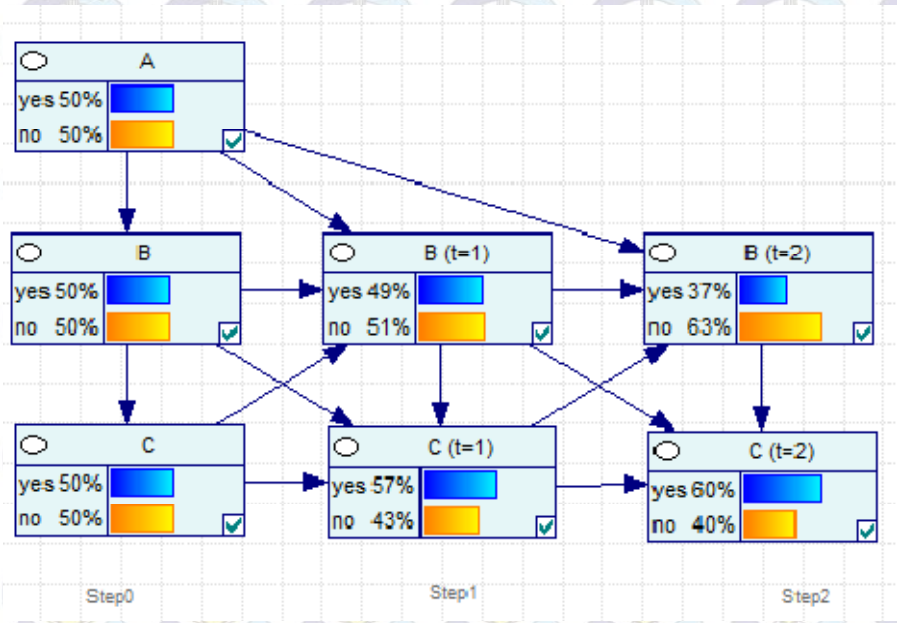
1. Langkah pertama dalam pembuatan DBN dimulai dari pembuatan statis BN yang terdiri dari variabel – variabel (*node*) dan hubungan ketergantungan antar variabel (*arc*).
2. Menentukan nilai CPT untuk tiap – tiap *node*, nilai probabilitas di normalisasi dengan rentang nilai [0,1]. Sebagai hasilnya penjumlahan dari nilai probabilitas untuk tiap kolom bernilai 1(satu). Penentuan nilai CPT

dapat berasal dari data ataupun dari pendapat para ahli jika data yang dibutuhkan tidak tersedia.

3. Langkah selanjutnya adalah mengubah jaringan yang telah dibuat berupa BN statis menjadi DBN dengan melengkapi BN menggunakan *temporal plates* dan *temporal arcs*. *Temporal plates* adalah bagian dari jaringan temporal yang terdiri dari *temporal node*.

Gambar 2.11 menampilkan contoh DBN yang dikembangkan dengan Genie. Jaringan digambarkan memiliki satu normal *node* yaitu *node* A dan dua *node temporal* yaitu B dan C serta *temporal plates* yang terdiri dari 3 langkah waktu.





Gambar 2.11 DBN pada Genie 2.0 (Sarshar dkk, 2013)

2.2.4.2. *Learning Parameter* dengan Algortima *Expectation Maximation* (EM)

Algoritma *Expectation Maximization* atau biasa disebut dengan algoritma EM adalah suatu algoritma yang digunakan dalam latihan untuk menemukan *mixture of Gaussian* yang bisa memodelkan data set (Laird, 1977). EM adalah salah satu algoritma berdasarkan model *based clustering*, dimana pendekatannya adalah dengan menggunakan model yang ada untuk mengklasterkan dan mencoba untuk mengoptimalkan kecocokan antara data dengan model.

Algoritma EM adalah algoritma yang digunakan dalam statistik untuk mencari kemungkinan maksimum perkiraan parameter dalam model probabilistik dimana model tergantung pada *unobserved* latent variabel. EM dapat digunakan untuk permasalahan dalam data yang tidak lengkap. Dalam setiap iterasi pada algoritma EM terdapat 2 tahap yaitu tahap Ekspektasi atau tahap E (E step) dan tahap maksimasi atau tahap M (M step). Algoritma EM memiliki kemiiripan dengan pendekatan *ad hoc* untuk proses estimasi dengan missing data yaitu (1) mengganti *missing value* dengan *estimated value*, (2) mengestimasi parameter, (3) mengestimasi ulang *missing value* tersebut dengan menggunakan parameter baru yang diestimasi, (4) mengestimasi ulang parameter dan seterusnya berulang –

ulang sampai dengan konvergen terhadap suatu nilai. Penjelasan mengenai tahap E step dan M step adalah sebagai berikut :

1. Tahap E Step

E step bertujuan untuk menemukan ekspektasi bersyarat dari data yang hilang dengan syarat data yang diketahui nilainya (*observed)* dan penduga parameternya, kemudian mensubstitusikan nilai ekspektasi yang diperoleh terhadap missing data. Dalam hal ini missing data yang dimaksud bukanlah Ymiss tapi fungsi dari Ymiss yang muncul dalam *complete data loglikelihood* yaitu $\ell(\theta \mid Y)$.

Misal θ (t) adalah penduga parameter θ saat ini dan misal Ymiss = Z, maka E step pada EM bermaksud mencari ekspektasi loglikelihoodnya jika θ adalah θ(t):

$$(\theta|\theta^{(t)}) = E_{(Y_{miss}|\, Y;\theta(t))}\, [\ell\, (\theta;Y)]$$
$$= \int \ell(\theta;Y)\, f(Y_{miss}|Y_{obs},\theta = \theta^{(t)})\, dY_{miss}$$

2. Tahap M Step

Tahap M step pada EM menentukan θ(t+1) dengan memaksimumkan ekspektasi loglikelihood tersebut.

$$\mathcal{Q}(\theta^{(t+1)} \mid \theta^{(t)}) \geq \mathcal{Q}(\theta \mid \theta^{(t)}) \text{ , untuk semua } \theta$$
$$\theta^{(t+1)} = \text{argmax } \mathcal{Q}(\theta \mid \theta^{(t)})$$

Secara ringkas, algoritma EM diberikan sebagai berikut:

- E-step : estimasi *sufficient statistic* untuk data lengkap Yt dengan cara menghitung nilai ekspektasinya.
- M-step: Tentukan $\theta^{(t+1)}$ dengan metode MLE (Maximum Likelihood Estimation) dari Yt
- Iterasi sampai nilai θ(t) konvergen, atau θ(t+1) – θ(t) mendekati nol.

2.3. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan model prediksi kondisi atau kinerja perkerasan jalan. Berbagai metode telah digunakan untuk mengembangkan model prediksi

kondisi dan kinerja perkerasan baik itu menggunakan metode deterministik maupun stokastik.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad Ali Mubaraki (2010) dengan judul "*Predicting Deterioration for the Saudi Arabia Urban Road Network*" bertujuan mengembangkan sebuah model prediksi kondisi perkerasan pada jaringan jalan perkotaan Arab Saudi. Faktor – faktor yang digunakan oleh peneliti dan dianggap paling berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan yaitu usia perkerasan, volume lalu lintas harian dan kondisi drainase jalan. Dalam membuat prediksi kinerja perkerasan, peneliti mengacu pada KACST(1998) dalam menentukan jenis kerusakan dan level kerusakan. Dari 15 tipe kerusakan perkerasan kemudian dianalisa kembali dengan memvalidasi hasil survei sehingga didapatkan bahwa jenis kerusakan yang sering terjadi adalah *block cracks, longitudinal & transverse cracking, patching, potholes, depression, rutting, shoving, bleeding, weathering* dan *raveling*. Metode yang digunakan oleh penulis adalah analisa regresi berdasarkan faktor dan jenis kerusakan tersebut. Namun, teknik regresi menjadi kurang akurat ketika terdapat faktor non – linier dan mengandung unsur ketidakpastian.

Emma (2014) membuat model prediksi kinerja perkerasan dengan studi kasus pada beberapa ruas jalan di Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Yogyakarta. Peneliti melakukan pemodelan estimasi kerusakan jalan berdasarkan 6 indikator yaitu luas retak, lebar retak, jumlah lubang, bekas roda, nilai SDI dan nilai IRI dengan menggunakan model Markov homogen dan Model Jaringan Saraf Tiruan. Penelitian yang dilakukan oleh Emma memperlihatkan bahwa hasil pemodelan dengan menggunakan model Jaringan Saraf Tiruan (JST) memiliki kelebihan dibandingkan dengan pemodelan Markov. Pada pemodelan Markov, estimasi prediksi kerusakan berdasarkan IRI dan SDI tidak dapat dimodelkan karena sebaran data yang kurang baik.

Feng Hong &Jorge Alberto Prozzi (2005) membuat model simulasi prediksi kinerja perkerasan dengan menggunakan metode Bayesian MCMC berdasarkan faktor – faktor penyebab kerusakan dan jenis kerusakan. Faktor penyebab kerusakan yang digunakan oleh peneliti yaitu faktor lalu lintas,

lingkungan dan *structural properties* sedangkan indikator kerusakan yang diprediksi adalah PSI (*Performance Serviceability Index*).

Selain dari 3 peneliti di atas, berbagai peneliti telah mengembangkan model kinerja perkerasan dengan menggunakan metode Markov, Bayesian maupun Regresi. Prediksi kinerja perkerasan dengan proses markov (Wang et al, 1994 ; Yang et al, 2005; Yang et al, 2006), dengan menggunakan metode bayesian (Amador – Jimenez and Mrawira, 20011; Gao et al, 2012) dan analisis regresi yang menghubungkan variabel independen dan variabel dependen (Arambula et al, 2011 ; Ben Akiva and Gopinath, 1995; Gupta et al., 1997; Isa et al., 2005; Manik et al., 2007; Martin, 2008; Park et al., 2001; Prozzi and Madanat, 2002; Sadek et al., 1996).

Di antara model tersebut, salah satu yang paling umum digunakan adalah pemodelan prediksi dengan menggunakan rantai Markov. Proses rantai markov memerlukan estimasi probabilitas transisi yang didapatkan dari data *history* perkerasan. Rantai Markov digunakan secara luas karena fleksibilitasnya dalam mengadaptasi permasalahan secara mudah, namun pemodelan kinerja ini memiliki kelemahan yaitu dalam memprediksi kondisi perkerasan tidak mempertimbangkan faktor ketidakpastian dari respon yang diprediksi dan tidak bisa di *update* jika ada informasi baru. Kelemahan lainnya dari beberapa model sebelumnya baik itu dengan menggunakan metode regresi, rantai Markov, Jaringan Saraf Tiruan dan metode – metode lainnya yaitu hubungan antara faktor yang menyebabkan menurunnya kondisi perkerasan adalah independen / tidak saling mempengaruhi. Kekurangan pemodelan dengan rantai Markov dapat diatasi dengan model prediksi *Dynamic Bayesian Network*. Model *Dynamic Bayesian Network* merupakan perluasan dari *Bayesian Network* untuk model dinamis yang bervariasi dari waktu ke waktu. DBN memiliki kemampuan untuk memperbarui dan mengintegrasikan data baru yang diperoleh dan dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antara faktor penyebab kerusakan perkerasan serta mempertimbangkan beberapa faktor secara bersama - sama. Ringkasan beberapa penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Parameter	Hasil Penelitian
1	Emma Kartika C (2014)	Estimasi Prediksi Perkerasan	Markov dan Jaringan Saraf Tiruan	Lalu Lintas (Bervolume Tinggi dan Rendah)	• Pada pemodelan markov karena sebaran data yang kurang baik, maka estimasi penurunan kondisi berdasarkan IRI dan SDI tidak dapat dimodelkan • Pemodelan JST memiliki kelebihan dibandingkan dengan pemodelan Markov • Dari pemodelan yang dibuat hasil pemeliharaan rutin setiap tahun memberikan hasil yang paling optimum ditinjau dari segi biaya
2	Ruizi Wang, Lin Ma, Cheng Yan, Joseph Mathew (2012)	*Condition Deteriorati on Prediction of Bridge Element Using Dynamic Bayesian Network*	*Dynamic Bayesian Network* (DBN)	Faktor pemeliharaan, lingkungan dan hasil observasi kondisi di lapangan	• Pemodelan prediksi penurunan kinerja kondisi jembatan mengambiil studi kasus pada gelagar utama jembatan "Albert Bridge" di Brisbane, Queensland • Dari model yang dibuat menunjukkan bahwa metode Bayesian memiliki kemampuan untuk memperbarui informasi dan mampu mempertimbangkan beberapa faktor kerusakan bersama – sama
3	Muhammad Ali Mubaraki (2010)	*Predicting Deteriorati on for the Saudi Arabia*	Regresi	• Usia Perkerasan • Volume Lalu Lintas • Drainase	• Terdapat 3 faktor yang dianggap berpengaruh (hasil analisa data) terhadap kerusakan perkerasan yaitu usia perkerasan, volume lalu lintas harian dan drainase • Melakukan analisa

No	Peneliti	Judul	Metode	Parameter	Hasil Penelitian
		Urban Road Network			deskriptif pada data kerusakan yang terkumpul dan melakukan uji parametik dan nonparametik terhadap faktor usia, volume lalu lintas dan drainase • Membuat model prediksi dengan analisis regresi berdasarkan faktor dan jenis kerusakan tersebut
4	Feng Hong &Jorge Alberto Prozzi (2005)	*Updating Pavement Deteriorati on Models Using the Bayesian Principles and Simulation Techniques*	Bayesian (MCMC)	• Lalu lintas • Lingkungan • *Structural properties*	• Data yang digunakan untuk memodelkan adalah data dari AASTHO • Faktor yang berpengaruh terhadap kinerja perkerasan yaitu sifat struktural, lingkungan dan lalu lintas • Pendekatan Bayesian digunakan untuk memperbarui parameter model dan teknik sampel yang digunakan adalah dengan metode Gibbs Sampling
5	S.K. Suman, S.Sinha	*Pavement Condition Forecastin g Through*	ANN (Jaringan Saraf Tiruan)	• Usia Perkerasan	• Data masukan yang digunakan adalah *Pavement Condition Index* (PCI) dan usia perkerasan jalan dengan menggunakan algoritma

No	Peneliti	Judul	Metode	Parameter	Hasil Penelitian
		Artificial Neural Network Modelling			*back propagation* dengan 3 layer • PCI dihitung untuk tahun sekarang dan diproyeksikan hingga 15 tahun mendatang berdasar data hasil survei kondisi jalan • Hasil prediksi selama 15 tahun mendatang memperlihatkan trend penurunan kinerja perkerasan yang bisa digunakan untuk membantu pengambil keputusan untuk merencanakan pemeliharaan • Hasil model prediksi PCI memiliki kemampuan yang bagus untuk digunakan dalam prediksi kondisi permukaan perkerasan untuk perkerasan di masa mendatang

Sumber : Studi literature

2.4. Posisi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu :

1. Metode yang digunakan untuk mengembangkan model prediksi kondisi perkerasan jalan yaitu *Dynamic Bayesian Network* yang merupakan perluasan dari *Bayesian Network* untuk model dinamis dari waktu ke waktu, dimana penelitian sebelumnya menggunakan metode lain seperti *Markov Chain*, Regresi, Bayesian MCMC, Jaringan Saraf Tiruan maupun metode deterministik lainnya.

2. Pada penelitian ini akan dilakukan pemodelan prediksi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan beberapa faktor penyebab kerusakan jalan secara bersama – sama dengan mempertimbangkan perubahan waktu.
3. Selain mempertimbangkan faktor – faktor penyebab kerusakan jalan, penelitian ini juga mempertimbangkan hubungan / ketergantungan antar faktor- faktor penyebab kerusakan perkerasan jalan.
4. Pemodelan prediksi kerusakan perkerasan jalan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan software Genie 2.0 dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan software Hugin dan MSBNX.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

Bab 3 akan menjelaskan mengenai tahapan proses atau urutan langkah yang dilakukan dalam penelitian yang digunakan sebagai landasan agar proses penelitian dapat berjalan secara sistematis, terstuktur dan terarah. Tahapan atau urutan penelitian tersebut terdiri dari tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pembuatan model dan validasi model.

3.1.Umum

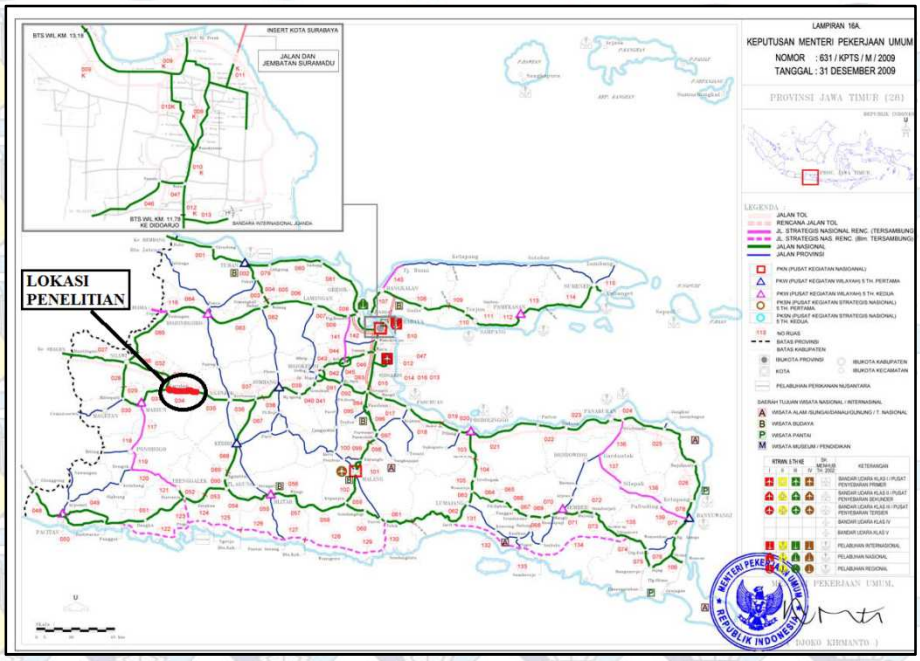
Penelitian tentang pemodelan prediksi kondisi perkerasan jalan berdasarkan sifat penelitiannya termasuk jenis penelitian *explanatory research*. Menurut Sujoko Efferi, Stevanus Hadi Darmaji dan Yuliawati Tan (2004), *explanatory research* merupakan metode yang bertujuan meningkatkan pemahaman tentang sebuah fenomena yang telah diketahui *what*, *who* dan *how* -nya. Sebuah fenomena yang telah diketahui terjadinya dan memiliki deskripsi yang detail dapat diteliti lebih lanjut untuk mendapatkan penjelasan tentang penyebab dan alasan dibalik sebuah fenomena. Penelitian ini mengembangkan dan menjelaskan konsep pemikiran dengan mempelajari beberapa penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, peraturan – peraturan yang terkait dengan topik dan hasil pengamatan di lapangan tentang perkerasan jalan.

3.2. Lokasi dan Objek Penelitian

Lokasi studi pada penelitian ini merupakan bagian dari ruas jalan nasional Lintas Tengah Jawa Timur yaitu Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kab Nganjuk. Ruas tersebut berada pada wilayah kerja PPK 32 Mantingan – Caruban – Nganjuk – Kertosono, Satuan Kerja Pelaksanaan Wilayah II Provinsi Jawa Timur, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V.

Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk memiliki panjang 14.16 Km. Ruas jalan ini dimulai dari patok km 131+000 sampai dengan 145+000 . Lokasi studi terletak pada Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun dan

berbatasan dengan Kabupaten Nganjuk di sebelah timur. Peta lokasi studi terdapat pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian (Kementerian PU, 2009)

3.3.Tahapan dan Diagram Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan terdiri atas beberapa tahapan yaitu:

Tahapan ke–1, tahap persiapan, yaitu :1) mengkaji hasil penelitian lain yang relevan, 2) mengkaji secara detail mengenai metode *Dynamic Bayesian Network*, 3) mengidentifikasi faktor – faktor yang menyebabkan kerusakan jalan.

Tahapan ke – 2, tahap pengumpulan data,yaitu :1) pengumpulan data sekunder, 2) pengumpulan data primer , 3) rancangan kuesioner.

Tahapan ke – 3, tahap pembuatan model, yaitu :1) menentukan faktor – faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan menggunakan kuesioner untuk selanjutnya dilakukan analisa statistik deskriptif, 2) menentukan hubungan sebab akibat antar faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan dengan matriks ketergantungan, 3) memodelkan probabilistik dengan menggunakan pendekatan metode *Dynamic Bayesian Network.*

Tahapan ke – 4, validasi model dengan membandingan hasil prediksi dari model yang telah dibuat dengan data kondisi aktual di lokasi studi.

Tahapan dan diagram penelitian terdapat pada Gambar 3.2 berikut.

Kondisi Eksisting

- Sistem Manajemen Perkerasan (SMP) masih menggunakan model prediktif untuk memperkirakan kondisi perkerasan yang akan datang dan kurang akurat untuk digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rencana pemeliharaan

Kondisi Ideal

-Sistem Manajemen Perkerasan (SMP) memerlukan dukungan pemodelan /prediksi kondisi jalan yang akurat sebagai masukan untuk pihak pengambil keputusan dalam penyusunan rencana pemeliharaan

Rumusan Masalah :

1. Faktor - faktor apa saja yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan?
2. Bagaimana hubungan antar faktor - faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan?
3. Bagaimana pemodelan prediksi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan metode *Dynamic Bayesian Network*?

Tujuan Penelitian :

1. Mengidentifikasi faktor – faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan
2. Mengetahui hubungan antar faktor - faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan?
3. Membuat model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan metode *Dynamic Bayesian Network*

Tinjauan Pustaka

Pengumpulan Data

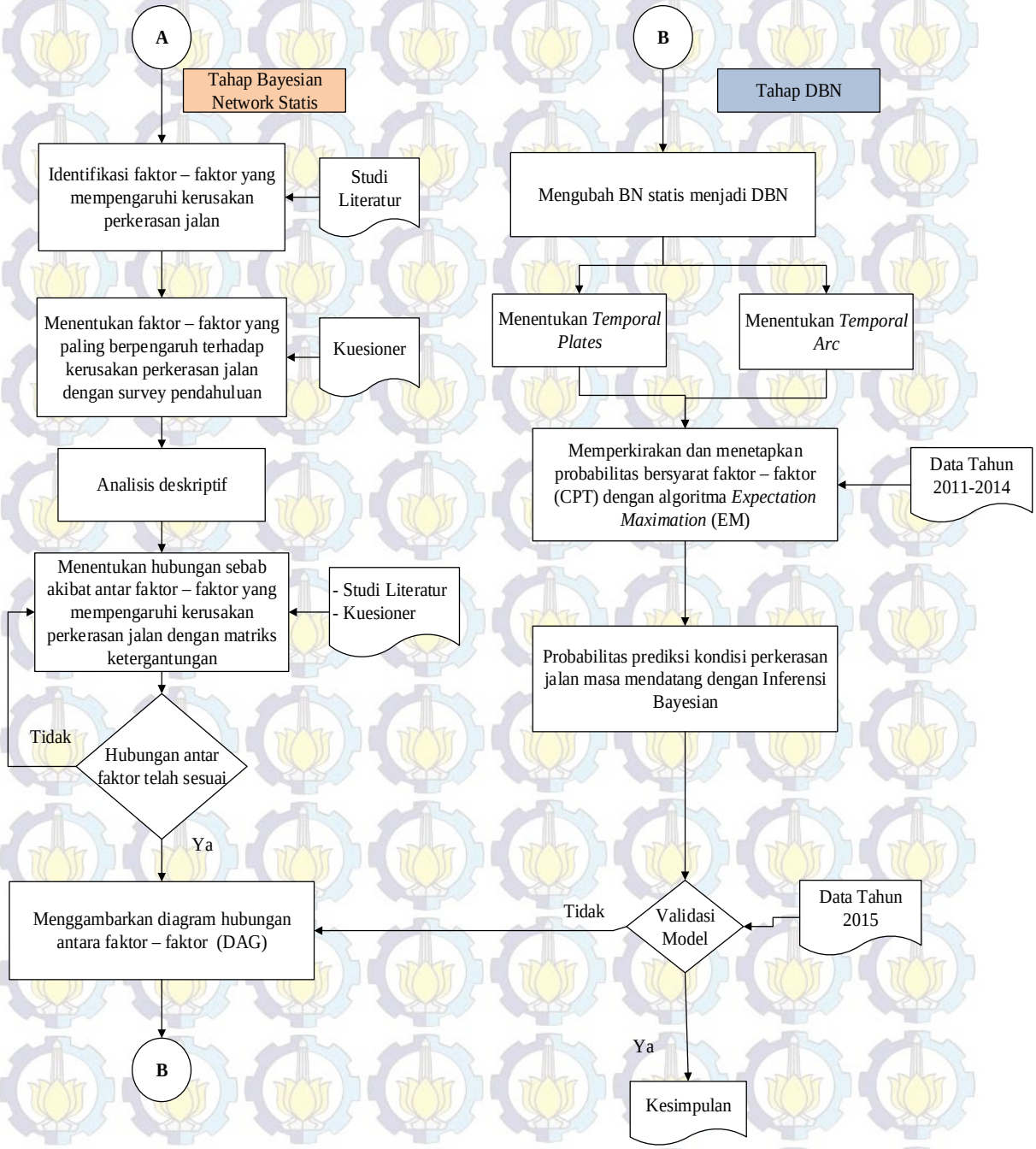
Data Primer :

1.Gambaran lokasi studi
2.Faktor yang berpengruh terhadap kerusakan perkerasan jalan
3. Hubungan antar faktor yang mempengaruhi kerusakan jalan

Data Sekunder :

1. Data Teknis Jalan (geometri jalan, jenis perkerasan jalan, tebal lapis perkerasan)
2. Data History Pemeliharaan Jalan
3. Data Kondisi Jalan (IRI,SDI)
4. Peta Jaringan Jalan
5. Data Lalu Lintas
6. Kondisi Drainase
7. Identifikasi faktor yang berpengaruh terhadap keruskan jalan

A



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.4.Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan akan dilakukan studi literatur untuk mempelajari teori – teori yang akan digunakan dalam penelitian salah satunya adalah untuk menentukan faktor – faktor / variabel yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan.

3.4.1 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2011), variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulannya. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan terdiri dari variabel terikat (dependen) dan variabel bebas / penyebab (independen). Variabel bebas (independen) adalah variabel yang mempengaruhi suatu yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel terikat (dependen) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (independen).

Dalam membuat struktur model DBN, variabel terikat (dependen) adalah kondisi perkerasan jalan yang diwakili dengan nilai *International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index* (SDI). Nilai IRI dan SDI merupakan parameter ukur kondisi fungsional permukaan jalan berdasarkan metode Bina Marga.

Variabel bebas (independen) pada penelitian ini ditentukan melalui filterisasi dari hasil studi literatur (lampiran 1) dan survei awal melalui kuesioner dengan ahli jalan yang telah berpengalaman. Penentuan variabel bebas berupa faktor – faktor yang menyebabkan kerusakan jalan terangkum pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel Bebas

No	Variabel Bebas
1	Pemeliharaan Jalan
2	Beban Lalu Lintas
3	Temperatur Udara

No	Variabel Bebas
4	Curah Hujan
5	Sistem Drainase
6	Kualitas Pelaksanaan Pekerjaan

3.5.Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan dua sumber data, yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data terkait dengan permasalahan dalam penelitian ini meliputi :

1. Data Sekunder

   Data sekunder adalah data yang diperoleh dari literatur, norma / regulasi, jurnal, penelitian terdahulu dan data dari instansi terkait berupa data konstruksi jalan, data histori pemeliharaan, data kondisi jalan, data lalu lintas harian atau data lain yang terkait dengan penelitian.

2. Data primer

   Pengumpulan data primer bertujuan untuk melengkapi data dan validasi data yang sudah ada. Data primer adalah data yang dikumpulkan selama penelitian pada ruas Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk melalui kuesioner kepada responden dan observasi lapangan.

   Untuk jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Kebutuhan Data Penelitian

No	Data	Jenis Data	Sumber Data
1	Data Teknis • Geometri jalan yaitu panjang dan lebar jalan • Jenis Perkerasan Jalan	Sekunder	Data dari P2JN

No	Data	Jenis Data	Sumber Data
2	Data Histori Pemeliharaan Jalan • Data histori pemeliharaan jalan baik rutin, berkala, rehabilitasi, pelebaran dan rekonstruksi	Sekunder	Data dari P2JN
3	Data Kondisi Jalan • *International Roughness Index* (IRI) • *Surface Distress Index* (SDI)	Sekunder	Data dari P2JN
4	Peta Jaringan Jalan	Sekunder	Data dari P2JN
5	Volume lalu lintas harian	Sekunder	Data dari P2JN
6	Kondisi sistem drainase	Sekunder	Data dari P2JN
8	Identifikasi faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan	Sekunder	Studi Literatur
9	Gambaran lokasi studi	Primer	Observasi lapangan
10	Faktor- faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan	Primer	Kuesioner
11	Hubungan antar faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan	Primer	Kuesioner

Sumber : Hasil Olahan

Dari Tabel 3.2 di atas, salah satu *tool* yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah dengan kuesioner kepada ahli jalan. Populasi dan sampel serta rancangan kuesioner dijelaskan pada sub bab berikut.

3.5.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini dibagi dalam dua kegiatan yaitu :

1. Survei pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan jalan.

2. Survei utama yang bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar faktor penyebab kerusakan jalan.

3.5.2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel pada penelitian ini adalah pihak pemerintah penyelenggara jalan nasional yaitu Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V.

3.5.3. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. Teknik tersebut adalah teknik yang sudah tertuju pada suatu populasi dengan mengambil sampel dengan pertimbangan tertentu yang dianggap mewakili populasi dengan membuat syarat terhadap sampel yang diambil tersebut. Adapun persyaratan terhadap sampel yang akan diambil adalah sebagai berikut:

1. Ahli jalan sekurang – kurangnya memiliki pengalaman minimum 10 tahun di bidang jalan.
2. Mampu memberikan pendapat tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan dan hubungan antar faktor karena memiliki pengalaman kerja pada bidang terkait.

3.5.4. Responden

Pada penilitian ini, dengan mempertimbangkan karakteristik di atas, responden pada penelitian ini adalah :

1. Kepala Bidang/ Kepala Seksi Perencanaan BBPJN V
2. Kepala Bidang/ Kepala Seksi Pelaksanaan BBPJN V
3. PPK 32 Mantingan – Caruban – Nganjuk - Kertosono
4. Dinas PU Bina Marga Provinsi Jatim
5. Profesional Ahli Teknik Jalan
6. Konsultan Bidang Jalan

3.5.5. Rancangan Kuesioner

Penyebaran kuesioner dilaksanakan dalam dua tahapan, yaitu kuesioner pendahuluan dan kuesioner utama.

3.5.5.1. Kuesioner Pendahuluan

Kuesioner pendahuluan bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan jalan. Untuk memudahkan responden dalam mengisi kuesioner, disediakan lima pilihan dengan Skala Likert yaitu dari 1 (satu) sampai 5 (lima). Penggunaan skala 1-5 untuk setiap jawaban responden selanjutnya dibagi ke dalam lima kategori yaitu : (1) sangat tidak berpengaruh (2) tidak berpengaruh (3) cukup berpengaruh (4) berpengaruh (5) sangat berpengaruh. Tabel 3.3 berikut merupakan contoh kuesioner pendahuluan.

Tabel 3.3 Contoh Kuesioner Pendahuluan

No	**Faktor**	**Nilai pengaruh pada kerusakan jalan**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Pemeliharaan Jalan					
2	Beban Lalu Lintas					
3	Temperatur Udara					
4	Curah Hujan					
5	Sistem Drainase					
6	Kualitas Pelaksanaan Pekerjaan					

3.5.5.2. Kuesioner Utama

Kuesioner utama dilakukan setelah didapatkan hasil dari kuesioner pendahuluan. Kuesioner utama bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar fakor – faktor penyebab kerusakan jalan.

Mengetahui hubungan sebab akibat antar faktor penyebab kerusakan dilakukan dengan metode matriks ketergantungan. Metode matriks ini digunakan

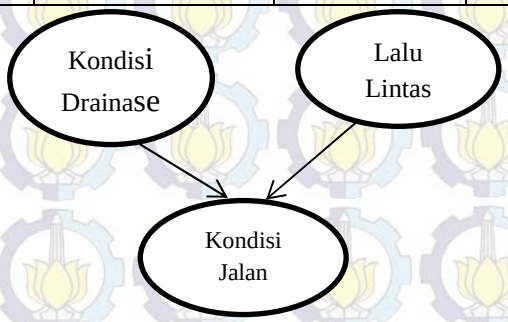
untuk menggambarkan hubungan antara variabel / *node* orang tua (*parent*) terhadap variabel / *node* anak (*child*).

Faktor penyebab adalah variabel / *node* orang tua (*parent*), sedangkan faktor akibat adalah variabel / *node* anak (*child*). Area pada matrik yang berwarna abu – abu menunjukkan bahwa tidak ada hubungan atau keterkaitan antara variabel faktor penyebab dengan faktor akibat. Sedangkan area pada matrik yang tidak berwarna menunjukkan bahwa ada hubungan atau keterkaitan antara variabel.

Responden mengisi kuesioner dengan memberi nilai dari 1(satu) sampai 5 (lima) untuk menunjukkan nilai ketergantungan. Penggunaan nilai dari 1- 5 untuk setiap jawaban responden selanjunya dibagi ke dalam lima kategori yaitu (1) sangat tidak berhubungan (2) tidak ada efek/hubungan (3) terdapat cukup efek/hubungan (4) terdapat efek/hubungan (5) sangat berhubungan.

Kuesioner hubungan sebab akibat dari beberapa faktor yang menyebabkan kerusakan jalan terdapat pada Lampiran 2 (dua). Contoh matriks ketergantungan disajikan pada Gambar 3.3.

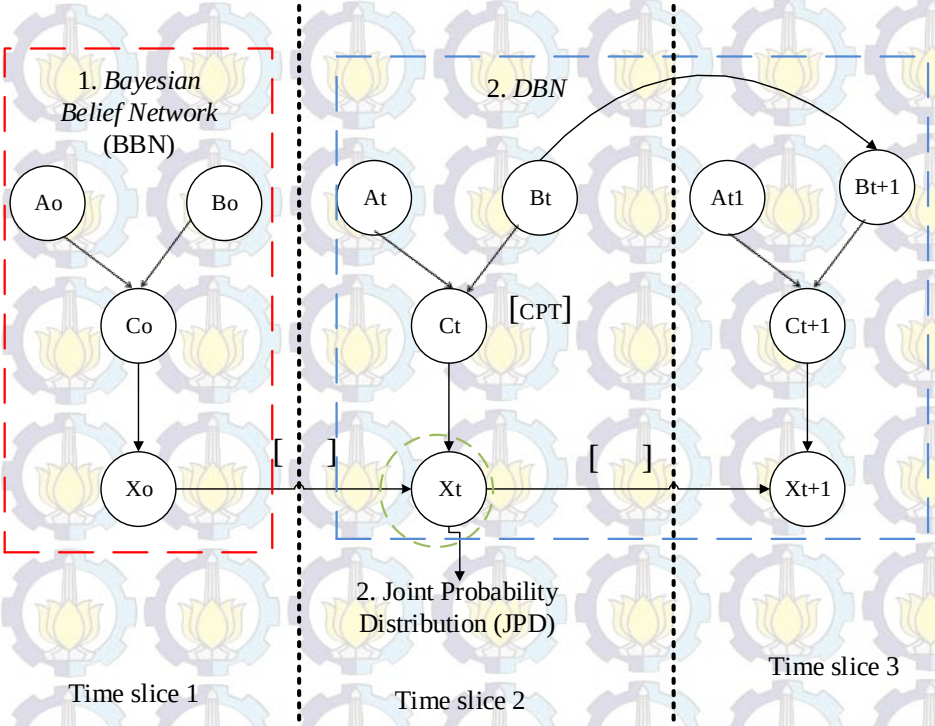
Sistem Drainase	X	X	X
Lalu Lintas	X	X	X
Kondisi Jalan	5	5	X
	Kondisi Drainase	Lalu Lintas	Kondisi Jalan



Gambar 3.3 Matrik Ketergantungan

3.6. Pembuatan Model DBN

Bayesian Belief Network dikenal juga dengan sebutan *Belief Network* atau *Probabilistic Network* atau *Bayesian Network*. Sedangkan *Dynamic Bayesian Network* adalah *Bayesian Network* yang melibatkan waktu. Model DBN dibangun dari dua komponen yaitu network *prior* dan transisi. Dalam penulisan ini, untuk selanjutnya akan digunakan penamaan *Bayesian Network* yang disingkat dengan **BN** dan *Dynamic Bayesian Network* yang disingkat **DBN**. Gambar 3.4 di bawah ini menjelaskan tahapan model *Dynamic Bayesian Network* (DBN).



Gambar 3.4 Tahapan Pemodelan *Dynamic Bayesian Network*

Dalam membuat model DBN, penulis menggunakan alat bantu perangkat lunak Genie 2.0. Pemilihan *software* ini karena *software* ini mempunyai tampilan yang *user friendly* dan merupakan piranti lunak yang tidak berbayar.

Pada dasarnya langkah – langkah dalam proses analisis DBN adalah sebagai berikut:

1. Menentukan faktor – faktor / variabel yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan

2. Menentukan hubungan antar faktor – faktor / variabel yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan
3. Membentuk model kausalitas / struktur DBN
4. Menentukan nilai *Conditional Probability Table* (CPT)
5. Menghitung probabilitas bersyarat dengan inferensi

Langkah – langkah dalam pemodelan DBN dijelaskan pada sub bab berikut.

3.6.1. Menentukan variabel

Langkah pertama dalam pembuatan DBN dimulai dari pembuatan BN statis yang terdiri dari variabel – variabel (*node*) dan hubungan ketergantungan antar variabel (*arc*). Model prior pada BN menetapkan inisial distribusi pada periode waktu 0.

Struktur DBN dirancang dengan mempertimbangkan variabel yang berkaitan langsung dengan output dari penelitian ini yaitu perhitungan probabilitas dari kondisi perkerasan jalan yang ada di Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk.

Variabel tersebut dalam DBN disebut *node. Node* merepresentasikan variabel – variabel yang terdiri dari *node* orang tua (*parent*) dan node anak (*child*). BN terdiri dari komponen kualitatif dan kuantitatif yaitu DAG (*Directed Acylic Graph*), sedangkan nilai –nilai probabilitas *node* merupakan CPT (*Conditional Probaility Table*) dari setiap *node*.

Tahap awal untuk menentukan variabel adalah dengan menentukan faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan melalui studi literatur. Dari hasil studi literatur tersebut kemudian dilakukan penentuan faktor yang paling signifikan / berperan terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan menggunakan kuesioner pendahuluan kepada responden seperti disajikan pada lampiran 2 (dua). Hasil kuesioner kemudian dianalisa dengan menggunakan analisis statistik deskriptif yaitu *mean* dan *standar deviasi* dari semua jawaban responden yang telah mengisi kuesioner.

Masing – masing faktor tersebut memiliki *state* faktor. Penentuan *state* masing – masing faktor mengacu pada peraturan/manual terkait.

3.6.2. Menentukan Hubungan Antar Variabel

Mengetahui hubungan sebab akibat antar faktor penyebab kerusakan dilakukan dengan metode matriks ketergantungan malalui penyebaran kuesioner utama seperti terlampir pada lampiran 3 (tiga). Hasil dari kuesioner utama digunakan untuk membuat model kausalitas / struktur DBN.

3.6.3. Membuat Model Kausalitas / Struktur DBN

Pada tahap sebelumnya telah didapatkan variabel dari DBN dan hubungan antar variabel, tahap selanjutnya dalam pembuatan model DBN adalah membuat *Directed Acylic Graph* (DAG) sebagai representasi dari hubungan kausalitas. Hubungan kausalitas adalah hubungan sebab akibat dari setiap variabel / *node* baik hubungan langsung maupun tak langsung. Struktur DBN disebut juga sebagai representasi kualitatif yang menyatakan hubungan di antara variabel – variabel yang dimodelkan.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, untuk membuat DAG / model kausalitas pada DBN langkah pertama adalah dengan membuat model kausalitas pada Bayesian Network Statis. Setelah didapatkan model kausalitas Bayesian Networ Statis , tahapan selanjutnya untuk membuat model DBN adalah dengan melihat hubungan kausalitas yang melibatkan waktu (t-1 , t , t+1) dengan membuat *temporal plates* dan *temporal arcs*.

3.6.4. Menentukan Nilai CPT

Setelah membangun struktur DBN, langkah selanjutnya adalah dengan menentukan nilai *prior probability* dari setiap variabel dan nilai probabilitas kondisional (CPT).

Nilai probabilitas kondisional (CPT) merupakan probabilitas suatu kejadian akan terjadi berdasarkan peristiwa lain yang telah terjadi. Jika dianalogikan dalam bentuk *parent* dan *child,* nilai probabilitas kondisional *child* didapatkan berdasar kondisi yang sudah dialami *parent* sebelumnya. Pada penelitian ini, memperkirakan dan menetapkan probabilitas CPT adalah dengan *learning parameter* dengan algoritma *Expectation Maximization* (EM)

menggunakan data histori yang didapatkan baik dari data sekunder maupun primer selama 4 tahun dari tahun 2011 – 2014.

3.6.5. Menghitung Probabilitas Bersyarat Dengan Inferensi

Proses inferensi Bayesian pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma yang telah tersedia pada Perangkat Lunak Genie 2.0 yaitu algoritma EPIS-BN. Penggunaan algoritma ini digunakan untuk menghitung nilai dari *Joint Probability Distribution* (JPD) dan *posterior probability* dari variabel yang diprediksi.

JPD akan digunakan sebagai prinsip *total probability rule* yang merupakan penjumlahan dari seluruh faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan secara bersamaan.

Posterior probability merupakan nilai yang diubah atau diperbaiki setelah mendapatkan suatu informasi baru dengan melakukan set *evidence*.

3.7. Validasi Model

Validasi model diperlukan untuk meyakinkan bahwa model yang dibangun merupakan representasi dari realitas yang dikaji sehingga model dapat menghasilkan kesimpulan yang meyakinkan. Dengan validasi model dapat dilihat keakuratan antara hasil prediksi yang dibangun dengan kondisi perkerasan jalan yang sebenarnya.

Pada penelitian ini, data histori jalan pada ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk tahun 2011 – 2014 digunakan untuk data pembelajaran dan data tahun 2015 digunakan untuk validasi model. Pemvalidasian model dihitung dengan menggunakan formula statistik *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE menyatakan presentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual.

$$MAPE = average \left|\frac{yt - \widehat{yt}}{yt}\right| \quad \text{.....3.1}$$

Dimana ;

$\widehat{yt}$ = nilai prediksi/ peramalan pada tahun ke - t

yt = nilai aktual/real pada tahun ke – t

t = periode prediksi/peramalan

Jika nilai MAPE ≤ 30 maka model prediksi akurat/layak untuk digunakan (Makridakis, dkk, 1998)

Untuk melihat sensitivitas dari model, dibuat 3 skenario yang berbeda. Perbedaan skenario 1,2 dan 3 berdasarkan jumlah tahun yang dipakai untuk set *evidence*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Objek Penelitian

4.1.1. Gambaran Umum dan Lokasi Studi

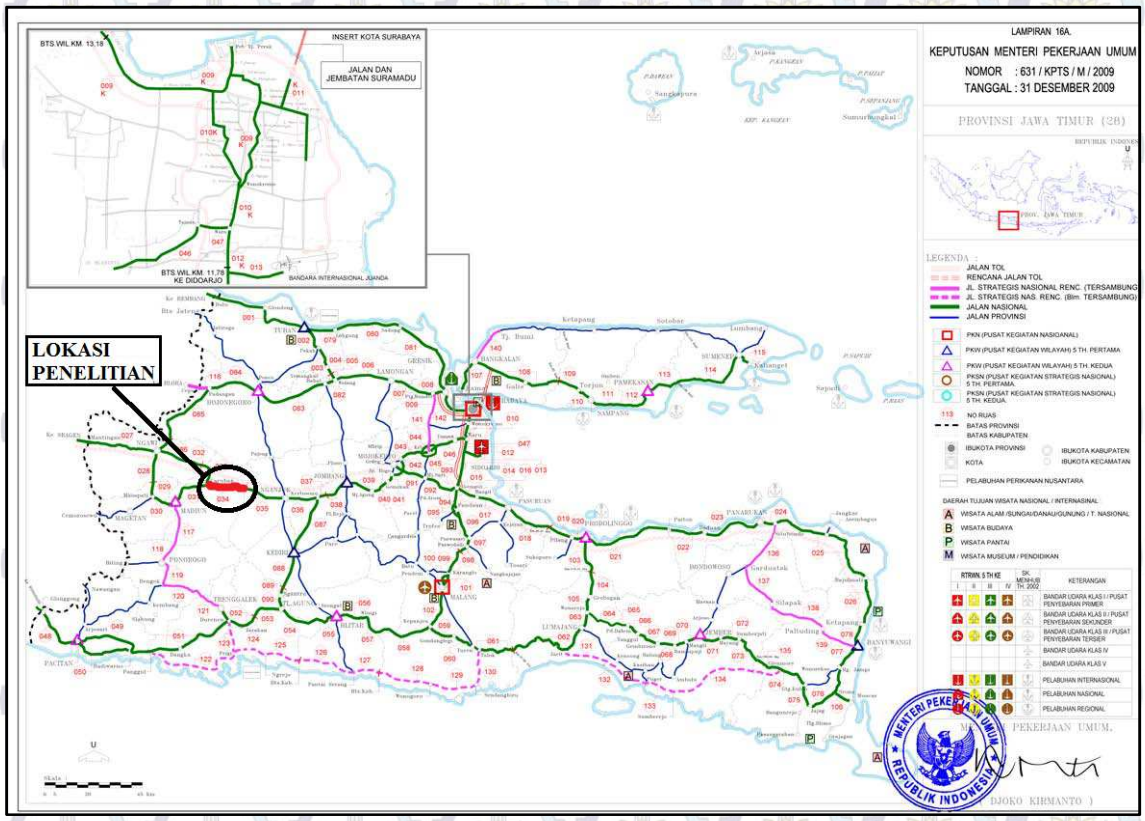
SK Menteri PU Nomor 391 Tahun 2009 menyebutkan bahwa panjang jalan nasional di Jawa Timur sepanjang 2.027,005 km yang meliputi Lintas Pantai Utara sepanjang 469,296 km, Lintas Tengah sepanjang 193,915 km, Lintas Selatan sepanjang 620,067 km dan Jalur Penghubung Lintas sepanjang 743,727 km.

Lokasi studi pada penelitian ini merupakan bagian dari ruas jalan nasional Lintas Tengah Jawa Timur yaitu Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kab Nganjuk yang berada pada kewenangan PPK 32 Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Jawa Timur, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah V. Ruas jalan ini merupakan jalur utama yang menghubungkan Kabupaten Nganjuk dan Kota Caruban, sebagai jalur lintas tengah jawa timur jalur ini merupakan jalur alternatif penghubung provinsi Jawa Timur dengan Jawa Tengah. Lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Sebagai jalan arteri primer yang menghubungkan lalu lintas kota Nganjuk dan sekitarnya dengan kota Caruban, volume arus lalu lintas pada jalur ini akan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun seiring perkembangan pembangunan di Indonesia khususnya dalam sektor perekonomian. Pada saat ini pengguna transportasi di sepanjang ruas Nganjuk - Caruban sering mengalami kemacetan terutama ketika waktu musim mudik lebaran.

Ruas jalan ini memiliki panjang 14.16 Km dimulai dari STA 131+000 sampai dengan 145+000. Lokasi studi terletak pada Kecamatan Saradan, Kabupaten Madiun dan berbatasan dengan Kabupaten Nganjuk di sebelah timur. Kecamatan Saradan sebagai perbatasan Kabupaten Madiun merupakan jalan arteri yang sering dilalui transportasi jarak jauh seperti bus antar kota antar propinsi dan transportasi pengangkut barang seperti trailer dan truk yang sebagian besar

berawal dari Kota Surabaya dan berakhir di Kota Jogjakarta. Jalan ini merupakan jalan yang sangat padat pada jam – jam tertentu.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian (Kepmen PU No 631Tahun 2009)

4.1.2.Geografis

Sebagian besar wilayah di Kabupaten Madiun di dominasi oleh dataran rendah, meskipun ada beberapa daerah yang terletak di daerah dataran tinggi. Batas administrasi Kabupaten Madiun sebagai berikut:

1. Batas sebelah utara : Kabupaten Bojonegoro
2. Batas sebelah timur : Kabupaten Nganjuk
3. Batas sebelah selatan : Kabupaten Ponorogo
4. Batas sebelah barat: Kabupaten Magetan dan Ngawi

Topografi di Kabupaten Madiun membujur dari utara ke selatan dengan posisi terendah terletak di lembah – lembah Bengawan Madiun dengan pusat Kota Madiun memiliki ketinggian antara 21 – 100 mdpl. Kecamatan Saradan sendiri memiliki ketinggian antara 100-500 mdpl seluas 12.579,44 Ha.

Sebagaimana halnya topografi, kelerangan di Kabupaten Madiun juga bervariasi mulai dari kelerangan 0-8 % sampai > 45%. Kecamatan – kecamatan yang ada di Kabupaten Madiun pada umumnya berada pada kelerengan 0 – 8 % dan tersebar di seluruh kecamatan kecuali kecamatan Kare. Kecamatan Saradan sendiri memiliki kelerengan 0-8% dengan luas kemiringan lahan seluas 14.881,34 Ha.

Secara struktur geologi, zona Madiun pada umumnya ditutupi oleh endapan alluvium yang sebgian besar terdiri dari bahan rombakan rempah gunung berapi sperti kerikil, pasir, batu apung dan tufa yang berselang – seling.

Kondisi tanah di Kabupaten Madiun pada dasarnya terdiri dari 5 jenis tanah yaitu mediteran, latosol, alluvial, litosol dan grumosol. Kecamtan Saradan sendiri didominasi oleh jenis tanah alluvial, mediteran dan grumosol.

Curah hujan rata – rata di wilayah studi pada tahun 2014 adalah 760 mm / tahun dengan jumlah hari hujan rata – rata 43 hari hujan / tahun . Rata – rata hari hujan dengan intensitas tinggi pada bulan Januari dan Februari. Intensitas hujan di Kecamatan Saradan adalah 17.67 mm / bulan sehingga intensitas hujan diklasifikasikan rendah (BPS, 2014).

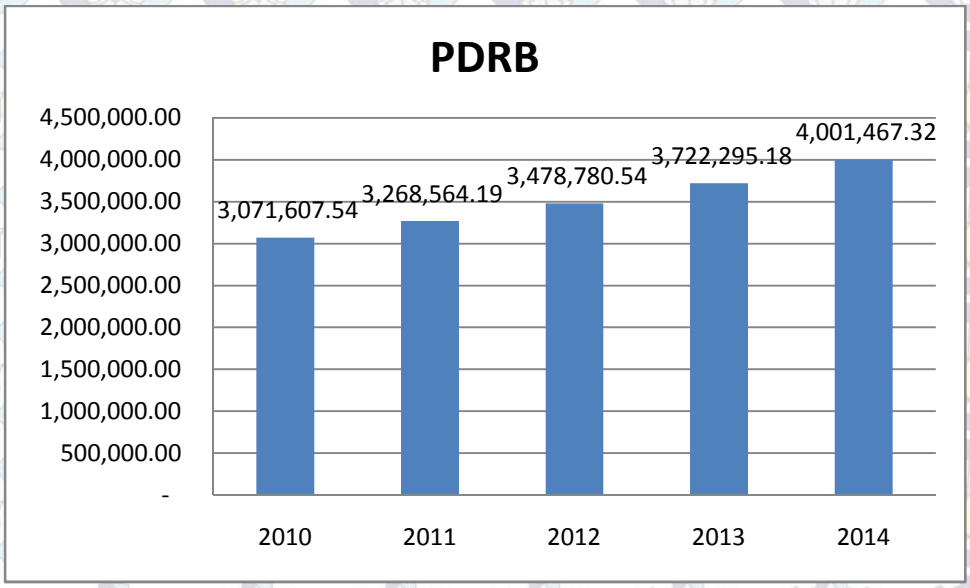
Keadaan iklim di wilayah studi ditandai dengan keadaan curah hujan dan intensitas hujan, sedangkan kondisi iklim sendiri ditandai dengan keadaan dimana suatu wilayah mempunyai bulan basah dan bulan kering. Dengan tipe yang ada di Kabupaten Madiun, maka berdasarkan Schmidt dan Ferguson, wilayah ini termasuk iklim dengan Tipe C yaitu iklim sedang yang merupakan daerah tidak kering dan tidak basah (BPS, 2014).

4.1.3. Perekonomian

Suatu wilayah atau daerah dikatakan mengalami perkembangan atau keberhasilan dalam pembangunan dapat dilihat dari pertumbuhan ekonominya. Indikator atau ukuran yang sering digunakan untuk menggambarkan tingkat perkenomian suatu wilayah adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).

Berdasarkan PDRB Kabupaten Madiun dari tahun 2010 – 2014, menunjukkan bahwa kinerja perekonomian Kabupaten Madiun semakin meningkat. Pada tahun 2014, PDRB Kabupaten Madiun atas dasar harga konstan

telah mencapai 4,001 triliun rupiah. Apabila dibandingkan dengan tahun 2013, PDRB Kabupaten Madiun telah mengalami peningkatan sebesar 6 %. Grafik PDRB Kabupaten Madiun atas dasar harga konstan 2000 tahun 2010 – 2014 terdapat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik PDRB dalam Juta Rupiah (Sumber BPS)

4.1.4. DataTeknis

Untuk memudahkan melihat data perkerasan jalan Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk , Tabel 4.1 dibawah ini berisi data teknis jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk.

Tabel 4.1 Data Teknis Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk

No	Uraian	Data teknis jalan
1	Nama ruas	Bts Kota Caruban – Bts Kab Nganjuk
2	Panjang ruas jalan (km)	14.16 Km
3	Lebar perkerasan (m)	14 m dan 7 m
4	Lebar bahu (m)	1.5 m
5	Status jalan	Nasional
6	Fungsi	Arteri
7	Jenis perkerasan jalan	Lentur
8	Material bahu	Sirtu

No	Uraian	Data teknis jalan
9	Material Perkerasan	AC – WC
10	MST jalan	10 Ton

Sumber: Satker P2JN Provinsi Jawa Timur

4.2. Hasil Penentuan Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kerusakan Jalan

Pada sub bab ini akan dijelaskan menganai faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan. Faktor – faktor tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai variabel pada model *Dynamic Bayesian Network* (DBN).

Tahapan yang digunakan unuk mendapatkan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan adalah dengan studi literatur dan kuesioner pendahuluan. Langkah pertama adalah dengan studi literatur sehingga didapatkan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan seperti terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Jalan

No.	Faktor – Faktor	Referensi
1	Pemeliharaan Jalan	Phill Hunt (2001)
2	Beban Lalu Lintas	Priyadi (2008)
3	Temperatur Udara	Priyadi (2008)
4	Curah Hujan	Priyadi (2008)
5	Sistem Drainase	Priyadi (2008)
6	Kualitas Pelaksanaan Pekerjaan	Phill Hunt (2001)

Dari ke – enam faktor tersebut, selanjutnya ditentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan kuesioner pendahuluan seperti terlampir pada lampiran 2 (dua).

Kuesioner pendahuluan disebarkan kepada 8 (delapan) ahli jalan. Menurut Sugiyono (2009) untuk memudahkan penilaian jawaban dari responden, kriteria pengukuran yang digunakan dalam kuesioner yaitu dengan menggunakan Skala Likert.

Penentuan responden seperti dijelaskan pada bab 3 (tiga) adalah para ahli di bidang jalan (*expert*) berjumlah 8 (delapan) orang yang terdiri dari pejabat di lingkungan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V, konsultan di bidang jalan dan profesionel teknik jalan. Pemilihan responden adalah dengan teknik *purposive sampling* dengan kriteria responden adalah orang yang memiliki keahlian di bidang jalan lebih dari 10 (sepuluh) tahun.

Hasil dari kuesioner dianalisa dengan menggunakan statistik deskriptif. Analisa statistik deskriptif yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai *mean* dari keseluruhan penilaian yang telah diberikan oleh para responden atas faktor yang ditanyakan. Penggunaan dari nilai *mean* ditujukan untuk mendapatkan gambaran secara kualitiatif mengenai respon dari responden.

Dari hasil pengolahan data atas hasil penyebaran kuesioner diperoleh faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan. Peringkat faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan terdapat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kondisi Jalan

No	Faktor	Responden								Min	Max	Mean	Std Dev	Ranking
		1	2	3	4	5	6	7	8					
1	Pemeliharaan Jalan	5	5	4	3	5	4	5	5	2	5	4.50	0.755	3
2	Beban Lalu Lintas	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4.75	0.463	2
3	Temperatur	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3.38	0.518	6
4	Curah Hujan	3	4	3	3	4	3	3	5	1	5	3.50	0.755	5
5	Sistem Drainase	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4.88	0.354	1
6	Kualitas Pelaksanaan Pekerjaan	4	3	4	3	5	4	5	3	3	5	3.88	0.835	4

Hasil kuesioner untuk faktor pemeliharaan jalan, sebayak 5 (lima) responden berpendapat bahwa faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan, 2 (dua) responden berpendapat bahwa faktor tersebut berpengaruh terhadap kerusakan jalan dan 1 (satu) responden berpendapat bahwa

faktor tersebut cukup berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan. Nilai *mean* untuk faktor ini adalah sebesar 4.50.

Hasil kuesioner untuk faktor beban lalu lintas, sebayak 6 (enam) responden berpendapat bahwa faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dan 2 (dua) responden berpendapat bahwa faktor tersebut berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan nilai *mean* untuk faktor ini adalah sebesar 4.75.

Hsil kuesioner untuk faktor temperatur, sebayak 3 (tiga) responden berpendapat bahwa faktor tersebut berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dan 5 (lima) responden berpendapat bahwa faktor tersebut cukup berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan nilai *mean* untuk faktor ini adalah sebesar 3.38.

Hasil kuesioner untuk faktor curah hujan, sebayak 1 (satu) responden berpendapat bahwa faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan, 2 (dua) responden berpendapat bahwa faktor tersebut berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dan 5 (lima) responden berpendapat bahwa faktor tersebut cukup berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan nilai *mean* untuk faktor ini adalah sebesar 3.50.

Hasil kuesioner untuk faktor sistem drainase, sebayak 7 (tujuh) responden berpendapat bahwa faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dan 1 (satu) responden berpendapat bahwa faktor tersebut berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan nilai *mean* untuk faktor ini adalah sebesar 4.88.

Untuk faktor kualitas pelaksanaan pekerjaan, sebayak 2 (dua) responden berpendapat bahwa faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan, 3 (tiga) responden berpendapat bahwa faktor tersebut berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dan 3 (tiga) responden berpendapat bahwa faktor tersebut cukup berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan dengan nilai *mean* untuk faktor ini adalah sebesar 3.88.

Dari ke enam faktor tersebut di atas, standar deviasi dari masing – masing faktor memiliki nilai kurang dari satu (<1) , hal tersebut menunjukkan bahwa data

pengamatan tidak menyebar terlalu besar dan setiap data memiliki kecenderungan sama satu dengan yang lainnya.

Faktor – faktor yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah faktor yang memiliki nilai *mean* lebih dari 4 (empat) yaitu faktor sistem drainase dengan nilai *mean* 4.88, beban lalu lintas dengan nilai *mean* 4.75 dan faktor pemeliharaan dengan nilai *mean* 4.50. Tiga faktor lainnya yaitu faktor temperatur, curah hujan dan kualitas pelaksanaan pekerjaan memiliki nilai *mean* kurang dari 4 (empat) dan 3 (tiga) faktor tersebut tidak digunakan pada tahap selanjutnya.

Faktor yang memiliki nilai *mean* lebih dari 4 (empat) yaitu sistem drainase, beban lalu lintas dan pemeliharaan jalan digunakan sebagai variabel untuk membangun model *Dynamic Bayesian Network* (DBN) pada tahap selanjutnya.

4.3. Hasil Pemetaan Variabel dan Kategori / *State*

Penelitian ini menggunakan data histori jalan selama 4 (empat) tahun dari tahun 2011 – 2014. Data histori jalan didapatkan dengan melakukan pengolahan data sekunder dari Satker P2JN Provinsi Jawa Timur. Data sekunder yang digunakan meliputi data stripmap, data *International Roughness Index* (IRI), data *Surface Distress Index* (SDI), data LHR dan data jalan dari database *Integrated Road Management System* (IRMS).

Dalam membuat *Dynamic Bayesian Network* (DBN), tahap pertama yang dilakukan adalah dengan membuat model *Bayesian Network* statis untuk selanjutnya dikembangkan menjadi model *Dynamic Bayesian Network* dengan membuat *temporal plates* dan *temporal arc*.

Dalam membangun *Bayesian Network* statis, langkah pertama adalah menentukan variabel – variabel dan kategori (*state*) yang mempengaruhi kondisi perkerasan jalan. Variabel pada penelitian ini seperti yang dijelaskan pada bab 3 (tiga) terdiri dari variabel terikat (*dependent*) dan variabel bebas (*independen*t).

Variabel terikat adalah variabel kondisi perkerasan jalan yang akan dicari nilai prediksinya, direpresentasikan dengan nilai *International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index* (SDI). Nilai IRI dan SDI merupakan parameter ukur kondisi fungsional permukaan jalan berdasarkan metode Bina Marga.

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan yang ditentukan melalui filterisasi dari hasil studi literatur dan survei awal melalui kuesioner pendahuluan seperti yang telah dijelaskan pada bab 4.2. Pada penelitian ini, terdapat 3 (tiga) variabel bebas yang digunakan yaitu variabel sistem drainase, beban lalu lintas dan variabel pemeliharaan yang terangkum pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Variabel Penelitian

No	Variabel bebas (*Independent*)	Variabel Terikat (*Dependent*)
1	Sistem Drainase	*International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index*(SDI)
2	Beban Lalu Lintas	
3	Pemeliharaan Jalan	

Masing – masing variabel baik itu variabel bebas atau terikat akan dijelaskan lebih detail pada subbab 4.3.1 hingga 4.3.4 di bawah ini.

4.3.1. Sistem Drainase

Salah satu penyebab kerusakan jalan adalah faktor keberadaan air yang tidak didukung oleh faktor sistem drainase yang kurang berfungsi dengan baik. Sebagaimana kita ketahui bahwa fungsi dari drainase adalah sarana untuk menampung dan mengalirkan air sehingga tidak mengumpul atau memusat di badan jalan. Jika air tersebut tidak tertransfer dengan baik akibat sistem drainase yang tidak berfungsi, maka dikhawatirkan air tersebut akan menggenang dan meresap ke dalam lapisan perkerasan aspal dan sedikit demi sedikit akan merusak lapisan di atasnya.

Menurut buku Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan (Bina Marga, 1990), sistem drainase permukaan pada konstruksi jalan raya pada umumnya berfungsi sebagai berikut:

1. Mengalirkan air hujan/air secepat mungkin keluar dari permukaan jalan dan selanjutnya dialirkan lewat saluran samping menuju saluran pembuangan akhir.

2. Mencegah aliran air yang berasal dari daerah pengaliran disekitar jalan masuk ke daerah perkerasan jalan
3. Mencegah kerusakan lingkungan di sekitar jalan akibat aliran air.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 13 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan Jalan dan Penilikan Jalan, pemeliharaan sistem drainase jalan dilakukan sepanjang tahun dan termasuk dalam pemeliharaan rutin dengan tujuan untuk memelihara fungsi dan untuk memperkecil kerusakan pada struktur atau permukaan jalan dan harus dibersihkan terus menerus dari lumpur, tumpukan kotoran dan sampah. Tabel 4.5 di bawah ini memperlihatkan keberadaan drainase di ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk.

Tabel 4.5 Sistem Drainase

No.	No. Ruas	Nama Jalan	Lebar Jalan (M)	Km. Stasioning		Jenis Saluran	Lebar Drainase	Km. Stasioning	
1	034	Bts. Kota Caruban - Bts. Kab. Nganjuk	14	131+ 700	133+ 300	U-Dicth P. Batu	1.5 1	131+100 131+100	131+900 133+300
			7	133+500	134+00	U-Dicth P. Batu	1.5 Tidak Ada	133+800	134+000
			14	134+000	135+100	U-Dicth P. Batu	1.5 1	134+000 134+600	135+100 135+000
			7	135+100	140+000	U-Dicth P. Batu	1.5 1	136+600 135+300 137+800	137+300 137+300 139+400
			14	140+000	142+000	U-Dicth P. Batu	1.5 1	140+000 140+900 141+600	140+400 141+300 141+800
			7	142+000	145+000	U-Dicth P. Batu	1.5	143+900 143+100	144+300 143+200

Sumber : Data Sekunder P2JN Provinsi Jawa Timur

Dari hasil observasi lapangan dan dari data sekunder berupa data inventarisasi jalan, sistem drainase ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk belum berfungsi dengan baik dan belum seluruhnya dilengkapi dengan saluran drainase yang memadai. Kondisi drainase saat ini, masih terdapat segmen jalan yang belum dibangun saluran drainase. Umumnya

drainase yang ada adalah drainase alami atau air langsung mengalir ke sisi luar badan jalan. Kondisi ini turut berpengaruh terhadap kondisi jalan, sehingga saluran drainase jalan harus segera dibangun untuk menghindari kerusakan akibat genagan air di permukaan jalan. Gambar 4.3 berikut merupakan salah satu segmen yang tergenang air selama musim hujan karena kurang didukung oleh sistem drainase yang memadai.

Gambar 4.3. Genangan Air Pada Badan Jalan

Dari Gambar 4.3 di atas, dapat dilihat bahwa akibat tergenangnya air di permukaan perkerasan jalan dapat menyebabkan kerusakan jalan. Adanya genangan air akibat sistem drainase yang kurang memadai dapat mengakibatkan kerusakan jalan pada badan jalan seperti adanya lubang, retak, pelepasan butir permukaan dan retak tepi perkerasan.

Pada penelitian ini, penilaian sistem kondisi drainase dilakukan dengan mengacu pada Manual Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan No 018/T/BNKT/1990 yang diterbitkan oleh Bina Marga. Penilaian kondisi sistem drainase diantaranya dengan memperhatikan hal – hal sebagai berikut:

1. Saluran samping : ada / tidak ada, tersumbat / tidak tersumbat, teratur / tidak teratur, Memadai / tidak memadai
2. Gorong – gorong : ada / tidak ada, tersumbat / tidak tersumbat
3. Jalur pejalan kaki : ada / tidak ada, rata / tidak rata, rusak / baik

4. Bahu : terlalu tinggi / sama tinggi / terlalu rendah, miring / tidak rata, diperkeras / tidak diperkeras
5. Tepian / Kereb : ada / tidak ada, rusak / baik

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, data history yang digunakan adalah data sistem drainase semester 1 (satu) dari tahun 2011 – 2014. Untuk menentukan kondisi sistem drainase dari tahun 2011 – 2014 digunakan data sekunder yang berasal dari Satker P2JN Provinsi Jawa Timur dan database *Integrated Road Management Systems* (IRMS).

Masing – masing kondisi sistem drainase memiliki nilai sebagai berikut:

1. Penilaian > 15 (lebih dari lima belas)

   Perlu dilakukan peningkatan terhadap sistem drainase (kondisi rusak).
2. Penilaian 10 – 15 (sepuluh hingga lima belas)

   Perlu dilakukan perbaikan – perbaikan yang berarti pada komponen sistem drainase dengan memasukkan ke dalam program pemeliharaan berkala (kondisi sedang).
3. Penilaian <10 (kurang dari sepuluh)

   Perlu pemeliharaan rutin terhadap komponen – komponen drainase guna menjaga kelancaran sistem drainase (kondisi baik).

Kondisi sistem drainase pada lokasi studi dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan 4.5. Rangkuman kondisi sistem drainase Ruas Jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk dari tahun 2011 – 2014 terdapat pada Tabel 4.6 dan grafik pada Gambar 4.6 . Rincian penilaian kondisi sistem drainase dapat dilihat pada lampiran 4.

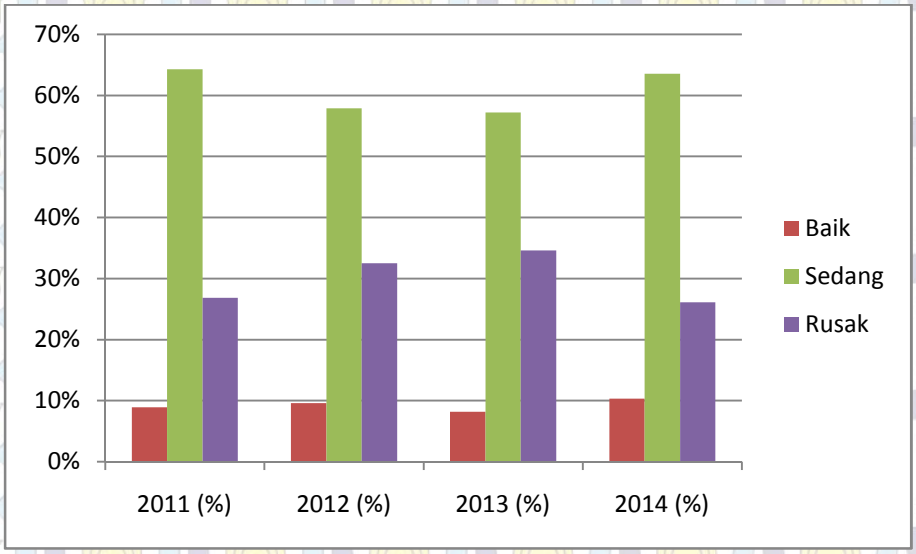
Gambar 4.4 Drainase Jalan Pasangan Batu

Gambar 4.5 Drainase Jalan Alami

Tabel 4.6 Rekap Kondisi Sistem Drainase Tahun 2011 – 2014

No RUAS	NAMA RUAS	SISTEM DRAINASE	2011 (Km)	2012 (Km)	2013 (Km)	2014 (Km)
34	BTS.KOTA. CARUBAN - KAB NGANJUK	Baik	1.26	1.6	1.16	1.46
		Sedang	9.10	8.0	8.10	9.00
		Rusak	3.80	4.60	4.90	3.70
		Total	14.16	14.16	14.16	14.16

Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 4.6 Grafik Kondisi Sistem Drainase Tahun 2011 – 2014

Dari grafik Gambar 4.6 di atas, diketahui bahwa kondisi sistem drainase dari tahun 2011 hingga tahun 2014 rata – rata berada dalam kondisi sedang.

4.3.2. Beban Lalu Lintas

Beban lalu lintas merupakan faktor yang dianggap mempengaruhi kondisi perkerasan jalan, semakin besar beban lalu lintas yang membebani perkerasan jalan akan memperpendek umur layan jalan. Hal tersebut akan berdampak pada kondisi kerusakan jalan. Hasil survei lalu lintas bertujuan untuk memberikan gambaran tentang jenis kendaraan dan komposisi kendaraan suatu ruas jalan.

Kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan terutama disebabkan oleh faktor lalu lintas. Faktor lalu lintas ditentukan antara lain oleh beban kendaraan , distribusi beban kendaraan pada lebar perkerasan, pengulangan beban lalu lintas

dan lain sebagainya. Pada penelitian ini, perhitungan beban lalu lintas dihitung dengan memperhitungkan daya rusak kendaraan dan jumlah lalu lintas harian rata – rata (LHR) yang melewati ruas jalan Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk. Selain jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan Kota Caruban - Batas Kabupaten Nganjuk, juga dilakukan perhitungan nilai CESA sehingga penentuan kategori / *state* untuk beban lalu lintas juga mempertimbangkan pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap kerusakan jalan tidak hanya melihat volume kendaraan yang lewat saja.

4.3.2.1.Volume Lalu Lintas

Dalam penelitian ini, data LHR didapatkan dari data sekunder yaitu data survei yang dilakukan oleh Satuan Kerja P2JN Provinsi Jawa Timur pada semester 1 (satu) dari tahun 2011 hingga tahun 2014. Pedoman pelaksanaan survei lalu lintas yang dilakukan oleh P2JN mengacu kepada Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual Pd. T-19 – 2004 – B. Sistem klasifikasi kendaraan pada penelitian ini menggunakan penggolongan kendaraan menurut Bina Marga. Klasifikasi kendaraan dibagi menjadi 8 (delapan) golongan dinyatakan dalam Gambar 4.7 berikut. Nilai LHR Tahun 2011 – 2014 disajikan pada Tabel 4.7.

IRMS, BM			BM 1992	MKJI 1997
1	Sepeda motor, skuter, kendaraan roda tiga	1	Sepeda motor, skuter, sepeda kumbang dan roda tiga	1. Sepeda motor (MC), kendaraan ber-motor roda 2 dan 3
2	Sedan, jeep, station wagon	2	Sedan, jeep, station wagon	2. Kendaraan Ringan (LV): Mobil penumpang, oplet, mikrobus, pickup, bis kecil, truk kecil
3	opelet, pikup opelet, suburban, kombi, dan mini bus	3	opelet, pikup opelet, suburban, kombi, dan mini bus	
4	Pikup, mikro truk, dan Mobil Hantaran	4	Pikup, Mickro Truk, dan Mobil Hantaran	
5a	Bus Kecil	5	Bus	3. Kendaraan Berat (LHV): Bis, Truk 2as,
5b	Bus Besar			
6	Truk 2 as	6	Truk 2 sumbu	
7a	Truk 3 as	7	Truk 3 sumbu atau lebih dan Gandengan	4. HGV: Truk 3as, dan truk kombinasi (Truk Gandengan dan Truk Tempelan).
7b	Truk Gandengan			
7c	Truk Tempelan (Semi trailer)			
8	Kendaraan tidak bermotor: Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong.	8	Kendaraan tidak bermotor: Sepeda, Beca, Dokar, Keretek, Andong.	5. Kendaraan Tidak Bermotor (UM)

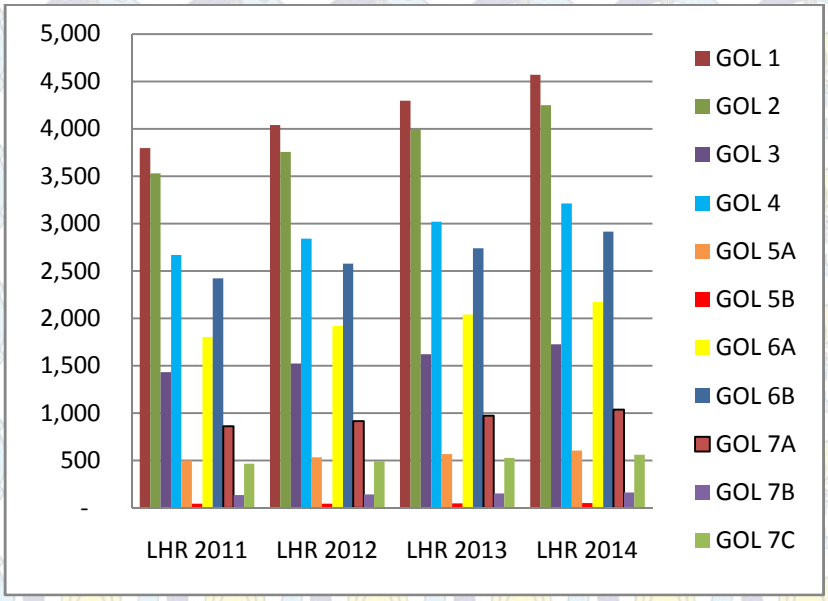
Gambar 4.7 Penggolongan Kendaraan

Tabel 4.7 LHR Semester 1 Tahun 2011 – 2014

TIPE KENDARAAN	LHR 2011	LHR 2012	LHR 2013	LHR 2014
GOL 1	3,798	4,040	4,298	4,572
GOL 2	3,531	3,757	3,996	4,251
GOL 3	1,434	1,525	1,623	1,726
GOL 4	2,670	2,840	3,021	3,214
GOL 5A	502	534	568	604
GOL 5B	42	45	48	51
GOL 6A	1,803	1,918	2,041	2,171
GOL 6B	2,422	2,577	2,741	2,916
GOL 7A	860	915	974	1,036
GOL 7B	135	143	152	162
GOL 7C	465	495	526	560
GOL 8	-	-	-	-
TOTAL	17,662	18,789	19,988	21,264

Sumber : Satker P2JN Provinsi Jawa Timur

Dari data di atas, nilai LHR mengalami peningkatan tiap tahunnya sebesar 6 % sesuai dengan nilai PDRB Kabupaten Madiun. Pada Tahun 2011 jumlah LHR sebesar 17.662, tahun 2012 sebesar 18.789, tahun 2013 sebesar 19.988 dan tahun 2014 sebesar 21.264. LHR dari arah Surabaya lebih tinggi dibandingkan dari arah Madiun, hal tersebut mempengaruhi jumlah kerusakan yang terjadi pada jalur dari arah Surabaya lebih banyak dibandingkan dari arah Madiun. Pertumbuhan lalu lintas harian rata – rata tahunan disajikan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik LHR 2011-2014 Golongan Kendaraan

Grafik LHR pada Gambar 4.8 di atas memperlihatkan bahwa kendaraan berat golongan 6 (enam) yaitu truk 2 as paling banyak melewati ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk. Jumlah kendaraan tersebut terus mengalami peningkatan hingga tahun 2014.

4.3.2.2. Angka Ekivalen

Muatan sumbu adalah beban kendaraan yang disalurkan pada suatu sumbu penumpu kendaraan yang berupa sumbu roda. Semakin berat sumbu kendaraan, beban pada sumbunya pun akan semakin berat. Semakin banyak sumbu roda, beban pada tiap sumbu akan berkurang karena beban keseluruhan kendaraan didistribusikan pada banyak sumbu.

Angka ekivalen kendaraan merupakan angka yang menunjukkan jumlah lintasan dari sumbu tunggal seberat 8.16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama (*vehicle damage factor*) atau penurunan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan tersebut lewat satu kali, biasa dinyatakan dengan ekivalen standar axle / ESA.

Dari uraian tersebut, mekanisme beban kendaraan dalam mempengaruhi perkerasan jalan tergantung dari bentuk konfigurasi sumbu kendaraan dan luas bidang kontak ban dengan perkerasan jalan. Mekanisme tersebut menjadi dasar pemikiran terjadinya faktor perusak terhadap jalan akibat beban sumbu kendaraan, Liddle dari hasil percobaannya secara empiris menurunkan bentuk model persamaan ekuivalensi faktor perusak jalan sebagai berikut:

$$ESA = k\left[\frac{P}{8.16}\right]^{a} \quad \text{.....(4.1)}$$

Dimana :

P = beban sumbu kendaraan

a = faktor eksponensial, pada umumnya a=4

k = 1untuk sumbu tunggal, 0.086 untuk sumbu ganda, 0.021 untuk sumbu triple

Dalam penelitian ini, nilai ekivalensi /*Vehicle Damage Factor* (VDF) digunakan untuk menentukan nilai ESA yang nantinya digunakan untuk menentukan *Conditional Probability Table* (CPT) dari variabel beban lalu lintas.

Nilai VDF yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada nilai VDF dari Bina Marga yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 dengan mengganggap / asumsi bahwa beban sumbu kendaraan sesuai dengan standard dan beban kendaraan pada keadaan normal / tidak *overload*.

Tabel 4.8 berikut menampilkan angka ekivalen kendaraan dari berbagai jenis kendaraan pergolongan kendaraan yang digunakan Bina Marga.

Tabel 4.8 Nilai VDF Bina Marga

No	Gol Kendaraan	Jenis Kendaraan	VDF Bina Marga
1	2	Mobil Penumpang	0
2	3	Pick Up, Combi	0
3	4	Truk Kecil	0
4	5a	Bus Kecil	0.3
5	5b	Bus Besar	1.0
6	6a	Truk 2 as 4 roda	0.3
7	6b	Truk 2 as 6 roda	0.7
8	7a	Truk 3 as 10 roda	7.6
9	7b	Truk gandeng	28.9
10	7c	Semi trailer	19.0

Sumber : Bina Marga (2013)

Untuk menentukan besarnya nilai ESA kendaraan, nilai VDF Bina Marga dikalikan dengan besarnya volume lalu lintas (LHR) untuk masing – masing jenis kendaraan. Nilai ESA dihitung dengan persamaan 4.2 berikut.

ESA = (∑jenis kendaraan LHR x VDF x Faktor Distribusi)……..…(4.2)

CESA = ESA x 365 x R…….(4.3)

Dimana ,

ESA = lintasan sumbu standar ekivalen untuk 1 hari

LHR = lintasan harian rata – rata untuk jenis kendaraan tertentu

CESA = kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

Nilai R dihitung dengan menggunakan persamaan 4.4 berikut.

$$R = \frac{(1+0.01i)^{UR}}{0.01i} - 1 \quad \text{.....(4.4)}$$

Nilai CESA kendaraan dari masing – masing golongan kendaraan dari tahun 2011 – 2014 dihitung dengan persamaan 4.3. Hasil nilai CESA dengan pertumbuhan lalu lintas sebesar 6 % dari tahun 2011 – 2014 terdapat pada Tabel 4.9 – Tabel 4.12.

Tabel 4.9. Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2011

TIPE KENDARAAN	VDF	LHR 2011	VDF*LHR	ESA	CESA
GOL 1	-	3,798	-	-	-
GOL 2	-	3,531	-	-	-
GOL 3	-	1,434	-	-	-
GOL 4	-	2,670	-	-	-
GOL 5A	0.3	502	150.5	120.4	43,946.5
GOL 5B	1.0	42	42.4	33.9	12,369.1
GOL 6A	0.3	1,803	541.0	432.8	157,974.7
GOL 6B	0.7	2,422	1,695.4	1,356.3	495,053.3
GOL 7A	7.6	860	6,539.7	5,231.7	1,909,588.4
GOL 7B	28.9	135	3,888.6	3,110.9	1,135,479.4
GOL 7C	19.0	465	8,837.4	7,069.9	2,580,524.8
GOL 8	-	-	-	-	-
TOTAL	**-**	**17,662**	**21,694.99**	**17,355.99**	**6,334,936.20**

Tabel 4.10 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2012

TIPE KENDARAAN	VDF	LHR 2012	VDF*LHR	ESA	CESA
GOL 1	-	4,040	-	-	-
GOL 2	-	3,757	-	-	-
GOL 3	-	1,525	-	-	-
GOL 4	-	2,840	-	-	-
GOL 5A	0.3	534	160.1	128.1	93,531.3
GOL 5B	1.0	45	45.1	36.1	26,325.0
GOL 6A	0.3	1,918	575.5	460.4	336,217.2
GOL 6B	0.7	2,577	1,803.6	1,442.9	1,053,620.9
GOL 7A	7.6	915	6,957.1	5,565.7	4,064,172.9
GOL 7B	28.9	143	4,136.8	3,309.5	2,416,638.4
GOL 7C	19.0	495	9,401.5	7,521.2	5,492,125.5
GOL 8	-	-	-	-	-
TOTAL	**-**	**18,789**	**23,079.77**	**18,463.82**	**13,482,631.2**

Tabel 4.11 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2013

TIPE KENDARAAN	VDF	LHR 2013	VDF*LHR	ESA	CESA
GOL 1	-	4,298	-	-	-
GOL 2	-	3,996	-	-	-
GOL 3	-	1,623	-	-	-
GOL 4	-	3,021	-	-	-
GOL 5A	0.3	568	170.3	136.3	149,296.9
GOL 5B	1.0	48	47.9	38.4	42,020.6

TIPE	VDF	LHR 2013		ESA	CESA
GOL 6A	0.3	2,041	612.3	489.8	536,677.8
GOL 6B	0.7	2,741	1,918.7	1,535.0	1,681,814.4
GOL 7A	7.6	974	7,401.2	5,920.9	6,487,328.0
GOL 7B	28.9	152	4,400.9	3,520.7	3,857,495.0
GOL 7C	19.0	526	10,001.6	8,001.3	8,766,659.5
GOL 8	-	-	-	-	-
TOTAL		**19,988**	**24,552.95**	**19,642.36**	**21,521,292.2**

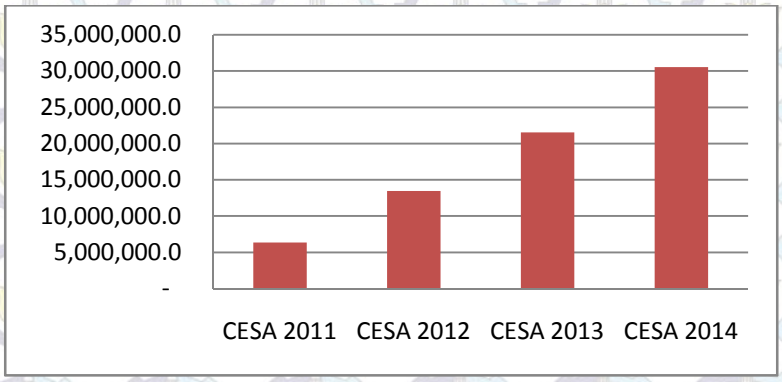
Tabel 4.12 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2014

TIPE KENDARAAN	VDF	LHR 2014	VDF*LHR	ESA	CESA
GOL 1	-	4,572	-	-	-
GOL 2	-	4,251	-	-	-
GOL 3	-	1,726	-	-	-
GOL 4	-	3,214	-	-	-
GOL 5A	0.3	604	181.2	145.0	211,832.2
GOL 5B	1.0	51	51.0	40.8	59,621.6
GOL 6A	0.3	2,171	651.4	521.1	761,473.5
GOL 6B	0.7	2,916	2,041.2	1,633.0	2,386,268.2
GOL 7A	7.6	1,036	7,873.6	6,298.9	9,204,644.8
GOL 7B	28.9	162	4,681.8	3,745.4	5,473,265.9
GOL 7C	19.0	560	10,640.0	8,512.0	12,438,709.2
GOL 8	-	-	-	-	-
TOTAL	-	**21,264**	**26,120.16**	**20,896.13**	**30,535,815.4**

Tabel 4.13 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2011-2014

No Ruas	CESA 2011	CESA 2012	CESA 2013	CESA 2014
34	6,334,936.2	13,482,631.2	21,521,292.2	30,535,815.4

Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 4.9 Grafik Pertumbuhan Beban Lalu Lintas

Dari grafik Gambar 4.9 tersebut, nilai CESA aktual kendaraan dari tahun 2011 hingga tahun 2014 mengalami kenaikan. Pada tahun 2011 nilainya sebesar 6.334.936 standard axel, pada tahun 2012 menjadi 13.482.631 pada tahun 2013 menjadi 21.251.292 dan pada tahun 2014 menjadi sebesar 30,535,815.

Grafik pertumbuhan beban lalu lintas di atas, menunjukkan bahwa beban lalu lintas pada ruas Batas Kota Caruban – Batas Kota Nganjuk rata – rata mengalami kenanikan tiap tahunnya. Oleh karena itu dengan melihat nilai CESA dari hasil perhitungan tersebut dan dengan mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 , maka beban lalu lintas pada penelitian ini dikelompokkan menjadi 3 *state* / kategori yaitu:

1. Beban lalu lintas rendah

   Beban lalu lintas rendah untuk nilai beban lalu lintas (CESA) < 10 juta ESAL
2. Beban lalu lintas sedang

   Beban lalu lintas sedang untuk nilai beban lalu lintas (CESA) 10 – 30 juta ESAL
3. Beban lalu lintas tinggi

   Beban lalu lintas tinggi untuk nilai beban lalu lintas (CESA) > 30 juta ESAL

Dengan mengacu pada klasifikasi state / kategori tersebut dan hasil perhitungan nilai CESA pada Tabel 4.13 dan grafik 4.14, maka beban lalu lintas per kategori pada ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk adalah sebagai berikut:

1. Beban Lalu Lintas Rendah

   Tahun 2011memiliki nilai CESA <10 juta ESA sehingga termasuk dalam kategori beban lalu lintas rendah

2. Beban Lalu Lintas Sedang

   Tahun 2012, 2013 memiliki nilai CESA antara 10-30 juta ESA sehingga termasuk dalam kategori beban lalu lintas sedang

3. Beban Lalu Lintas Tinggi

   Tahun 2014 memiliki nilai CESA > 30 juta ESA sehingga termasuk dalam kategori beban lalu lintas tinggi

4.3.3. Variabel Pemeliharaan Jalan

Sesuai dengan karakteristiknya jalan akan mengalami penurunan kondisi semenjak pertama kali digunakan hingga berakhirnya umur rencana. Pemeliharaan dapat mengurangi dan menekan terjadinya kerusakan yang lebih parah dan terjaganya usia pelayanan. Infrastuktur yang dijaga atau dipelihara akan dapat memiliki usia pelayanan yang lebih lama dibandingkan dengan yang tidak dilakukan kegiatan pemeliharaan. Oleh karena itu, faktor pemeliharaan jalan menjadi salah satu variabel yang digunakan dalam penelitian ini mengingat variabel ini dapat memberikan pengaruh terhadap kondisi perkerasan jalan.

Di dalam penjelasan PP No 34 Tahun 2006 Tentang Jalan disebutkan bahwa program penanganan jaringan jalan meliputi program pemeliharaan jalan, program peningkatan jalan dan program konstruksi jalan baru. Menurut Ditjen Bina Marga (2005) dan Mulyono (2007), lebih memfokuskan pengelolaan jalan pada kegiatan pemeliharaan berkala (*periodic maintenance*) dan peningkatan strukturnya. Berdasarkan hal tersebut, penanganan jalan yang ditinjau pada penelitian ini adalah program pemeliharaan jalan dan peningkatan jalan tidak termasuk program konstruksi jalan baru. Kegiatan pemeliharaan jalan dikelompokkan menjadi 2 yaitu:

1. Pemeliharaan Jalan (rutin, berkala, rehabilitasi)
2. Peningkatan Jalan
3.

4.3.3.1. Pemeliharaan Jalan (rutin, berkala, rehabilitasi)

Pemeliharaan jalan terdiri dari pemeliharaan rutin, berkala dan rehabilitasi.

1. Pemeliharaan rutin

Pemeliharaan rutin jalan pada Ruas Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk dilakukan sepanjang tahun terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendaraan tanpa meningkatkan kekuatan struktural. Kegiatan pemeliharaan rutin pada ruas Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk terdapat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Kegiatan Pemeliharaan Rutin

No	Tahun	Panjang (Km)
1	2011	12.96
2	2012	13.21
3	2013	14.16
4	2014	13.16

Sumber : Satker P2JN Provinsi Jawa Timur

2. Pemeliharaan berkala

Pemeliharaan berkala dilakukan terhadap jalan pada waktu – waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural. Pada tahun 2013 terdapat kegiatan pemeliharaan berkala sepanjang 0.95 Km dari STA 131+450 – 132+400.

3. Rehabilitasi

Rehabilitasi merupakan kegiatan penanganan terhadap setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain yang berakibat menurunnya kondisi kemantapan pada bagian/tempat tertentu dari suatu ruas jalan dengan kondisi rusak ringan agar penurunan kondisi kemantapan tersebut dapat dikembalikan

pada kondisi kemantapan sesuai dengan rencana. Dari tahun 2011 hingga tahun 2014 tidak terdapat kegiatan rehabilitasi pada ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk.

4.3.3.2. Peningkatan Jalan

Program peningkaan jalan terdiri atas peningkatan struktur dan peningkatan kapasitas.

1. Peningkatan struktur

Peningkatan struktur merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan ruas – ruas jalan dalam kondisi tidak mantap atau kritis menjadi mantap sesuai dengan umur rencana. Dari tahun 2011 hingga tahun 2014, telah dilakukan kegiatan peningkatan struktur pada tahun 2014 sepanjang 1(satu) km pada STA131+950 – 132+950.

2. Peningkatan kapasitas

Peningkatan kapasitas merupakan kegiatan penanganan jalan dengan pelebaran perkerasan baik menambah maupun tidak menambah jumlah lajur. Kegiatan peningkatan kapasitas dengan pelebaran dilakukan pada tahun 2011 sepanjang 1 (satu) km dari lebar 7 (tujuh) m menjadi 14 (empat belas) m pada STA 133+092 – 134+291.

Berdasarkan Petunjuk Teknis Perencanaan dan Penyusunan Program Jalan Nasional maka jadwal pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan maupun peningkatan jalan dilaksanakan bulan Maret – Nopember (sembilan bulan efektif dalam satu tahun anggaran) setiap tahunnya. Pemeliharaan rutin dilakukan sepanjang tahun pada ruas jalan dengan kondisi baik.

Tabel 4.15 berikut merupakan kegiatan pemeliharaan pada ruas Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk dari tahun 2011 – hingga tahun 2014.

Tabel 4.15 Kegiatan Paket Pemeliharaan Tahun 2011 - 2014

No	Tahun	Penanganan			Kegiatan Pemeliharaan
		Awal	Akhir	Panjang (Km)	
1	2011	133+092	134+291	1.20	Pelebaran Jalan

No	Tahun	Penanganan			Kegiatan
2	2012	131+450	132+400	0.95	Berkala
3	2014	131+950	132+950	1.00	Peningkatan Struktur

Sumber : Satuan Kerja P2JN Provinsi Jawa Timur

Dengan melihat uraian di atas, ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk dari tahun 2011 – 2014 selalu mendapat kegiatan pemeliharaan berupa pemeliharaan rutin, pelebaran jalan pada tahun 2011, berkala pada tahun 2012 dan peningkatan struktur pada tahun 2014. Dengan memperhatikan hal tersebut, *state* / kategori variabel pemeliharaan jalan ditentukan berdasarkan kesesuaian kegiatan penanganan jalan dengan kebutuhan penanganan sesuai kondisinya. Ketika kondisi jalan adalah baik dan kegiatan penanganan yang dilakukan adalah pemeliharaan rutin maka pemeliharaannya sesuai. Namun ketika kondisi jalan adalah rusak berat dan kegiatan penanganannya adalah pemeliharaan rutin maka pemeliharaannya tidak sesuai dengan kebutuhannya. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka pada penelitian ini *state* / kategori variabel pemeliharaan dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Pemeliharaan Sesuai

   Kegiatan pemeliharaan sesuai dengan kebutuhan penanganannya : kondisi jalan baik dengan pemeliharaan rutin, kondisi jalan sedang dengan berkala, kondisi jalan rusak ringan dengan rehabilitasi dan kondisi rusak berat dengan peningkatan struktur.

2. Pemeliharaan Tidak Sesuai

   Kegiatan pemeliharaan tidak sesuai dengan kebutuhan penanganannya.

Dengan klasifikasi state / kategori tersebut maka variabel pemeliharaan per kategori pada ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk terdapat pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Variabel Pemeliharaan Sesuai dengan *State*/kategorinya

Kategori/ *State*	2011		2012		2013		2014	
	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
Sesuai	4.4	31	4.16	30	2.89	20	5	35
Tidak Sesuai	9.8	69	10	70	11.26	80	9.16	65

4.3.4. Kondisi Jalan

Kinerja perkerasan meliputi struktural (*structural performance*) maupun fungsional (*functional performance*). Pada penelitian ini, kinerja perkerasan yang digunakan dibatasi untuk kinerja perkerasan secara fungsional dari suatu perkerasan jalan. Pada Direktorat Jenderal Bina Marga, kinerja perkerasan jalan diwakili dengan nilai *International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index* (SDI). Nilai IRI dan SDI memiliki 4 (empat) kategori atau kriteria yaitu perkerasan jalan dalam kondisi baik, sedang, rusak ringan dan rusak berat.

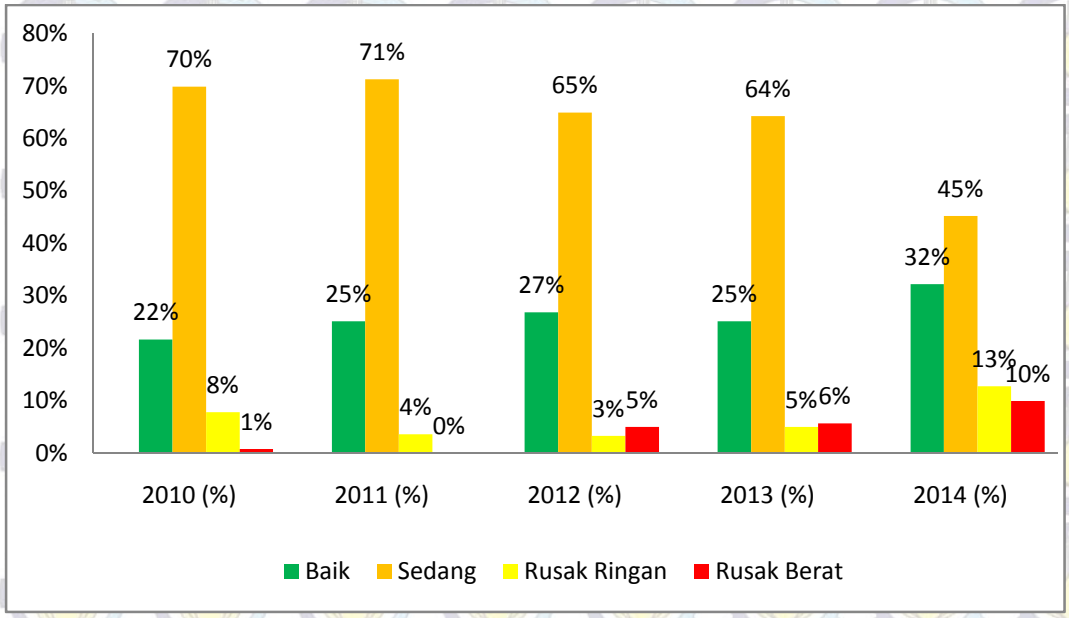
Nilai IRI dan SDI merupakan data sekunder yang didapatkan dari Satuan Kerja P2JN Provinsi Jawa Timur. Data IRI dan SDI yang digunakan pada penelitian ini adalah data IRI dan SDI pada semester 2 tahun 2010 hingga tahun 2014. Data tersebut digunakan untuk memprediksi kondisi jalan pada tahun 2015 hingga 2017. Data kondisi jalan IRI dan SDI pada tahun 2010 digunakan sebagai *initial condition*.

Masing – masing nilai IRI dan SDI dari tahun 2011 hingga tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan grafik Gambar 4.10 berikut.

Tabel 4.17 Nilai IRI Semester 2 (dua) Tahun 2011 – 2014 dalam Km

No RUAS	NAMA RUAS	NILAI IRI	2010 (Km)	2011 (Km)	2012 (Km)	2013 (Km)	2014 (Km)
34	BTS.KOTA.CARUBAN - KAB NGANJUK	Baik	3.06	3.56	3.80	3.56	4.56
		Sedang	9.90	10.10	9.20	9.10	6.40
		Rusak Ringan	1.10	0.50	0.46	0.70	1.80
		Rusak Berat	0.10	0.00	0.70	0.80	1.40
		Total	14.16	14.16	14.16	14.16	14.16

Sumber : Satker P2JN Provinsi Jawa Timur



Gambar 4.10 Grafik IRI Semester 2 Tahun 2011 – 2014 dalam prosen (%)

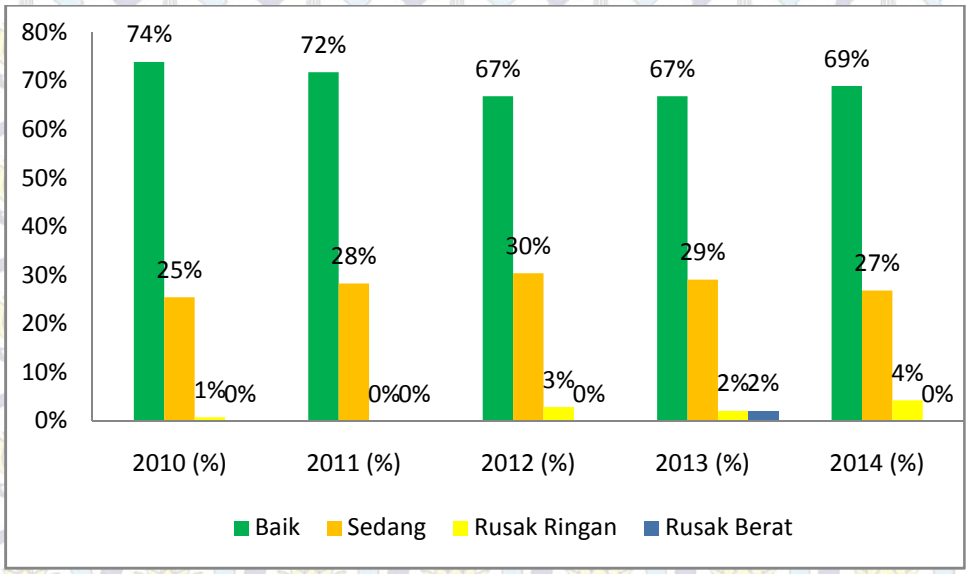
Dari grafik Gambar 4.10 tersebut , dapat dilihat bahwa perkerasan jalan dengan kondisi baik pada ruas Batas Kota Caruban Batas Kab Nganjuk dari tahun 2011 hingga tahun 2014 terus mengalami peningkatan dari 22 % pada tahun 2011 menjadi 32 % pada tahun 2014. Sebaliknya untuk perkerasan jalan dengan kondisi sedang mengalami penurunan dari 70 % pada tahun 2011 menjadi 45 % pada tahun 2014. Perkerasan jalan dengan kondisi rusak ringan pada tahun 2011 dengan nilai prosentase 8 % kemudian menurun hingga tahun 2012 dan naik lagi menjadi 13 % pada tahun 2014. Pada tahun 2012, ruas jalan tersebut memiliki nilai kondisi rusak berat sebesar 5 %, sedangkan pada tahun 2014 meningkat menjadi 10%. Salah satu faktor yang memberikan pengaruh positif berupa peningkatan nilai kondisi jalan pada tahun 2014 adalah adanya kegiatan pemeliharaan rekonstruksi jalan.

Selain nilai IRI, kondisi jalan juga dinilai secara visual dengan menggunakan metode RCI hingga didapatkan nilai SDI. Nilai SDI pada ruas Batas Kota Caruban – Kabupaten Nganjuk tahun 2010 hingga tahun 2014 terdapat pada Tabel 4.18 dan Gambar 4.11.

Tabel 4.18 Nilai SDI Semester 2 Tahun 2011 – 2014

NO RUAS	NAMA RUAS	NILAI SDI	2010 (Km)	2011 (Km)	2012 (Km)	2013 (Km)	2014 (Km)
34	BTS.KOTA. CARUBAN – KAB NGANJUK	Baik	10.46	10.16	9.46	9.66	9.76
		Sedang	3.60	4.00	4.30	4.20	3.80
		Rusak Ringan	0.10	0.00	0.40	0.30	0.60
		Rusak Berat	0	0.00	0.00	0.30	0.00
		Total	14.16	14.16	14.16	14.46	14.16

Sumber : Satker P2JN Provinsi Jawa Timur



Gambar 4.11 Grafik SDI Semester 2 Tahun 2011- 2014 dalam prosen (%)

Dari grafik 4.11 tersebut , dapat dilihat bahwa perkerasan jalan dengan kondisi baik pada ruas Batas Kota Caruban - Batas Kab Nganjuk mengalami penurunan pada tahun 2012 dan 2013. Sebaliknya untuk perkerasan jalan dengan kondisi sedang mengalami kenaikan. Perkerasan jalan dengan kondisi rusak ringan dan rusak berat mengalami kenaikan pada tahun 2012 hingga 2014.

Terdapat perbedaan nilai prosentase kondisi jalan hasil penilaian dengan nilai IRI dan SDI. Perbedaan tersebut karena penilaian SDI dilakukan dengan visual sehingga tergantung pada subyektifitas dari penilik jalan, begitu juga penilaian dengan IRI juga terdapat kelemahan mungkin diakibatkan oleh kurang

tepatnya kalibrasi dari alat yang digunakan atau faktor lainnya. Untuk mendapatkan nilai kondisi jalan yang dapat menggambarkan kondisi riil di lapangan, maka pada penelitian ini digunakan nilai gabungan IRI dan SDI. Nilai *Surface Distress Index* (SDI) menilai kondisi perkerasan jalan berdasarkan hasil pengamatan visual dengan parameter luas total area retak, lebar rata – rata retak, jumlah lubang dan kedalaman alur roda setiap 100 meter dalam satu ruas dengan menggunakan panduan form Survei Kondisi Jalan (SKJ) Bina Marga. Sedangkan nilai *International Roughness Index* (IRI) menilai kondisi perkerasan jalan berdasarkan ketidakrataan permukaan jalan dengan menggunakan NAASRA.

Nilai SDI kemudian dikombinasikan dengan nilai IRI berdasarkan panduan Pedoman Bina Marga untuk setiap 100 meter dalam satu ruas. Kriteria penilaian kondisi jalan berdasarkan nilai IRI dan SDI dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut.

Tabel 4.19 Kriteria penilaian kondisi jalan berdasarkan nilai IRI dan SDI

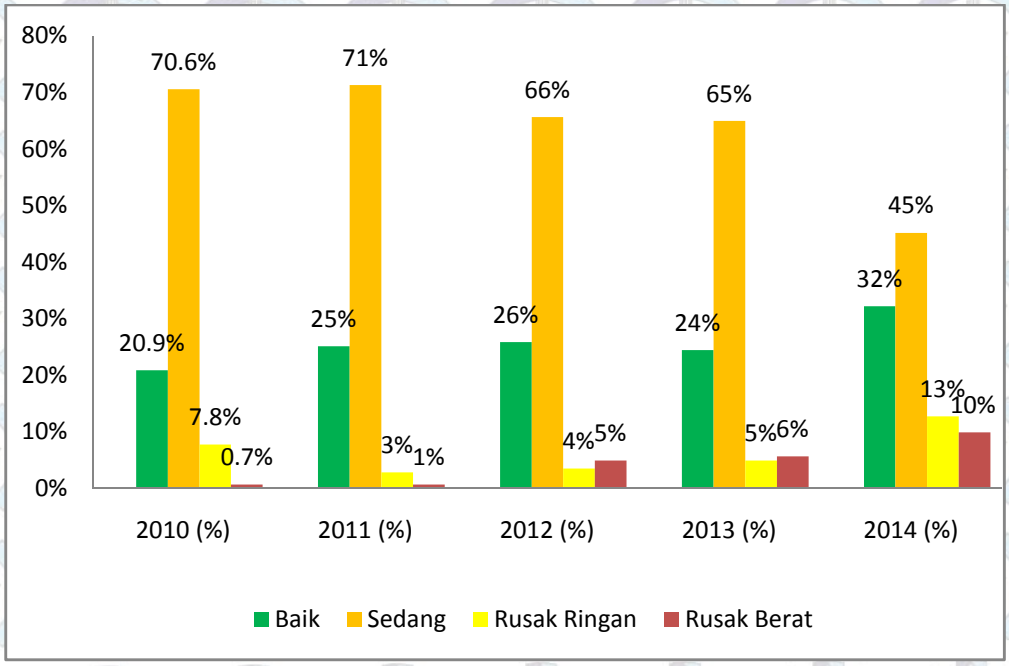
IRI (m/km)	**SDI**			
	<50	**50-100**	**100-150**	**>150**
<4	Baik	Sedang	Sedang	Rusak Ringan
4-8	Sedang	Sedang	Rusak Ringan	Rusak Ringan
8-12	Rusak Ringan	Rusak Ringan	Rusak Berat	Rusak Berat
>12	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat	Rusak Berat

Sumber : Bina Marga (2011b)

Nilai kombinasi IRI dan SDI semester 2 (dua) per 100 meter dapat dilihat pada Tabel 4.20 dan Gambar 4.12, selengkapnya terdapat pada lampiran 5 (lima).

Tabel 4.20 Nilai IRI & SDI Semester 2 Tahun 2010 - 2014

No RUAS	**NAMA RUAS**	**KONDISI IRI & SDI**	2010 (Km)	2011 (Km)	2012 (Km)	2013 (Km)	2014 (Km)
34	BTS.KOTA. CARUBAN - KAB NGANJUK	Baik	2.96	3.56	3.66	3.46	4.56
		Sedang	10.00	10.10	9.30	9.20	6.40
		Rusak Ringan	1.10	0.40	0.50	0.70	1.80
		Rusak Berat	0.10	0.10	0.70	0.80	1.40
		Total	14.16	14.16	14.16	14.16	14.16



Gambar 4.12 Grafik Kondisi IRI dan SDI Tahun 2010-2014

Dalam penelitian ini, seperti telah dijelaskan sebelumnya, data kondisi perkerasan jalan didapatkan dari data sekunder. Selain dari data sekunder, penulis juga melakukan survei kerusakan jalan untuk mengetahui kondisi perkerasan jalan di lokasi penelitian. Survei dilakukan pada akhir bulan Desember 2015. Hasil survei pada tahun 2015 dan data kondisi jalan pada tahun 2015 akan digunakan untuk memvalidasi hasil prediksi.

Dari hasil pengamatan di lapangan terdapat beberapa jenis kerusakan jalan yang didominasi oleh jenis kerusakan retak (*cracking*) , alur (*rutting*), keriting dan ambles (*grade depressions)*. Kerusakan jalan pada umumnya diawali oleh terjadinya retak yang lama kelamaan akan berkembang seiring dengan meningkatnya beban lalu lintas (repetisi beban) menjadi alur, pelepasan butir dan pada akhirnya menjadi lubang dan amblas. Jenis – jenis kerusakan yang terjadi di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Retak pinggir (*edge cracks*)

Retak pinggir merupakan kerusakan yang terjadi pada tepi lapis perkerasan yang tampak berupa retakan. Dari survei di lapangan ditemukan kerusakan retak pinggir, salah satunya terdapat pada Sta 144+480 , dapat dilihat pada Gambar 4.13. Pada umumnya penyebab retak pinggir adalah akibat kepadatan lapis

permukaan di tepi perkerasan tidak memadai selain itu juga disebabkan karena aliran air dari bahu jalan.

Gambar 4.13 Retak Pinggir (Hasil survei)

2. Retak kulit buaya (*alligator cracks*)

Kerusakan retak kulit buaya terjadi apabila lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm dengan ciri – ciri kerusakan saling merangkai membentuk serangkaian kotak – kotak kecil yang menyerupai kulit buaya. Retak ini umumnya disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapisan permukaan kurang stabil, atau bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air. Daerah dimana terjadi retak kulit buaya biasanya disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas yang melampaui beban yang dapat dipikul oleh lapisan permukaan tersebut. Gambar 4.14 merupakan salah satu sta yang mengalami kerusakan retak buaya.

Gambar 4.14 Retak kulit buaya Sta 143+900(Hasil survei)

3. Alur (*ruts*)

Dari hasil survei di lapangan, pada beberapa segmen jalan, selain retak kerusakan lainnya yang sering ditemui yaitu alur. Alur biasanya terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan.Terjadinya alur biasanya disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat dengan demikian terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas pada lintasan roda. Kerusakan alur terjadi pada sta 136+560 seperti terdapat pada Gambar 4.15 berikut.

Gambar 4.15Alur Sta 136+056(Hasil survei)

4. Pelepasan butir (*ravelling*)

Pada beberapa titik pada ruas jalan Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk terdapat pelepasan butir misalnya terdapat pada STA 138+150 seperti terdapat pada Gambar 4.16 berikut ini.

Gambar 4.16 Pelepasan Butir Sta 138+150(Hasil survei)

5. Lubang (*potholes*)

Pada beberapa titik pada ruas jalan Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk terdapat jenis kerusakan lubang misalnya terdapat pada sta 139+980 seperti terdapat pada Gambar 4.17. Lubang dapat menampung dan meresapkan air ke dalam sehingga menyebabkan kerusakan jalan bertambah parah.

Gambar 4.17 Lubang Sta 132+080(Hasil survei)

6. Ambles (*Grade Depressions*)

Ambles dapat terdeteksi dengan adanya air tergenang. Air yang tergenang dapat meresap ke dalam lapis perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab ambles akibat beban kendaraan yang melebihi standar yang diijinkan dan akibat tanah dasar mengalami penurunan. Kerusakan jalan jenis ambles terdapat pda sta 135+175 terdapat pada Gambar 4.18 berikut ini.

Gambar 4.18 Ambles Sta135+175(Hasil survei)

4.3.5. Kategori / *state* dari Variabel

Variabel penelitian baik itu variabel bebas maupun variabel terikat memiliki kategori / *state.*Pada sub bab sebelumnya yaitu pada sub bab 4.31 hingga 4.3.4 telah dibahas secara detail masing – masing variabel dan kategorinya. Tahap selanjutnya adalah menentukan kategori / *state* dari masing – masing variabel. Kategori / state dari masing – masing variabel didapatkan dari studi literatur, pedoman dan wawancara kepada ahli jalan.

Kategori / *state* dari masing – masing variabel terdapat pada Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21 Kategori / *state* variabel

No	Variabel	Kategori/*State*
A	**Variabel Terikat / Respon**	
1	*International Roughness Index* (IRI) and *Surface Distress Index* (SDI)	• Baik • Sedang • Rusak Ringan • Rusak Berat
B	**Variabel Bebas / Predictor**	
1	Sistem Drainase	• Baik • Sedang • Rusak
2	Beban Lalu Lintas	• Tinggi • Sedang • Rendah
3	Pemeliharaan	• Sesuai • Tidak Sesuai

4.4. Pemodelan Prediksi Kondisi Perkerasan Jalan dengan *Dynamic Bayesian Network* (DBN)

Dynamic Bayesian Network adalah *Bayesian Network* yang melibatkan waktu. Model DBN dibangun dari dua komponen yaitu network prior dan transisi. Dalam penulisan ini, untuk selanjutnya akan digunakan penamaan *Bayesian*

Network yang disingkat dengan **BN** dan *Dynamic Bayesian Network* yang disingkat **DBN**.

Pada dasarnya langkah – langkah dalam proses analisis DBN adalah sebagai berikut:

1. Membangun struktur / model kausalitas BN
2. Membangun struktur / kausalitas DBN
3. Menentukan parameter
4. Menentukan nilai *Conditional Probability Table* (CPT)
5. Membuat *Joint Probability Distribution* (JPD)
6. Menghitung *Posterior Probability*
7. Inferensi Probabilistik

Langkah – langkah dalam proses analisis DBN dijelaskan pada sub bab 4.5 - 4.7 berikut.

4.5. Model Kausalitas / struktur *Bayesian Network*

Pada tahap sebelumnya telah didapatkan variabel dan kategori /*state* dari masing – masing variabel BN, tahap selanjutnya dalam pembuatan model BN adalah membuat *Directed Acylic Graph* (DAG) sebagai representasi dari hubungan kausalitas. Hubungan kausalitas adalah hubungan sebab akibat dari setiap variabel / *node* baik hubungan langsung maupun tak langsung. Struktur DBN disebut juga sebagai representasi kualitatif yang menyatakan hubungan antara variabel – variabel yang dimodelkan.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, untuk membuat DAG / model kausalitas pada DBN,langkah pertama adalah dengan membuat model kausalitas pada *Bayesian Network Statis*. Setelah didapatkan model kausalitas *Bayesian Networ Statis* , tahapan selanjutnya untuk membuat model DBN adalah dengan melihat hubungan kausalitas yang melibatkan waktu (t-1 , t , t+1) dengan membuat *temporal plates* dan *temporal arcs*.

Tahapan untuk pembuatan model kausalitas/struktur BN dijelaskan pada sub bab berikut.

4.5.1. Hubungan Korelasi Antar Variabel

Langkah pertama dalam membangun struktur DBN adalah dengan membuat hubungan sebab akibat dari setiap variabel baik hubungan langsung maupun tidak langsung melalui studi literatur dan kuesioner utama (lampiran 3) yang disebarkan kepada ahli jalan seperti pada kuesioner pendahuluan.

Hubungan antar faktor penyebab kerusakan jalan dengan kondisi perkerasan jalan ditentukan dengan menggunakan matrik hubungan yang didapatkan dari hasil kuesioner. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner utama seperti terdapat pada lampiran 3 (tiga) . Metode matriks ini digunakan untuk menggambarkan hubungan antara variabel orang tua (*parent*) terhadap variabel anak (*child*).

Kuesioner utama terdiri dari 2 matrik hubungan. Matrik yang pertama bertujuan untuk mengetahui hubungan antar variabel pada tahun yang sama, sedangkan pada matrik yang ke dua bertujuan untuk mengetahui hubungan ketergantungan antar variabel antar waktu yang berbeda. Penggunaan 2 matrik pada kuesioner utama karena model prediksi yang dibuat dinamis terhadap waktu.

Kuesioner diisi oleh pakar dengan responden seperti pada kuesioner pendahuluan. Setelah semua kuesioner diisi oleh *expert*, langkah selanjutnya adalah menggunakan hasil kuesioner untuk menentukan *Directed Arch Graph* (DAG) pada *Bayesian Network* dengan analisa statistik deskriptif.

Analisa statistik deskriptif pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai *mean* dari keseluruhan penilaian yang telah diberikan oleh para responden atas hubungan sebab akibat yang ditanyakan. Penggunaan dari nilai *mean* ditujukan untuk mendapatkan gambaran secara kualitiatif mengenai respon dari responden.

Responden mengisi kuesioner matrik hubungan untuk tahun yang sama dan tahun yang berbeda dengan memberikan penilaian dari skala 1 (satu) hingga 5 (lima). Nilai 1(satu) jika hubungan kausalitas / sebab akibat antar faktor tidak memiliki hubungan atau pengaruh, sebaliknya nilai 5 (lima) jika hubungan kausalitas antar faktor memiliki hubungan atau pengaruh yang kuat. Nilai jawaban dari responden kemudian di cari nilai *mean* nya dan hasilnya seperti pada Tabel 4.22 berikut.

Nilai *mean* tertinggi menunjukkan bahwa antar variabel mempunyai hubungan langsung antara *node parent* dan *child* , sedangkan jika nilai rendah maka antar variabel tersebut tidak mempunyai hubungan secara langsung.

Tabel 4.22 Hasil kuesioner hubungan antar variabel pada tahun yang sama

Sebab				
Kondisi Jalan (tahun sekarang t)				
Beban Lalu Lintas	5			
Sistem Drainase	5	1		
Pemeliharaan Jalan	5	2	5	
Akibat	Kondisi Jalan (tahun sekarang t)	Beban Lalu Lintas	Sistem Drainase	Pemeliharaan Jalan

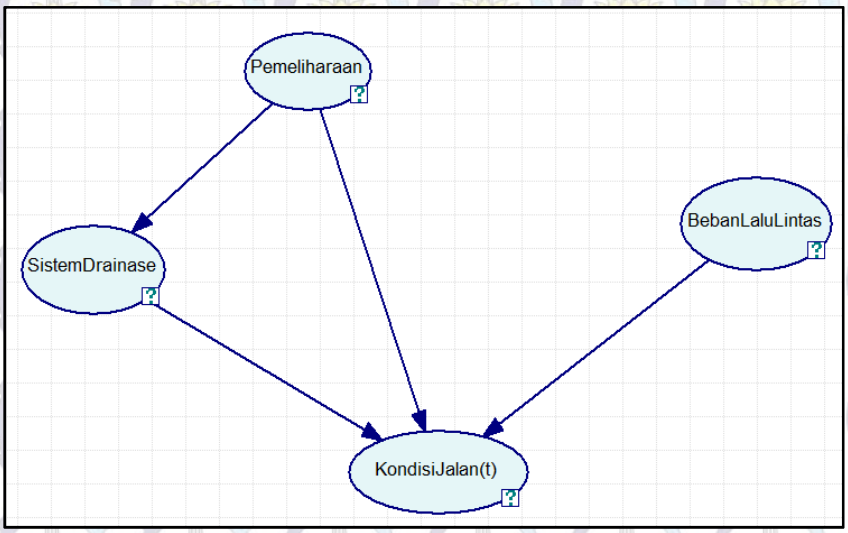
Sumber : Hasil olahan

Faktor penyebab adalah variabel / *node* orang tua (*parent*), sedangkan faktor akibat adalah variable / *node* anak (*child*). Area pada matrik yang berwarna biru menunjukkan bahwa tidak ada hubungan atau keterkaitan antara variabel faktor penyebab dengan faktor akibat. Sedangkan area pada matrik yang tidak berwarna menunjukkan bahwa ada hubungan atau keterkaitan antara variabel.

Tabel tersebut memperlihatkan bahwa nilai *mean* tertinggi (5) terdapat pada variabel beban lalu lintas yang menjadi *node parent* bagi kondisi jalan (*node child*), sistem drainase menjadi *node parent* bagi kondisi jalan (*node child*), pemeliharaan jalan menjadi *node parent* bagi kondisi jalan (*node child*) dan pemeliharaan jalan menjadi *node parent* bagi sistem drainase (*node child*). Hubungan antar variabel untuk model statis dalam waktu satu tahun terdiri dari

node parent yaitu *node* beban lalu lintas dan *node* pemeliharaan jalan. *Node child* terdiri dari *node* sistem drainase dan *node* kondisi jalan.

Node child kondisi jalan dipengaruhi secara langsung oleh sistem drainase, pemeliharaan jalan dan beban lalau lintas. Selain berhubungan secara langsung dengan kondisi jalan, variabel pemeliharaan juga mempengaruhi/berhubungan secara langsung dengan sistem drainase. Hubungan kausalitas tersebut digunakan untuk membuat struktur *Bayesian Network.* Gambar 4.19 berikut merupakan model struktur / konseptual pada *Bayesian Network Statis*.



Gambar 4.19 Model Struktur *Bayesian Network Statis*

Berdasar Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa semua variabel berhubungan secara langsung dengan variabel kondisi jalan. Nilai kondisi perkerasan jalan dipengaruhi secara langsung oleh 3(tiga) faktor yaitu kegiatan pemeliharaan jalan, kondisi sistem drainase dan beban lalu lintas yang ada pada ruas Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk.

Variabel sistem drainase, merupakan satu – satunya variabel selain variabel kondisi jalan yang dipengaruhi oleh variabel lain yaitu variabel pemeliharaan yang menjadi *node parent* /orang tua nya. Variabel sistem drainase dipengaruhi oleh variabel pemeliharaan karena adanya kegiatan pemeliharaan jalan dapat meningkatkan nilai kondisi sistem drainase.

4.5.2. Model Struktur/ Konseptual *Dynamic Bayesian Network*

Model struktur DBN dibentuk dari model *prior* dan model transisi. Model prior merupakan model dari *Bayesian Network Statis*. Model *prior* menetapkan inisial distribusi pada proses *joint* pada waktu 0, sedangkan model transisi merupakan evolusi dari proses dari waktu awal t-1 sampai dnegan waktu t untuk $\in \{1,2, \ldots.\}$.

Sama halnya dengan *Bayesian Network* , hubungan antar faktor penyebab kerusakan jalan dengan kondisi perkerasan jalan juga ditentukan dengan menggunakan matrik hubungan yang didapatkan dari hasil kuesioner utama (lampiran 3). Hubungan ketergantungan antar variabel antar waktu diperlihatkan sesuai hasil kuesioner pada Tabel 4.23 berikut.

Tabel 4.23 Hasil kuesioner hubungan antar variabel pada waktu berbeda

Tahun sekarang (t)	**Tahun mendatang (t+1)**			
	Pemeliharaan Jalan	Beban Lalu Lintas	Sistem Drainase	Kondisi Jalan
Pemeliharaan Jalan	3	1	2	1
Beban Lalu Lintas	1	3	1	1
Sistem Drainase	2	1	5	1
Kondisi Jalan	1	1	1	5

Sumber : Hasil Olahan

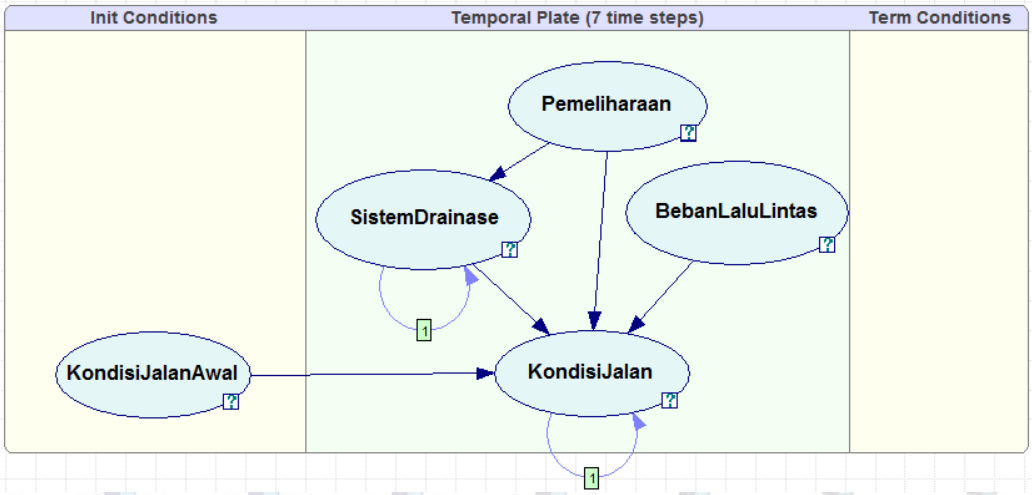
Sama halnya dengan kuesioner untuk membentuk struktur BN, responden mengisi kuesioner matrik hubungan untuk tahun yang berbeda dengan memberikan penilaian dari skala 1 (satu) hingga 5 (lima). Nilai 1(satu) jika hubungan kausalitas / sebab akibat antar faktor tidak memiliki hubungan atau pengaruh, sebaliknya nilai 5 (lima) jika hubungan kausalitas antar faktor memiliki hubungan atau pengaruh yang kuat. Nilai jawaban dari responden kemudian di cari nilai *mean* nya dan hasilnya seperti pada Tabel 4.23 di atas.

Hasil kuesioner pada tabel di atas memperlihatkan bahwa untuk hubungan kausalitas yang mempertimbangkan waktu / dinamis, variabel yang memiliki nilai pengaruh kuat adalah variabel kondisi jalan dan variabel sistem drainase. Kondisi sistem drainase pada tahun t+1 dipengaruhi oleh kondisi sistem drainase pada tahun sebelumnya yaitu pada tahun t. Sebagai ilustrasi, misalkan pada tahun sekarang dan mendatang tidak dilakukan pemeliharaan / perbaikan sistem drainase maka jika kondisi sistem drainase pada tahun sebelumnya rusak maka peluang kondisi sistem drainase pada tahun mendatang rusak menjadi besar. Sebaliknya peluang kondisi sistem drainase baik menjadi kecil karena tidak adanya pemeliharaan. Berdasarkan hal tersebut, variabel drainase tahun mendatang dipengaruhi oleh variabel drainase pada tahun sekarang. Begitu juga dengan variabel kondisi jalan, kondisi jalan pada tahun t+1 dipengaruhi oleh kondisi jalan pada tahun sebelumnya yaitu pada tahun t.

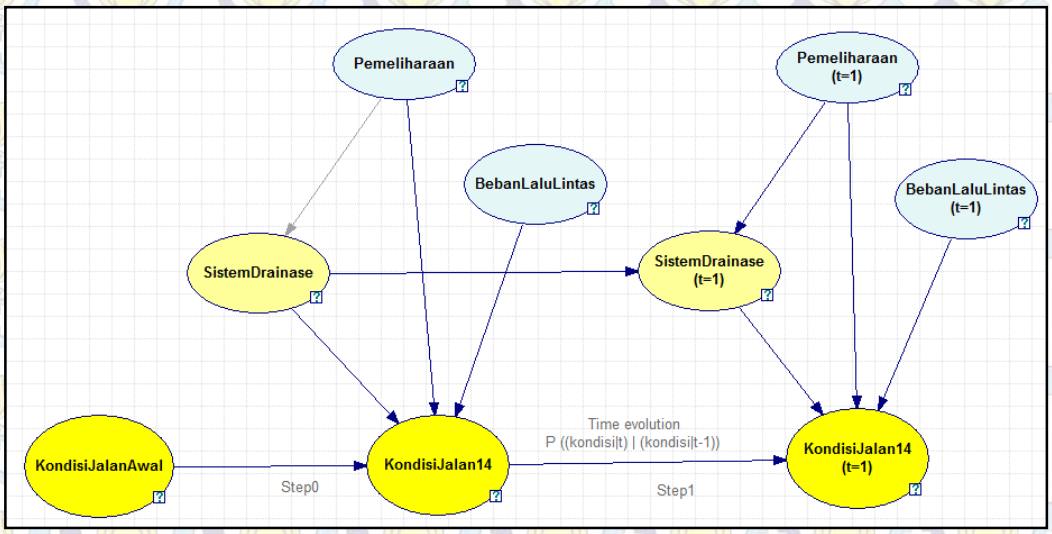
Variabel lainnya seperti variabel pemeliharaan jalan dan beban lalu lintas berdasar hasil dari kuesioner memiliki nilai *mean* lebih kecil dari 5 (lima) sehingga variabel tersebut pada tahun mendatang tidak dipengaruhi oleh tahun sebelumnya.

Dengan melihat hasil kuesioner utama berupa matrik hubungan didapatkan model konseptual *Bayesian Network Statis* untuk kemudian selanjutnya dikembangkan menjadi model *Dynamic Bayesian Network*.

Gambar 4.20 berikut merupakan model DBN dimana pengaruh antara beban lalu lintas, sistem drainase, pemeliharaan dan kondisi jalan ditujukkan dalam model transisi.



Gambar 4.20 Model Struktur *Dynamic Bayesian Network (DBN)*



Gambar 4.21Model struktur *Dynamic Bayesian Network* (DBN)

Gambar 4.21 di atas memperlihatkan bahwa model struktur DBN dipengaruhi oleh perubahan waktu (*time evolution*).Variabel kondisi jalan pada tahun t dipengaruhi oleh kondisi jalan pada tahun sebelumnya (t-1) dan variabel kondisi jalan awal (*intial condition)*.Variabel sistem drainase pada tahun t juga dipengaruhi oleh variabel sistem drainase pada tahun sebelumnya, sedangkan untuk variabel lainnya bersifat statis sama dengan model *Bayesian Network*.

4.6. Menentukan Parameter

Setelah struktur DBN terbentuk, langkah selanjutnya adalah menentukan parameter dari model struktur DBN yang telah dibuat.Tiap variabel – variabel pada struktur DBN memilki *state* / kategori dan jumlah *state* / kategori yang berbeda – beda dan bervariasi. Jumlah kategori / *state* yang digunakan untuk masing – masing variabel mempengaruhi jumlah peluang dari *conditional probability table* (CPT) yang akan diisi. Dari variabel yang digunakan, terdapat 1 variabel yang memiliki *state* / kategori sebanyak 2 (dua) *state*, 2 (dua) variabel memiliki *state* / kategori sebanyak 4 state dan 2 (dua) variabel memiliki *state* / kategori sebanyak 3 (tiga) *state* sehingga jumlah probabilitas gabungan adalah sebanyak **288** (2^1 x 4^2 x 3^2). Dengan jumlah isian sebanyak itu, penentuan nilai CPT melalui kuesioner oleh *expert* lebih sulit untuk dilakukan. Hal tersebut dikarenakan banyaknya nilai probabilitas yang harus diisi, oleh karena itu nilai CPT pada penelitian ini CPT didapatkan dari *learning parameter* dari database histori jalan dari tahun 2011 – 2014 dengan menggunakan Algoritma *Expectation Maximization* (EM).

4.6.1. *Learn Parameter*

Software Genie 2.0 telah memiliki fasilitas untuk learning parameter dengan menggunakan algoritma *expectation maximation (*EM*)*. Pada bab 2 telah dijelaskan bahwa algoritma ini merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk mencari kemungkinan maksimum perkiraan parameter dalam model probabilistik. Algoritma EM adalah salah satu algoritma berdasarkan model *based clustering*, dimana pendekatannya adalah dengan menggunakan model yang ada untuk mengklasterkan dan mencoba untuk mengoptimalkan kecocokan antara data dengan model.

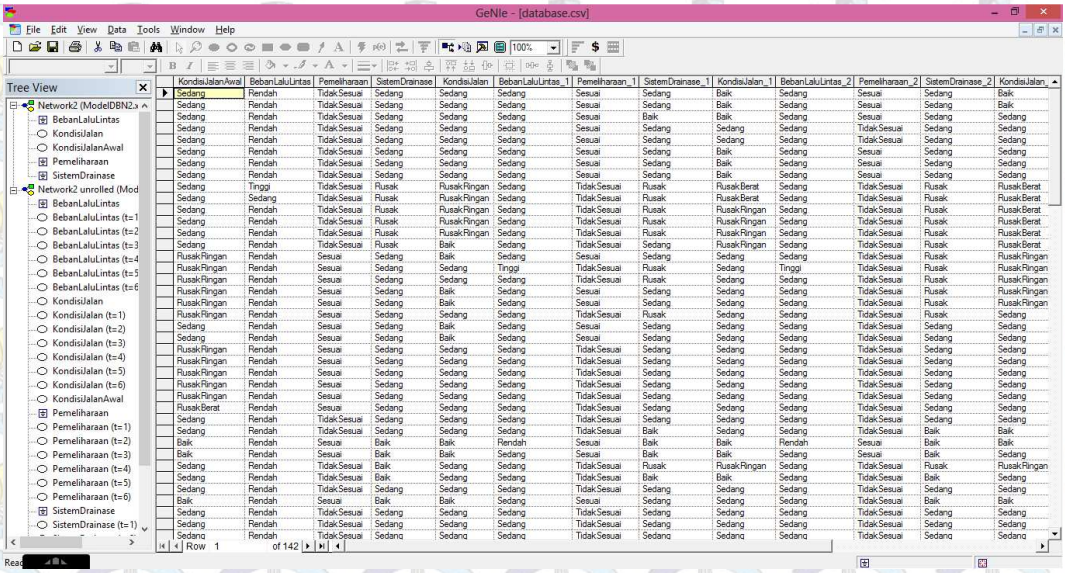
Algoritma EM dapat digunakan untuk estimasi parameter pada data yang tidak lengkap. Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai tahap *learning parameter* dengan algoritma EM pada software Genie 2.0. Penjelasan mengenai algoritma EM dan tahapan algortma EM baik itu E step dan M step sendiri telah dijelaskan pada sub bab 2.3.1.

Langkah – langkah untuk *learning parameter* dengan Software Genie adalah sebagai berikut:

1. Membuat database (.csv)
2. Membuka database
3. Membuat korelasi antar database dengan model struktur DBN
4. Menjalankan *learning parameter* dengan algoritma EM

Database yang digunakan yaitu data dari masing – masing variabel dari tahun 2011 hingga 2014. Data dari masing – masing variabel tersebut telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya yaitu sub bab 4.2 – 4.4.

Gambar 4.22 merupakan tampilan dari database yang digunakan untuk mendapatkan nilai probabilitas dari masing – masing variabel dengan *learning parameter*.



Gambar 4.22 Database Histori Jalan

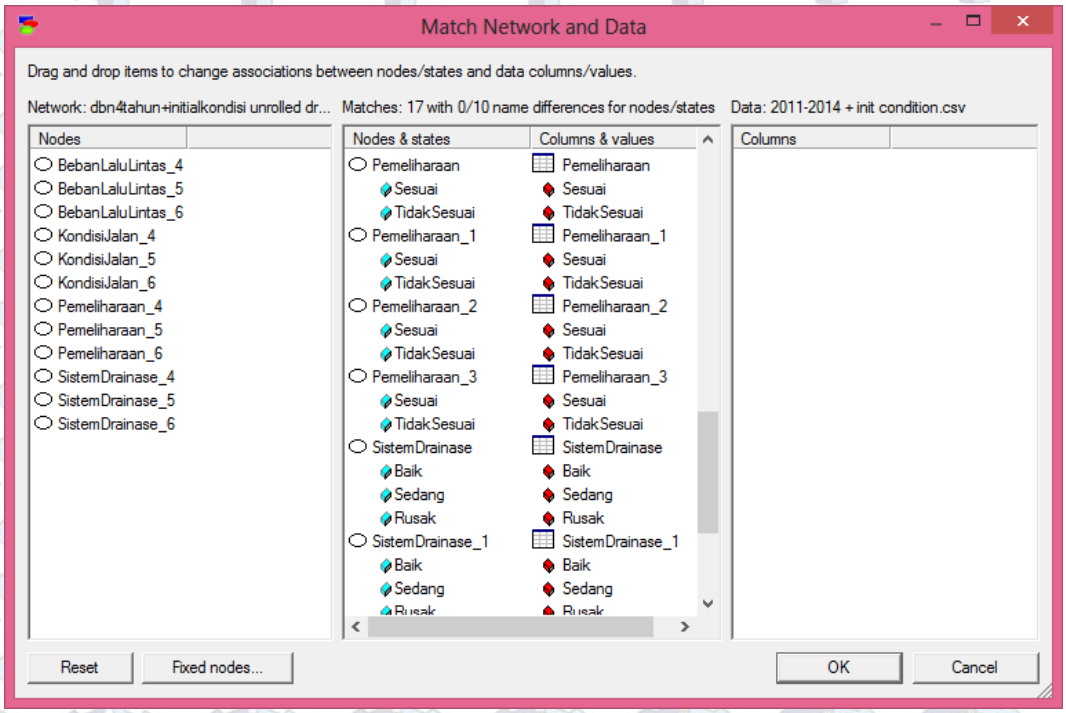
Setelah database dibuat, tahap selanjutnya untuk *learning parameter* adalah dengan membuat korelasi antara database dengan model struktur DBN, masing – masing variabel dikorelasikan dengan masing – masing database.

Untuk memudahkan dalam membuat korelasi antar database dengan model strukturnya, maka penamaan untuk variabel / *node* dan *state* antar database dan struktur disamakan. Tabel4.24 di bawah ini merupakan penamaan untuk variabel pada database dan struktur yang digunakan.

Tabel 4.24 Penamaan Variabel pada Database

Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
KondisiJalanAwal	-	-	-
BebanLaluLintas	BebanLaluLintas_1	BebanLaluLintas_2	BebanLaluLintas_3
SistemDrainase	SistemDrainase_1	SistemDrainase_2	SistemDrainase_3
Pemeliharaan	Pemeliharaan_1	Pemeliharaan_2	Pemeliharaan_3
KondisiJalan	KondisiJalan_1	KondisiJalan_2	KondisiJalan_3

Membuat korelasi antar database dengan strukturnya dapat dilihat pada Gambar 4.23 berikut.



Gambar 4.23 Korelasi antar database dengan strukturnya

Setelah kita dapatkan hubungan korelasi antar database dengan strukturnya, maka algoritma EM akan melakukan pembelajaran terhadap data

tersebut dan didapatkan nilai parameter untuk model DBN yaitu nilai dari *network prior* dan CPT untuk model struktur tersebut.

4.6.2. *Prior Probability*

Prior probability adalah probabilitas awal yang nilainya telah diperoleh sebelum adanya tambahan dari informasi lain. Pada penelitian ini, nilai *prior probability* adalah hasil perhitungan dari data history jalan tahun 2011 hingga tahun 2014 berupa nilai dari 3 variabel yaitu variabel kondisi jalan awal (tahun 2010), variabel pemeliharaan jalan dan beban lalu lintas selama 4 tahun dari tahun 2011 hingga tahun 2014.

Nilai *prior probability* pada variabel kondisi jalan awal adalah nilai kondisi jalan berdasarkan data IRI dan SDI pada tahun 2010. Nilai *prior probability* untuk kondisi jalan awal terdapat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 *Prior Probability* Kondisi Jalan Awal

Kondisi Jalan Awal	Tahun 2010	
	Panjang (Km)	Prosentase (%)
Baik	2.96	21
Sedang	10	70
Rusak Ringan	1.1	8
Rusak Berat	0.1	1
Total	14.16	100

Sumber : Satker P2JN Provinsi Jawa Timur

Nilai *prior probability* pada variabel beban lalu lintas didapatkan dengan menghitung nilai CESA tiap tahun dengan menggunakan data LHR aktual semester 1(satu) dari tahun 2011-2014 seperti telah dijelaskan pada sub bab 4.3.2. Nilai *prior probability* untuk variabel beban lalu lintas terdapat pada Tabel 4.26 berikut.

Tabel 4.26 *Prior Probability* Variabel Beban Lalu Lintas

Beban Lalu Lintas	Prosentase(%)
Rendah	25
Sedang	51
Tinggi	24

Nilai *prior probability* pada variabel pemeliharaan didapatkan dengan menghitung nilai probabilitas kesesuaian pemeliharaan dengan kebutuhan penanganannya pada tahun 2011 hingga 2014. Nilai *prior probability* untuk variabel pemeliharaan terdapat pada Tabel 4.27 berikut.

Tabel 4.27 *Prior Probability* Variabel Pemeliharaan

Pemeliharaan	Prosentase(%)
Sesuai	30
Tidak Sesuai	70

Berdasarkan Tabel 4.25 hingga Tabel 4.27, dapat diketahui nilai prior *probability* dari masing – masing variabel. Perhitungan *prior probability* dilakukan dengan cara melakukan pembagian antara salah satu kejadian dengan seluruh kejadian yang terjadi. Sebagai contoh untuk nilai *prior probability* pada kondisi jalan awal tahun 2010, terdapat 2,96 km dengan kondisi jalan baik dari total panjang jalan pada lokasi penelitian yaitu 14.16 km. Oleh karena itu, *prior probability* dari kondisi jalan awal tahun 2010 dengan kondisi baik adalah sebesar 21 % dimana nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.25.

4.6.3. Nilai *Conditional Probability Table* (CPT)

DBN terdiri dari dua bagian utama yaitu struktur / DAG dan himpunan parameter (CPT). Himpunan parameter / CPT mendefinisikan distribusi probabilitas kondisional untuk setiap variabel. CPT adalah probabilitas suatu *event* B terjadi apabila *event* A telah terjadi. Setiap tabel berisi probabilitas setiap kemungkinan nilai A dan B disebut *Conditional Probability Table* (CPT). Nilai

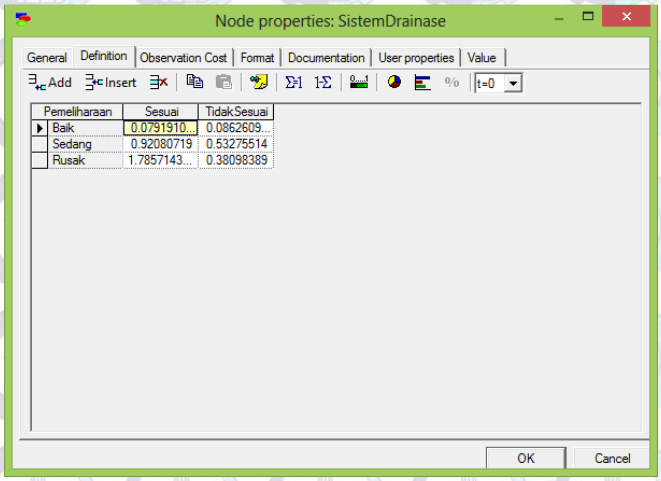
CPT pada penelitian ini didapatkan dari hasil *learn parameter* dengan algoritma *Expectation Maximation*.

Berdasarkan struktur DBN seperti telah dijelaskan pada sub bab 4.5, terdapat 2 (dua) CPT yaitu :

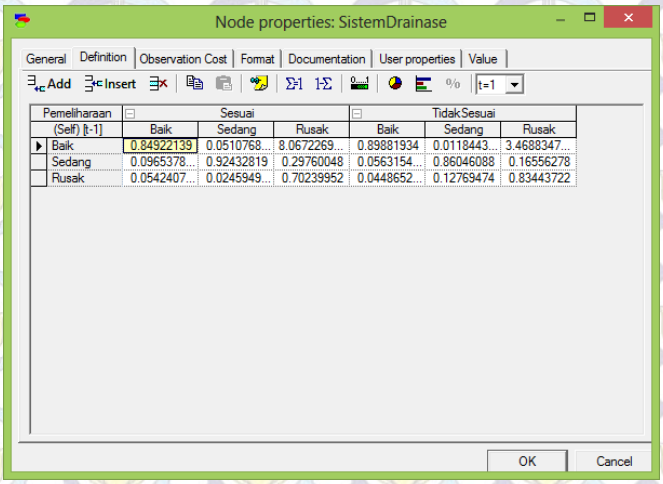
1. CPT Variabel Sistem Drainase

Terdapat 2 (dua) CPT pada variabel sistem drainase yaitu CPT pada waktu t=0 dan CPT pada waktu t=1. CPT pada waktu t=0 merupakan nilai probabilitas variabel sistem drainase karena adanya kegiatan pemeliharaan. CPT pada waktu t=1 merupakan nilai probabilitas variabel sistem drainase karena adanya pemeliharaan pada waktu t=1 dan kondisi sistem drainase pada waktu sebelumnya (waktu t=0).

Nilai yang didapatkan merupakan nilai skala 0 – 1. Nilai 1 menyatakan prosentase penuh atau 100 %. Nilai CPT yang didapatkan dari hasil *learn parameter EM* terdapat pada Gambar 4.24 dan Gambar 4.25.



Gambar 4.24 CPT Sistem Drainase Pada Waktu t = 0



Pemeliharaan	Sesuai			TidakSesuai		
(Self) [t-1]	Baik	Sedang	Rusak	Baik	Sedang	Rusak
Baik	0.84922139	0.0510768...	8.0672269...	0.89881934	0.0118443...	3.4688347...
Sedang	0.0965378...	0.92432819	0.29760048	0.0563154...	0.86046088	0.16556278
Rusak	0.0542407...	0.0245949...	0.70239952	0.0448652...	0.12769474	0.83443722

Gambar 4.25 CPT Sistem Drainase Pada Waktu t=1

Contoh menghitung CPT secara manual untuk variabel sistem drainase pada waktu t=0 dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.2 adalah sebagai berikut:

$$P\ (A|C) = \frac{P(A,C)}{P(C)}$$

Keterangan :

P(A|C) = Probabilitas sistem drainase baik ketika pemeliharaan sesuai

P(A,C)= Probabilitas sistem drainase baik dan pemeliharaan sesuai secara bersama – sama

P(C) = Prior probability dari pemeliharaan sesuai

$$P\ (A|C) = \frac{P(A,C)}{P(C)} = \frac{0.0267}{0.33} = 0.079$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa nilai CPT untuk variabel sistem drainase pada waktu t=0 adalah sebesar 0.079 seperti terdapat pada Gambar 4.24.

2. CPT Variabel Kondisi jalan

Terdapat 2 (dua) CPT pada variabel kondisi jalan yaitu CPT pada waktu t=0 dan CPT pada waktu t=1. CPT pada waktu t=0 merupakan nilai probabilitas variabel kondisi jalan karena pengaruh variabel pemeliharaan jalan, sistem drainase, beban lalu lintas dan nilai kondisi jalan awal (*initial condition*). CPT pada waktu t=1 merupakan nilai probabilitas variabel kondisi jalan karena adanya

pemeliharaan pada waktu t=1, sistem drainase pada waktu t=1, beban lalu lintas pada waktu t-1 dan nilai kondisi jalan waktu sebelumnya (waktu t=0).

Nilai yang didapatkan merupakan nilai skala 0 – 1. Nilai 1 menyatakan prosentase penuh atau 100 %. Nilai CPT yang didapatkan dari hasil *learn parameter EM* dapat dilihat pada lampiran 7.

4.7. Inferensi Probabilistik

Setelah struktur dan CPT didapatkan untuk masing – masing variabel, langkah terakhir adalah menghitung nilai probabilitas dari variabel respon yaitu variabel kondisi jalan yang diprediksi dengan menggunakan inferensi Bayesian yang ada pada software Genie 2.0. Telah dijelaskan pada sub bab – sub bab sebelumnya, pembuatan model prediksi kondisi perkerasan jalan pada penelitian ini menggunakan data jalan Ruas Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk selama 4 tahun dari tahun 2011 – 2014.

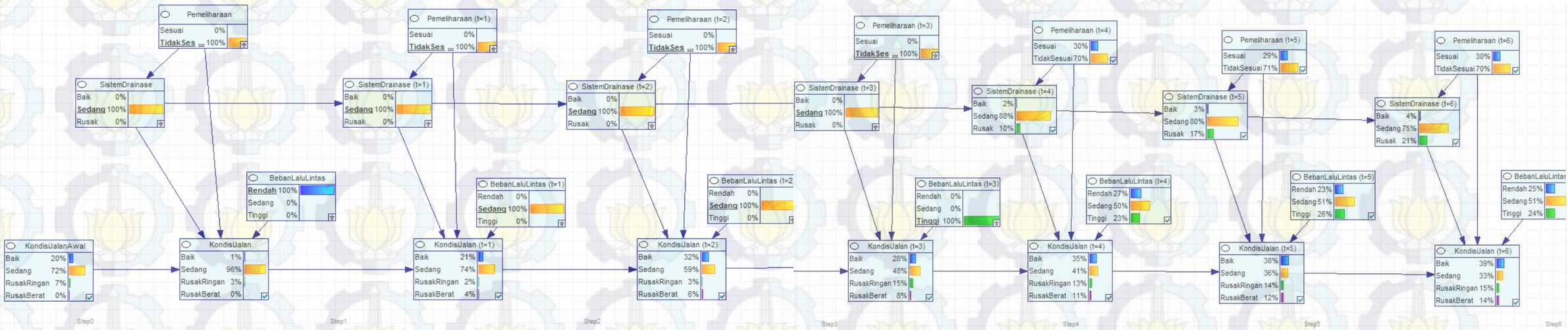
Algoritma yang digunakan untuk menghitung inferensi Bayesian adalah algoritma *EPIS sampling.* Algoritma *EPIS sampling* merupakan salah satu algoritma *Bayesian Network* yang diteliti oleh Yuan dan Drudzel (2003), ide utamanya adalah dari algoritma *loopy belief propagation* (LBP) untuk mengestimasi fungsi pada sampling. Dari hasil penelitiannya, algoritma EPIS sampling memiliki hasil yang lebih baik / akurat dibandingkan algoritma LBP dan AIS-BN sehingga pada penelitian ini algoritma yang digunakan adalah algorima *EPIS sampling*.

Penggunaan algoritma ini digunakan untuk menghitung nilai dari *Joint Probability Distribution* (JPD) dan *posterior probability* dari variabel yang diprediksi.

JPD akan digunakan sebagai prinsip *total probability rule* yang merupakan penjumlahan dari seluruh faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan secara bersamaan.

Posterior probability merupakan nilai yang diubah atau diperbaiki setelah mendapatkan suatu informasi baru dengan melakukan set *evidence*. *Evidence* atau fakta dunia nyata merupakan data *real* yang ada pada masing – masing variabel sesuai dengan tahunnya.

Setelah pengisian nilai untuk masing – masing variabel dilakukan (*prior probability*) dan CPT, kita dapatkan diagram struktur / kausalitas DBN lengkap dengan nilai probabilitas untuk setiap variabel. Diagram inilah yang dijadikan dasar dari prediksi jika ditemukan *evidence* / fakta salah satu variabel atau beberapa variabel berdasar fakta yang ada. Model DBN dilengkapi dengan nilai probabilitas setiap variabel dapat dilihat pada Gambar 4.26 berikut.

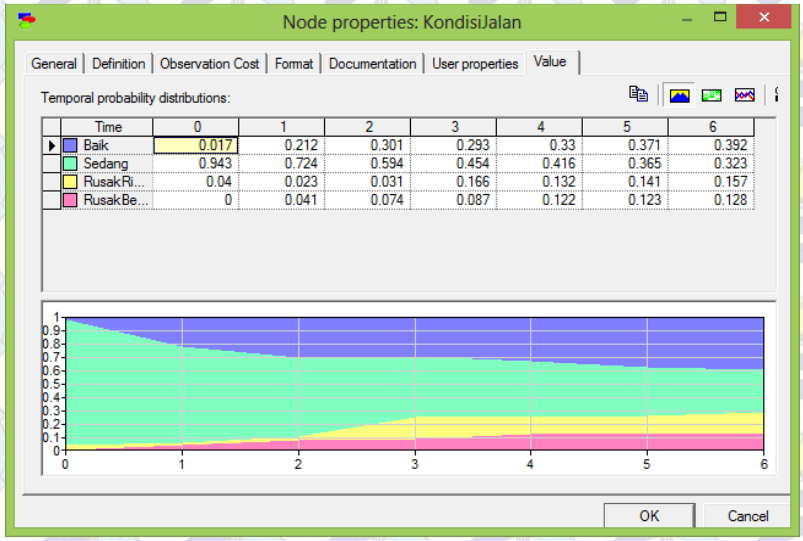


Gambar 4.26 Nilai Probabilitas Masing – Masing Variabel dan Hasil Prediksi

Halaman ini sengaja dikosongkan

Gambar 4.26 di atas, merupakan hasil model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan DBN untuk mengetahui nilai probabilitas kondisi perkerasan di tahun mendatang dengan algoritma EPIS *sampling*. Nilai *posterior probability* untuk kondisi jalan pada ruas Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk dengan melakukan set *evidence* pada tahun 2011, 2012, 2013 dan 2014 untuk memprediksi kondisi jalan pada tahun 2015 adalah 34 % kondisi baik, 41 % kondisi sedang, 13 % kondisi rusak ringan dan 12% kondisi rusak berat.

Hasil prediksi kondisi perkerasan jalan dapat dilihat pada grafik Gambar 4.27 berikut.



Time	0	1	2	3	4	5	6
Baik	0.017	0.212	0.301	0.293	0.33	0.371	0.392
Sedang	0.943	0.724	0.594	0.454	0.416	0.365	0.323
RusakRi...	0.04	0.023	0.031	0.166	0.132	0.141	0.157
RusakBe...	0	0.041	0.074	0.087	0.122	0.123	0.128

Gambar 4.27 Grafik Hasil Prediksi Model Kondisi Perkerasan Jalan dengan DBN

4.8. Validasi Model dan Analisa Sensitivitas

4.8.1. Validasi Model

Validasi model bertujuan untuk menguji akurasi model DBN yang telah dibuat. Pada penelitian ini, data histori jalan pada ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk tahun 2011 – 2014 digunakan untuk data pembelajaran dan data tahun 2015 digunakan untuk validasi model. Pemvalidasian model dihitung dengan menggunakan formula statistik *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE menyatakan

presentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual. MAPE dihitung dengan persamaan berikut:

$$MAPE = average \left|\frac{yt - \widehat{yt}}{yt}\right| \quad \text{.....4.5}$$

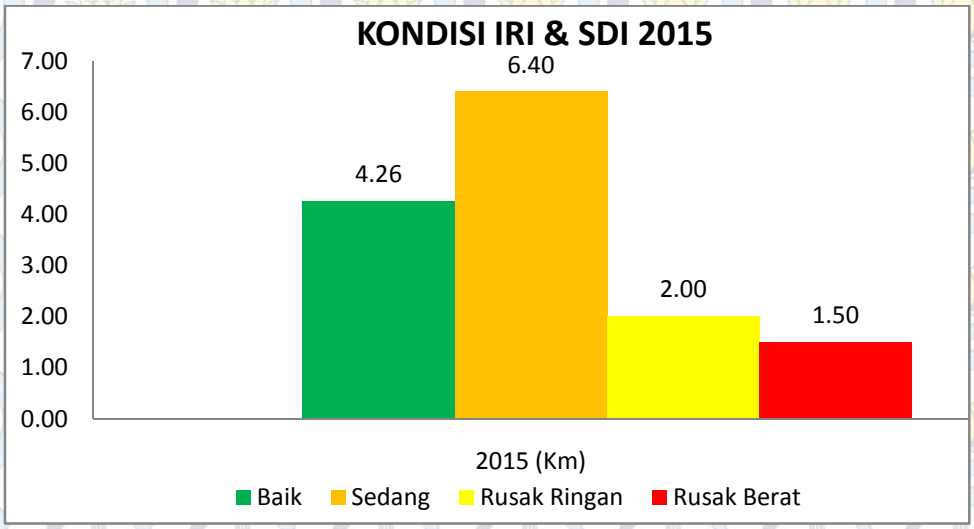
Dimana $\widehat{yt}$ = nilai prediksi/ peramalan pada tahun ke - t

yt = nilai aktual/real pada tahun ke – t

t = periode prediksi/peramalan

Jika nilai MAPE ≤ 30 maka model prediksi akurat/layak untuk digunakan (Makridakis, dkk, 1998).

Data kondisi perkerasan jalan sesuai dengan fakta di lapangan pada tahun 2015 ditampilkan pada Gambar 4.28. Data kondisi jalan pada tahun 2015 dengan kondisi jalan baik sepanjang 4.26 km, kondisi jalan sedang sepanjang 6.40 km, kondisi jalan rusak ringan sepanjang 2 km dan kondisi jalan rusak berat sepanjang 1.5 km. Dengan melihat Gambar 4.28, kondisi perkerasan jalan pada tahun 2015 mayoritas berada pada kondisi sedang dengan panjang 6.40 km. Kondisi jalan IRI dan SDI pada Gambar 4.28 inilah yang digunakan untuk validasi model.

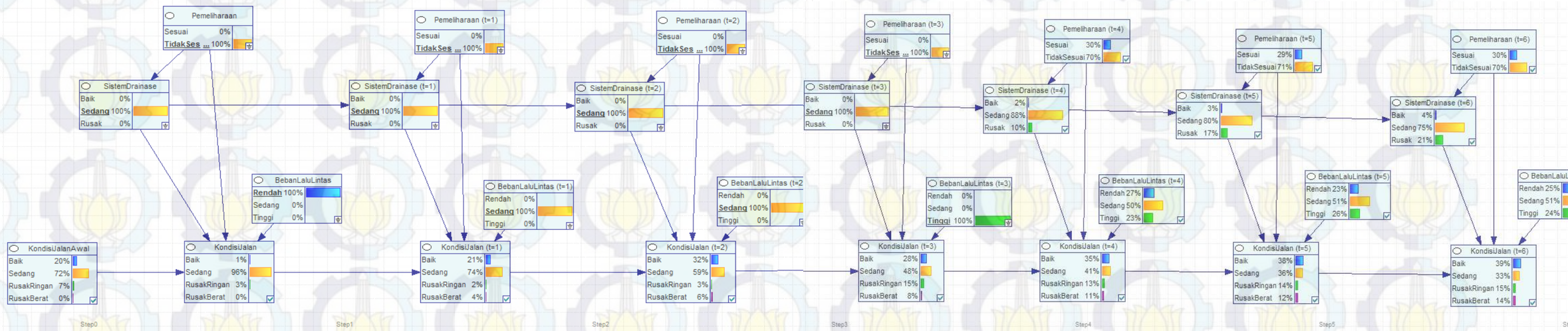


Gambar 4.28 Grafik Kondisi Jalan Tahun 2015

Hasil perhitungan MAPE model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan persamaan 4.1 pada tahun 2015 adalah12 %. Berdasarkan hasil perhitungan nilai MAPE pada tahun 2015 maka model prediksi kondisi perkerasan jalan untuk ruas jalan Batas Kota Caruban – Batas Kabupaten Nganjuk

akurat / layak karena nilai MAPE < 30. Selengkapnya hasil perhitungan nilai MAPE terdapat pada Tabel 4.28.

Halaman ini sengaja dikosongkan



Gambar 4.29 Hasil Model Prediksi Kondisi Jalan

Tabel 4.28 Hasil Validasi

Kondisi	2011				2012				2013				2014				2015				MAPE	
	Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi			
	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)		
Baik	25%	3.54	1%	0.14	26%	3.66	21%	2.97	25%	3.54	32%	4.53	32%	4.53	28%	3.96	30%	4.25	35%	4.96	0.17	16.52
Sedang	71%	10.05	96%	13.59	66%	9.30	73%	10.34	65%	9.20	59%	8.35	45%	6.37	48%	6.80	45%	6.37	41%	5.81	0.07	6.98
RusakRingan	4%	0.57	3%	0.42	4%	0.50	2%	0.28	4%	0.57	3%	0.42	13%	1.84	15%	2.12	14%	1.98	13%	1.84	0.17	17.02
RusakBerat	0%	0.00	0%	0.00	5%	0.70	4%	0.57	6%	0.85	6%	0.85	10%	1.42	9%	1.27	11%	1.56	11%	1.56	0.06	5.82
TOTAL	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	0.12	11.58

Halaman ini sengaja dikosongkan

4.8.2. Analisis Sensitivitas

Untuk mengetahui sensitivitas dari model prediksi kondisi perkerasan jalan dibuat 3(tiga) skenario yang berbeda. Perbedaan skenario 1,2 dan 3 berdasarkan jumlah tahun yang dipakai untuk *set evidence*. Dengan melakukan *set evidence* sesuai data / fakta akan didapatkan nilai *posterior probability* dari model prediksi kondisi perkerasan jalan. 1)Skenario pertama, perhitungan *posterior probability* dengan melakukan *set evidence* pada tahun 2011 ;2) Skenario dua, *posterior probability* dengan melakukan *set evidence* pada tahun 2011 dan tahun 2012; 3) Skenario tiga dilakukan set evidence pada tahun 2011, 2012, 2013 dan 2014. Perbedaan skenario 1, 2 dan 3 untuk analisis sensitivitas terdapat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Perbedaan skenario 1, 2 dan 3

No	Uraian	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
1	Tahun Data pembelajaran	4 Tahun (2011-2014)	4 Tahun (2011-2014)	4 Tahun (2011-2014)
2	*Set Evidence*	2011 1 tahun	2011,2012 2 tahun	2011, 2012, 2013, 2014 4 tahun
3	Nilai *Evidence*			
	Pemeliharaan	tidak sesuai	tidak sesuai, tidak sesuai	tidak sesuai, tidak sesuai, tidak sesuai, tidak sesuai
	Sistem Drainase	Sedang	sedang, sedang, sedang, sedang	sedang, sedang, sedang, sedang
	Beban Lalu Lintas	Rendah	rendah, sedang	rendah, sedang, sedang, tinggi
4	Data validasi	2015	2015	2015
5	Nilai MAPE	20%	17%	12%

Sumber : hasil olahan

1. Skenario 1

Validasi hasil prediksi tahun 2015 dilakukan dengan set *evidence* hanya pada tahun pertama yaitu tahun 2011. Data dan nilai probabilitas dari masing – masing variabel pada tahun 2011 terdapat pada Tabel 4.30, 4.31 dan 4.32.

Tabel 4.30 Nilai Variabel Pemeliharaan Jalan Tahun 2011

Pemeliharaan Jalan		Set Evidence
Sesuai	0.31 %	Tidak Sesuai
Tidak Sesuai	0.69 %	

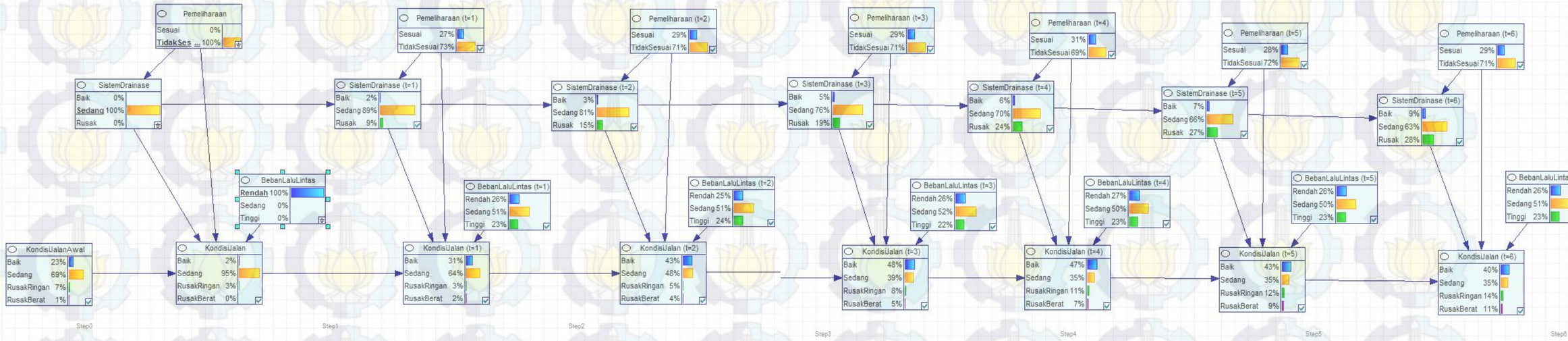
Tabel 4.31 Nilai Variabel Sistem Drainase Jalan Tahun 2011

Sistem Drainase		Set Evidence
Baik	0.09	Sedang
Sedang	0.65	
Rusak	0.27	

Tabel 4.32 Nilai Beban Lalu Lintas Tahun 2011

Beban Lalu Lintas		Set Evidence
Nilai CESA	6.334.936,2<10 juta ESA	Rendah

Tabel di atas menampilkan nilai probilitas dari masing – masing variabel pada tahun 2011 sesuai dengan data riil. Sesuai dengan data / fakta di lapangan, pada tahun 2011 kondisi sistem drainase adalah sedang (state sedang), beban lalu lintas adalah rendah (state rendah) karena nilai CESA 6.334.936,2 < 10 juta ESA dan pemeliharaan adalah tidak sesuai (state tidak sesuai). Dengan melakukan set *evidence* maka didapatkan probabilitas kondisi di tahun – tahun berikutnya seperti terdapat pada Gambar 4.30 berikut.



Gambar 4.30 Nilai Probabilitas Kondisi Perkerasan Jalan dengan Skenario 1

Tabel 4.33 Nilai MAPE untuk Skenario 1

Kondisi	2011				2012				2013				2014				2015				MAPE	
	Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi			
	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang	Prosentase	Panjang		
Baik	25%	3.54	2%	0.28	26%	3.66	31%	4.39	25%	3.54	43%	6.09	32%	4.53	48%	6.80	30%	4.25	47%	6.7	0.21	21.32
Sedang	71%	10.05	95%	13.45	66%	9.30	64%	9.06	65%	9.20	48%	6.80	45%	6.37	39%	5.52	45%	6.37	35%	5.0	0.06	6.09
RusakRing	4%	0.57	3%	0.42	4%	0.50	3%	0.42	4%	0.57	5%	0.71	13%	1.84	8%	1.13	14%	1.98	11%	1.6	0.15	14.99
RusakBera	0%	0.00	0%	0.00	5%	0.70	2%	0.28	6%	0.85	4%	0.57	10%	1.42	5%	0.71	11%	1.56	7%	1.0	0.36	35.85
TOTAL	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	0.20	19.56

Halaman ini sengaja dikosongkan

2. Skenario 2

Validasi hasil prediksi tahun 2015 dilakukan dengan set *evidence* pada tahun 2011 dan 2012. Data dan nilai probabilitas dari masing – masing variabel terdapat pada tabel 4.34 dan 4.35 berikut.

Tabel 4.34 Nilai Variabel Pemeliharaan Jalan Tahun 2011 dan 2012

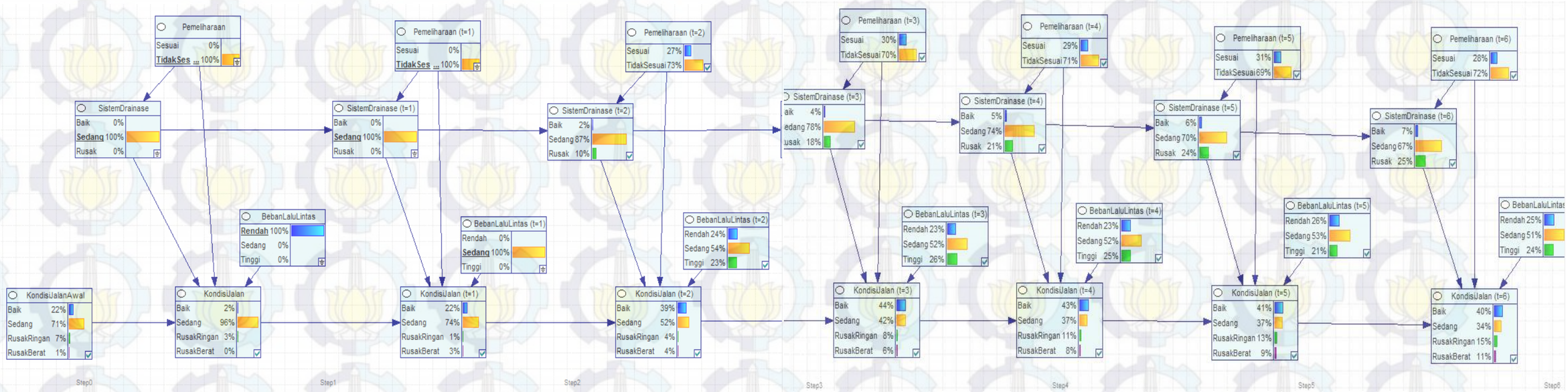
Pemeliharaan Jalan	Tahun 2011		Tahun 2012	
	%	evidence	%	Evidence
Sesuai	0.31	Tidak sesuai	0.3	Tidak sesuai
Tidak Sesuai	0.69		0.7	

Tabel 4.35 Variabel Sistem Drainase Tahun 2011 dan 2012

Pemeliharaan Jalan	Tahun 2011		Tahun 2012	
	%	evidence	%	Evidence
Baik	0.09	Sedang	0.09	Sedang
Sedang	0.65		0.58	
Rusak	0.27		0.33	

Tabel di atas menampilkan nilai probilitas dari masing – masing variabel pada tahun 2011dan 2012 sesuai dengan data real. Sesuai dengan data / fakta di lapangan, pada tahun 2011 dan 2012 kondisi sistem drainase adalah sedang (*state* sedang) dan beban lalu lintas adalah sedang dengan nilai CESA 13.482.631,2. Dengan melakukan set evidence maka didapatkan probabilitas kondisi di tahun – tahun berikutnya seperti terdapat pada Gambar 4.31berikut.

Halaman ini sengaja dikosongkan



Gambar 4.31 Nilai Probabilitas Kondisi Perkerasan Jalan dengan Skenario 2

Tabel 4.36 Nilai MAPE untuk Skenario 2

Kondisi	2011				2012				2013				2014				2015				MAPE	
	Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi		Real		Prediksi			
	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)	Probabilitas(%)	Panjang (Km)		
Baik	25%	3.54	2%	0.28	26%	3.66	22%	3.12	25%	3.54	39%	5.52	32%	4.53	44%	6.23	30%	4.25	44%	6.2	0.07	6.66
Sedang	71%	10.05	95%	13.45	66%	9.30	74%	10.48	65%	9.20	53%	7.50	45%	6.37	42%	5.95	45%	6.37	37%	5.5	0.02	1.60
RusakRingan	4%	0.57	3%	0.42	4%	0.50	1%	0.14	4%	0.57	4%	0.57	13%	1.84	8%	1.13	14%	1.98	11%	1.7	0.30	29.89
RusakBerat	0%	0.00	0%	0.00	5%	0.70	3%	0.42	6%	0.85	4%	0.57	10%	1.42	6%	0.85	11%	1.56	8%	0.8	0.32	31.62
TOTAL	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.16	100%	14.30	0.17	17.44

Halaman ini sengaja dikosongkan

3. Skenario 3

Validasi hasil prediksi tahun 2015 dilakukan dengan set *evidence* pada tahun 2011, 2012 , 2013 dan 2014. Data dan nilai probailitas dari masing – masing variabel terdapat pada Tabel 4.37 dan 4.38 berikut.

Tabel 4.37 Nilai Variabel Pemeliharaan Jalan Tahun 2011,2012,2013,2014

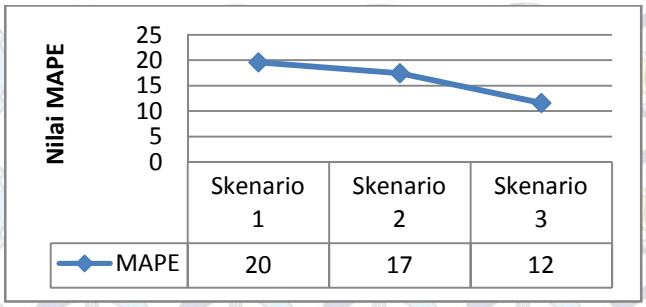
Pemeliharaan Jalan	Tahun 2011		Tahun 2012		Tahun 2013		Tahun 2014	
	%	evidence	%	evidence	%	evidence	%	evidence
Sesuai	0.31	Tidak sesuai	0.3	Tidak sesuai	0.20	Tidak sesuai	0.35	Tidak sesuai
Tidak Sesuai	0.69		0.7		0.80		0.65	

Tabel 4.38 Variabel Sistem Drainase Tahun 2011,2012,2013 dan 2014

Pemeliharaan Jalan	Tahun 2011		Tahun 2012		Tahun 2013		Tahun 2014	
	%	evidence	%	Evidence	%	evidence	%	evidence
Baik	0.09	Sedang	0.09	Sedang	0.09	Sedang	0.11	Sedang
Sedang	0.65		0.58		0.6		0.63	
Rusak	0.27		0.33		0.31		0.26	

Tabel di atas menampilkan nilai probilitas dari masing – masing variabel pada tahun 2011 sesuai dengan data di lapangan.Sesuai dengan data/ fakta di lapangan, pada tahun 2011kondisi sistem drainase adalah sedang (*state* sedang) dan beban lalu lintas adalah rendah. Pada tahun 2012 kondisi sistem drainase adalah sedang, beban lalu lintas adalah sedang dan pemeliharaan tidak sesuai begitu juga dengan tahun 2013 memiliki state yang sama dengan tahun 2013. Pada tahun 2014 kondisi sistem drainase adalah sedang, pemeliharaan tidak sesuai dan beban lalu lintas adalah tinggi. Dengan melakukan *set evidence* maka didapatkan probabilitas kondisi di tahun – tahun berikutnya seperti terdapat pada Gambar 4.29.

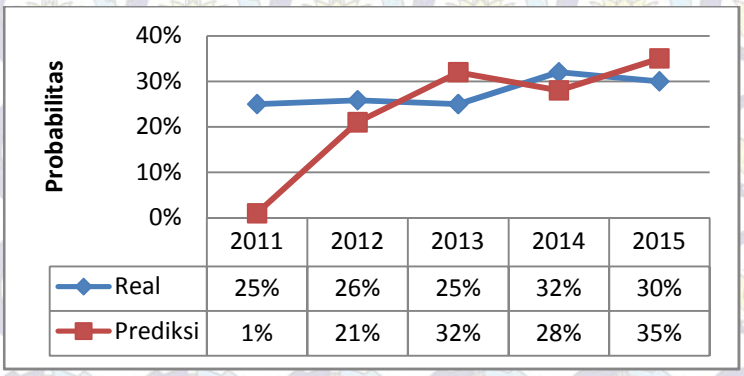
Dari hasil analisis sensitivitas model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan 3 (tiga) skenario tersebut di atas, nilai MAPE pada skenario 1 (satu) sebesar 20 %, skenario 2 (dua) sebesar 17% dan skenario 3 (tiga) sebesar 12%. Dari percobaan dengan 3 skenario, pada ketiga skenario tersebut memiliki nilai MAPE < 30 dan nilai kesalahan model terus mengalami penurunan hingga menjadi 12 % . Grafik nilai MAPE dari masing – masing skenario terdapat pada Gambar 4.32.



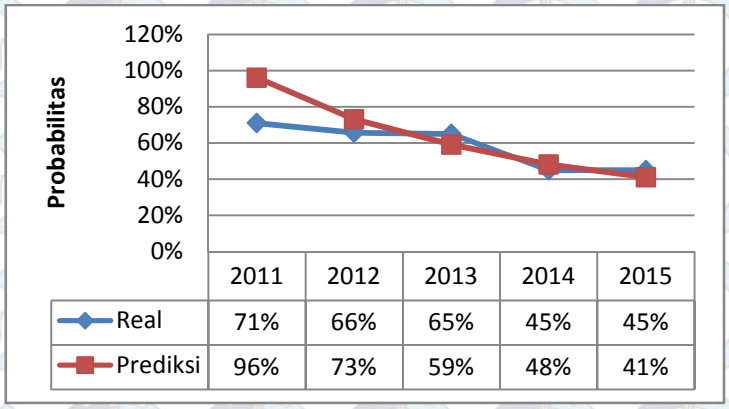
Gambar 4.32 Grafik Nilai MAPE

4.9. Pembahasan

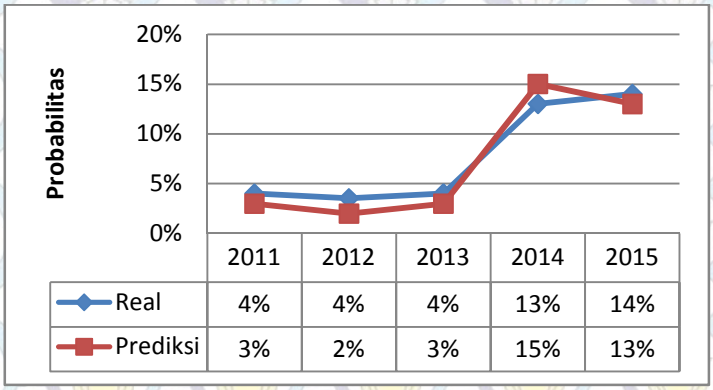
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Dynamic Bayesian Network* dapat diterapkan untuk mengidentifikasi keterkaitan antar variabel dan memprediksi kondisi perkerasan jalan pada tahun mendatang dengan tingkat kesalahan sebesar 12% dan tingkat keakuratan model prediksi sebesar 88 %. Grafik perbandingan hasil prediksi dengan kondisi riil untuk tiap kategori kondisi jalan dapat dilihat pada Gambar 4.33, 4.34, 4.35 dan 4.36.



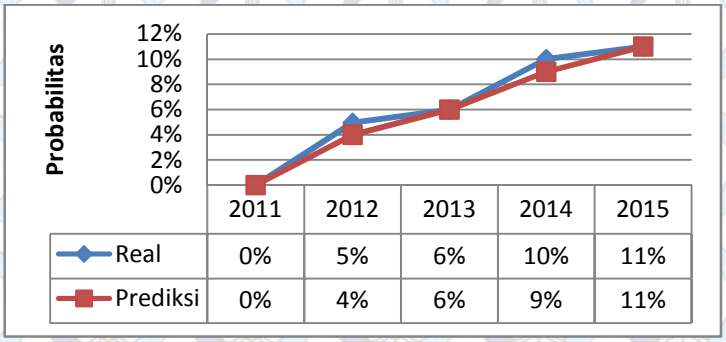
Gambar 4.33 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Baik



Gambar 4.34 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Sedang



Gambar 4.35 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Rusak Ringan

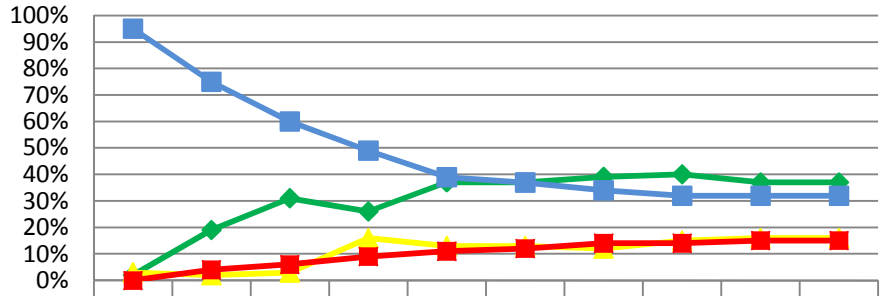


Gambar 4.36 Grafik Hasil Prediksi Kondisi Jalan Kategori Rusak Berat

Grafik hasil prediksi pada Gambar 4.33 – 4.36 di atas memperlihatkan bahwa hasil prediksi semakin mendekati nilai riil pada tahun 2014 dan 2015, hal tersebut menunjukkan bahwa dengan melakukan *set evidence* pada tahun 2011, 2012, 2013 dan 2014 nilai prediksi pada tahun 2015 akan lebih akurat dibandingkan dengan melakukan *set evidence* hanya pada 1(satu) tahun saja,

sehingga untuk memprediksi kondisi perkerasan jalan dibutuhkan data histori setidaknya minimal 4 tahun sebelumnya.

Kelebihan metode *Dynamic Bayesian Network* (DBN) adalah memiliki kemampuan untuk *updating* jika terdapat informasi baru. Prediksi kondisi perkerasan jalan tahun 2011 – 2020 pada Gambar 4.37 dan Gambar 4.38 menggunakan data pembelajaran yang sama yaitu data histori perkerasan jalan dari tahun 2010 hingga tahun 2014 baik itu pada data kondisi jalan awal, sistem drainase dan beban lalu lintas. Untuk memperlihatkan kemampuan *updating* pada bayesian, maka dibuatlah model prediksi kondisi perkerasan jalan dan disimulasikan hingga tahun 2020 dan kegiatan pemeliharaan yang sesuai diasumsikan dilaksanakan pada tahun 2018. Gambar 4.37 memperlihatkan hasil prediksi kondisi perkerasan jalan tanpa adanya kegiatan pemeliharaan yang sesuai, sedangkan Gambar 4.38 memperlihatkan hasil prediksi kondisi perkerasan jalan dengan adanya kegiatan pemeliharaan yang sesuai pada tahun 2018.

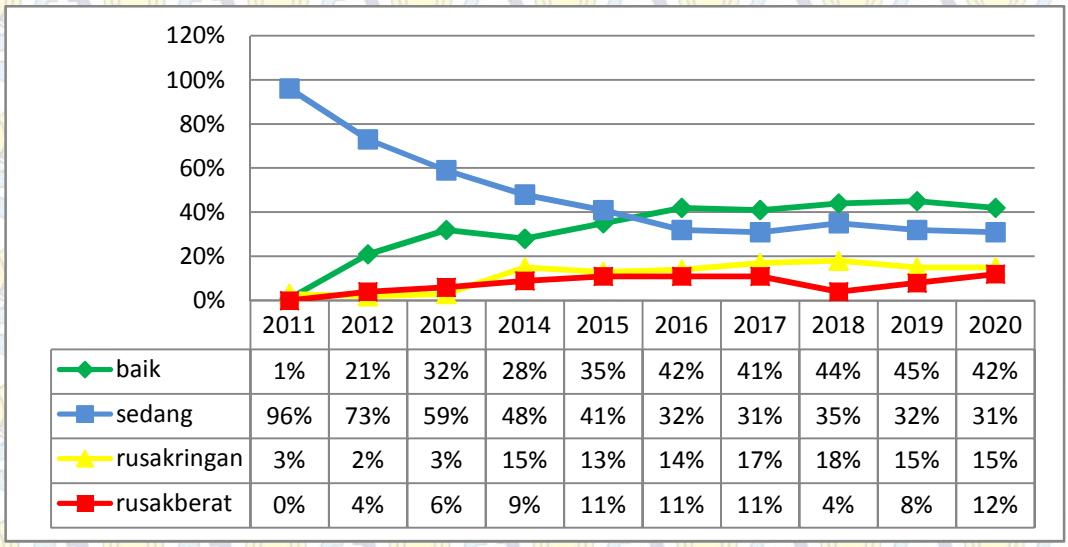


	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
baik	2%	19%	31%	26%	37%	37%	39%	40%	37%	37%
sedang	95%	75%	60%	49%	39%	37%	34%	32%	32%	32%
rusakringan	3%	2%	3%	16%	13%	13%	12%	15%	16%	16%
rusakberat	0%	4%	6%	9%	11%	12%	14%	14%	15%	15%

Gambar 4.37 Prediksi Kondisi Perkerasan Jalan Tahun 2011 – 2020 tanpa Pemeliharaan Sesuai pada Tahun 2018

Grafik pada Gambar 4.37 memperlihatkan hasil prediksi kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan data histori perkerasan jalan dari tahun 2010 hingga tahun 2014 sebagai data pembelajaran untuk memprediksi kondisi perkerasan jalan hingga tahun 2020. Diasumsikan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan hingga tahun 2020 masih belum sesuai dengan kebutuhan

penanganannya akibat dana pemeliharaan yang terbatas sehingga segmen jalan dengan kondisi jalan rusak berat yang membutuhkan perbaikan peningkatan struktur hanya dipelihara rutin saja begitu juga dengan kondisi jalan dengan kondisi rusak ringan sebagian besar hanya dipelihara rutin dan sisanya berkala sehingga masih belum sesuai dengan kebutuhan penanganannya. Tanpa adanya pemeliharaan yang sesuai dan beban lalu lintas semakin tinggi tiap tahunnya mengakibatkan perkerasan jalan dengan kondisi jalan rusak berat meningkat dari 11 % pada tahun 2015 menjadi 15 % pada tahun 2020. Begitu pula dengan kondisi jalan rusak ringan mengalami peningkatan dari 13 % pada tahun 2015 menjadi 16 % pada tahun 2020.



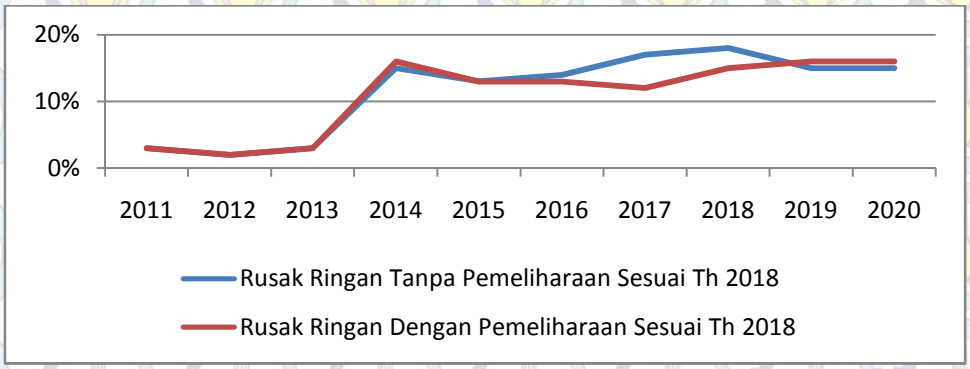
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
baik	1%	21%	32%	28%	35%	42%	41%	44%	45%	42%
sedang	96%	73%	59%	48%	41%	32%	31%	35%	32%	31%
rusakringan	3%	2%	3%	15%	13%	14%	17%	18%	15%	15%
rusakberat	0%	4%	6%	9%	11%	11%	11%	4%	8%	12%

Gambar 4.38 Prediksi Kondisi Perkerasan Jalan Tahun 2011 – 2020 dengan adanya Pemeliharaan Sesuai pada Tahun 2018

Kegiatan pemeliharaan terdiri dari pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, rekonstruksi dan peningkatan struktur. Kegiatan pemeliharaan yang ideal disesuaikan dengan kebutuhan penanganannya. Sebagian besar kondisi jalan pada ruas jalan Batas Kota Caruban dan Batas Kabupaten Nganjuk berada pada kondisi sedang dan terdapat beberapa segmen dengan kondisi rusak ringan dan rusak berat. Idealnya kegiatan pemeliharaan disesuaikan dengan kebutuhan penanganannya, namun karena keterbatasan dana maka dari tahun ke tahun mayoritas kegiatan pemeliharaan yang dilakukan belum sesuai dengan

kebuuhannya. Sebagai ilustrasi sesuai Gambar 4.37, pada tahun 2017 kondisi perkerasan jalan 14 % berada pada kondisi rusak berat dan sudah banyak kerusakan seperti gelombang, retak buaya dan terkelupas cukup besar disertai kerusakan pondasi seperti amblas sehingga kegiatan pemeliharaan jalan yang sesuai adalah rehabilitasi atau peningkatan jalan. Peningkatan jalan secara umum diperlukan untuk memperbaiki integritas struktur perkerasan yaitu meningkatkan nilai strukturalnya dengan pemberian lapis tambah struktural. Untuk memperlihatkan kemampuan Bayesian dalam *updating*, diasumsikan pada tahun 2018 terdapat kegiatan pemeliharaan yang sesuai dengan kebutuhan penanganannya. Kondisi jalan baik cukup dilakukan kegiatan pemeliharaan rutin, kondisi jalan dengan kondisi rusak berat dilakukan kegiatan pemeliharaan rekonstruksi sehingga perkerasan jalan dengan kondisi jalan rusak berat pada tahun 2018 mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya (tahun 2017) dari 11 % menurun sebanyak 7 % menjadi 4 % pada tahun 2018. Gambar 4.38 memperlihatkan hasil prediksi kondisi perkerasan jalan dengan adanya kegiatan pemeliharaan yang sesuai pada tahun 2018.

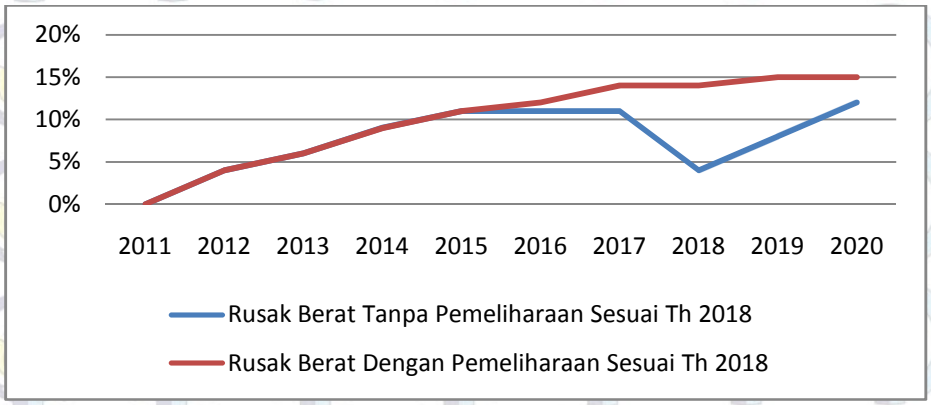
Sebagai perbandingan dengan melihat grafik pada Gambar 4.37 dan Gambar 4.38 , dapat dilihat bahwa dengan adanya kegiatan pemeliharaan yang sesuai dengan kebutuhan penangannya pada tahun 2018, maka kondisi rusak ringan pada tahun 2018 mengalami penurunan sebanyak 3 % dari 18 % menjadi 15 % dan dapat dilihat pada Gambar 4.39.



Gambar 4.39 Kondisi Jalan Rusak Ringan dengan dan tanpa adanya Pemeliharaan yang Sesuai

Sebagai perbandingan dengan melihat grafik pada Gambar 4.37 dan Gambar 4.38 , dapat dilihat bahwadengan adanya kegiatan pemeliharaan yang

sesuai pada tahun 2018, maka kondisi rusak berat pada tahun 2018 mengalami penurunan sebanyak 10 % menjadi 4 % dan dapat dilihat pada Gambar 4.40.



Gambar 4.40 Kondisi Jalan Rusak Berat dengan dan tanpa adanya Pemeliharaan yang Sesuai

Grafik simulasi pada Gambar 3.37 hingga Gambar 4.40 memperlihatkan bahwa adanya informasi baru pada tahun 2018 dapat mempengaruhi hasil nilai prediksi kondisi perkerasan jalan. Pemodelan dengan *Dynamic Bayesian Network* memiliki kelebihan untuk *updating* jika terdapat informasi baru yang belum tentu bisa dilakukan dengan menggunakan metode lainnya seperti markov.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, dengan mengacu pada tujuan penelitian, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor – faktor yang sangat berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan sehingga mempengaruhi nilai kondisi perkerasan jalan adalah sistem drainase, beban lalu lintas dan pemeliharaan jalan. Dari hasil analisis statistik deskriptif, masing – masing dari variabel tersebut memiliki nilai *mean* lebih dari 4 (empat).
2. Hubungan / korelasi antar variabel yang mempengaruhi kondisi perkerasan jalan pada model *Dynamic Bayesian Network* (DBN) dipengaruhi secara langsung oleh variabel sistem drainase, pemeliharaan jalan, beban lalu lintas dan variabel kondisi jalan pada tahun sebelumnya (t=0). Variabel sistem drainase pada tahun sekarang (t=1) juga dipengaruhi oleh variabel sistem drainase pada tahun sebelumnya (t=0).
3. Hasil skenario terbaik adalah dengan menggunakan data history jalan selama 4 (empat) tahun. Hasil simulasi model menunjukkan bahwa akurasi model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan *Dynamic Bayesian Network* (DBN) mencapai 88 % (MAPE = 12 %). Hal ini menunjukkan bahwa model prediksi memiliki nilai kesalahan yang kecil dan mendekati kondisi riil sehingga model diterima dan dapat digunakan untuk memprediksi kondisi jalan pada tahun berikutnya.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan dari penelitian ini antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan menggunakan variabel masukan yaitu variabel pemeliharaan, sistem drainase dan beban lalu lintas untuk memprediksi variabel respon yaitu variabel kondisi jalan. Untuk penelitian selanjutnya

disarankan untuk mempertimbangkan variabel lainnya seperti kualitas pelaksanaan pekerjaan, temperatur, curah hujan, kekuatan tanah dasar atau variabel lainnya yang berpengaruh terhadap kerusakan jalan.

2. Pada penelitian ini variabel respon yang diprediksi adalah kondisi perkerasan jalan berdasarkan nilai gabungan *International Roughness Index* (IRI) dan *Surface Distress Index* (SDI). Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan model prediksi dengan variabel respon yang berbeda yaitu : 1) model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan variabel respon nilai IRI; 2) model prediksi kondisi perkerasan jalan dengan variabel respon nilai SDI. Dengan memisahkan variabel respon IRI dan SDI diharapkan dapat meningkatkan keakuratan dalam membantu pengambil keputusan dalam merencanakan pemeliharaan.
3. Pemrosesan data memiliki peran yang sangat penting dalam proses pengembangan model. Akurasi prediksi sangat dipengaruhi oleh kualitas data, oleh karena itu disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan data masukan yang lebih banyak (misalnya data sepuluh tahun) dan parameter yang lebih lengkap.
4. Pemodelan prediksi kondisi perkerasan jalan dengan DBN pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Genie 2, sehingga diharapkan penelitian berikutnya menggunakan bantuan perangkat lunak lainnya seperti Hugin, MSBNX, CaMML dan perangkat lunak berlisensi bebas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Adlinge, Sharad S dan Gupta, A.K. (2005), "Pavement Deterioaration and its Causes".*IOSR Journal of Mechanical & Civil Engineering*, ISSN 2278-1684, hal. 09-15.

Anonim. (2013), Bayesian Network, http://www.bayesian-network.com/, tanggal akses : 15 Agustus 2015.

Arie, Panji.(2008), *Analisa Faktor – Faktor Pengaruh Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Skripsi, Universitas Indonesia, Jakarta.

Asghar, Ali. (2001),*Pavement Management System for Canadian Forces Bases*.Thesis, University of Ottawa, Ottawa.

Cheng, J dan Greiner, R. (2001). "Learning Bayesian Belief Network Classifiers : Algorithms and System" , *Proceedings of the 14th Biennial Conference of the Canadian Society on Computational Studies of Intelligence*, Ottawa, hal 141 – 151.

Dajan, Anto. (1986). *Pengantar Metode Statistik Jilid I*, LP3S, Jakarta.

Darter, M. I. (1980),"Requirements for Reliable Predictive Pavement Models". *Transportation Research Record 766*, Washington, D.C. , hal 25 – 31.

Departemen Pekerjaan Umum. (1990), Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan No 018/T/BNKT/1990. Jakarta

Departemen Pekerjaan Umum. (1992), *Manual Pemeliharaan Rutin Jalan*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum. (2004), *Undang – Undang RI No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan* , Jakarta.

Ens,Abra (2012), *A Framework for Deterioration Modelling Development in Infastucture Asset Management*. Thesis, University of Toronto, Toronto.

Gelman, Andrew dan Hill, Jenniver. (2007),"Data Analysis Using Regression & Multilevel Hierarthical Models",*1st Ed*, New Yor, Cambridge University, Hal 607.

Hong, Feng dan Jorge, Prozzi, (2006), "Estimation of Pavement Perfomance Deterioration Using Bayesian Approach", *Journal of Infrastucture Systems*, 12 (2), hal 77 – 86.

Hunt, Phill. (2001). *Analysis of Unbound Granular Pavement Deterioration for Use in Asset Management Modelling.* A Literatur Review. Queensland Government.

Huls J.(2006). *Modelling phsycological proccess with dynamic bayesian network*, Mathematic and Computer Science, Faculty of Electrical Enginering, Delf University of Technology, Pittsburgh.

Kementerian Pekerjaan Umum. (2010), Bahan Diseminasi Sistem Manajemen Jalan : Survei Kekasaran Permukaan Jalan, tidak diterbitkan.

Kementerian Pekerjaan Umum. (2011a), Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum. (2011b), Pedoman Konstruksi dan Bangunan.No.001-04/P/BM/2011 tentang Survei Kondisi Jalan, Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). Manual Desain Perkerasan No 02/M/BM/2013. Jakarta.

Lytton, R.L. (1987),"Concepts of Pavement Performance Prediction and Modeling",*2nd North American Pavement Management Conference.* Washington D.C., Transportation Research Board.

Kock, Matthew. (2008), *Weather Forecasting Using Dynamic Bayesian Networks*, Department of Computer Science University of Cape Town.

Mubaraki, Muhammad Ali. (2010), *Predicting Deterioration for The Saudi Arabia Urban Road Network*. Thesis, University of Nottingham, Nottingham.

Mulyono, A.T. (2006), "Kinerja Pemberlakuan Standar Mutu Perkerasan pada Peningkatan dan Pemeliharaan Jalan Nasional – Propinsi", *Media Komunikasi Teknik Sipil* , Vol. 14, No. 3, Edisi XXXVI, hal. 309-328, BMPTTSSI-PII, Semarang.

Murphy K. (2002). *Dynamic Bayesian Network: Representation, Inference andLearning*. Disertation, University of California, Barkeley.

Neapolitan R. E. (2003),*Learning Bayesian Networks*. Prentice Hall.

Nielsen, Th. D , Verner. (2007), Bayesian Networks and Decision Graphs, http://www.springer.com/978-0-387-68281-5, tanggal akses: 4 September 2015

Sarshar, Parvaneh dkk (2013), "A Dynamic Bayesian Network Model For Predicting Congestion During a Ship Fire Evacuation" , *Proceedings* of the World Congress on Engineering and Computer Science, San Fransisco, USA, Vol 1.

Sugiyono. (2011), *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatifdan R& D*, Alfabeta, Bandung.

Sukirman, Silvia. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Nova, Bandung.

Sukirman, Silvia. (1992). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 1Faktor – Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan

No	Sumber	Faktor – Faktor
1	Mulyono AT, 2011	1. Beban lalu lintas yang berlebihan 2. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil 3. Kondisi tanah pondasi yang kurang baik 4. Material dari struktur perkerasan dan pengolahan yang kurang baik 5. Penurunan akibat pembangunan utilitas di bawah lapis perkerasan 6. Drainase yang buruk 7. Kadar aspal dalam campuran terlalu banyak 8. Kelelahan dari perkerasan, pemadatan atau geseran pada semua lapis pondasi
2	(Priyadi, 2008)	1. Sistem drainase , kontribusi terhadap kerusakan sekitar 42,9 % 2. Kendaraan berat , kontribusi terhadap kerusakan sekitar 37,9 % 3. Curah hujan, kontribusi terhadap kerusakan sekitar 5,3 % 4. Metode kontruksi pembangunan perkerasan lentur jalan raya tidak memenuhi standar 5. Rendahnya mutu material yang digunakan dalam membangun perkerasan lentur jalan raya 6. Tingkat kepadatan tanah kurang stabil di bawah lapisan perkerasan lentur

		7. Temperatur udara yang cukup tinggi
3	Departemen PU, 2007	1. Material konstruksi 2. Lalu lintas 3. Iklim 4. Air
4	Phill Hunt, 2001	1. Beban lalu lintas, jenis kendaraan serta beban kumulatif 2. Struktur dan jenis perkerasan 3. Kekuatan perkerasan 4. Kekuatan tanah dasar 5. Iklim atau lingkungan (curah hujan, suhu) 6. Biaya pemeliharaan 7. Waktu dan umur perkerasan
5	Sukirman , 1995	1. Lalu lintas (peningkatan beban, repetisi beban, volume lalu lintas) 2. Air , dari air hujan 3. Material Kontruksi perkerasan di bawah standar atau sistem pengolahannya yang kurang baik 4. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil

		5. Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik
6	Sharad S Adlinge, Prof A.K. Gupta,	1. Lalu lintas 2. Air 3. Kondisi tanah dasar 4. Kualitas konstruksi 5. Pemeliharaan
7	World Bank	1. Topografi dan kondisi tanah dasar 2. Material dan ketebalan perkerasan 3. Drainase 4. Kualitas dari material konstruksi atau pemeliharaan 5. Lingkungan (curah hujan, temperatur) 6. Lalu lintas (volume lalu lintas, axle load) 7. Kondisi perkerasan

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 2Kuesioner Pendahuluan

Lembaran Kuesioner

Judul Survei :

Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Perkerasan Jalan

Kepada Yth:

Bapak/Ibu

Di tempat

Dengan Hormat,

Saya adalah mahasiswa Pascasarjana ITS program S2 Manajemen Aset Infrastuktur.Saat ini saya sedang melakukan penelitian tentang model prediksi kondisi perkerasan jalan.Survei dengan kuesioner dan wawancara ini bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor penyebab kerusakan jalan.

Kuesioner ini berisi tentang faktor – faktor yang berkaitan dengan kinerja dan kerusakan perkerasan jalan.Jawaban yang anda berikan tidak dinilai benar atau salah.Oleh karena itu, peneliti mengharapkan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner dengan obyektif dan berdasarkan kondisi sebenarnya.Hasil kuesioner dan data pribadi Bapak/Ibu bersifat rahasia dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

Atas partisipasi Bapak/Ibu, sebelumnya saya ucapkan banyak terima kasih dan semoga informasi yang diberikan menjadi tambahan ilmu bagi dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan.

Hormat Saya,

Alip Novita Sari

HP : 082190935200

Email :alipnovitasari@gmail.com

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

1. Nama Responden :
2. Usia :
3. Jenis Kelamin :
4. Jabatan:
5. Pengalaman di bidang jalan:

   O< 10 tahun

   O5 – 10 tahun

   O> 10 tahun

B. PERTANYAAN

Dari beberapa faktor – faktor yang mempengaruhi kerusakanperkerasan jalan, mana yang menurut Bapak/Ibu memiliki kontribusi besar terhadap kondisi perkerasan jalan?

Petunjuk Pengisian :

Berilah tanda centang (√) pada kolom nilai pengaruh pada kerusakan jalan dengan memberikan nilai dari rentang 1 s/d 5 dengan kriteria sebagai berikut:

(1) Sangat tidak berpengaruh
(2) Tidak berpengaruh
(3) Cukup berpengaruh
(4) Berpengaruh
(5) Sangat berpengaruh

No	Faktor	Nilai pengaruh pada kerusakan jalan				
		1	2	3	4	5
1	Pemeliharaan Jalan					
2	Beban Lalu Lintas					
3	Temperatur					
4	Curah Hujan					
5	Sistem Drainase					
6	Kualitas Pelaksanaan Pekerjaan					

No	Faktor	Definisi
1	Pemeliharaan Jalan	Pemeliharaan jalan tidak dilakukan atau dilakukan pemeliharaan jalan

		namun tidak efektif
2	Beban Lalu Lintas	Dapat berupa peningkatan beban
3	Temperatur	Nilai temperatur di lokasi studi mempengaruhi stabilitas aspal
4	Curah Hujan	Nilai curah hujan di lokasi studi
5	Sistem Drainase	Sistem drainase berfungsi dengan baik atau tidak berfungsi untuk mengumpulkan dan menyalurkan air permukaan maupun air bawah permukaan melalui saluran yang ditempatkan di samping jalan
6	Kualitas Pelaksanaan Pekerjaan	Kualitas pelaksanaan pekerjaan sesuai atau tidak sesuai spesifikasi yang dipersyaratkan

Lampiran 3Kuesioner Utama

Lembaran Kuesioner

Judul Survei :

Hubungan Sebab Akibat Antar Faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Jalan

Kepada Yth:

Bapak/Ibu

Di tempat

Dengan Hormat,

Saya adalah mahasiswa Pascasarjana ITS program S2 Manajemen Aset Infrastuktur.Saat ini saya sedang melakukan penelitian tentang pembuatan model prediksi kondisi perkerasan jalan. Survei dengan kuesioner dan wawancara ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antar faktor penyebab kerusakan jalan dengan kondisi perkerasan jalan.

Kuesioner ini berisi tentang hubungan antar faktor yag mempengaruhi kondisi jalan. Jawaban yang anda berikan tidak dinilai benar atau salah.Oleh karena itu, peneliti mengharapkan Bapak/Ibu untuk membantu mengisi kuesioner dengan obyektif dan berdasarkan kondisi sebenarnya.Hasil kuesioner dan data pribadi Bapak/Ibu bersifat rahasia dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

Atas partisipasi Bapak/Ibu, sebelumnya saya ucapkan banyak terima kasih dan semoga informasi yang diberikan menjadi tambahan ilmu bagi dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan.

Hormat Saya,

Alip Novita Sari

HP : 082190935200

Email : alipnovitasari@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Untuk mempertahankan umur layanan jalan, maka perlu adanya pengawasan secara teratur, pemeliharaan serta sistem manajemen perkerasan yang baik pada jalan.Sistem Manajemen Perkerasan Jalan memerlukan dukungan pemodelan prediksi kerusakan dan kondisi perkerasan yang berkualitas.Pada penelitian terdahulu, hampir semua penelitian mengenai prediksi kondisi perkerasan jalan dilakukan dengan menggunakan pendekatan stokastik yaitu Markov Chain yang tidak mempertimbangkan faktor ketidakpastian dan tidak bisa di *update* jika terdapat informasi baru.Untuk meningkatkan akurasi prediksi kondisi perkerasan jalan, maka dalam penelitian ini model prediksi kondisi perkerasan jalan dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan *Dynamic Bayesian Network.*

Pengumpulan informasi terkait faktor – faktor penyebab terjadinya kerusakan perkerasan jalan dilakukan melalui studi literature dan penyebaran kuesioner kepada ahli jalan, sedangkan observasi kondisi lapangan dilakukan melalui survei serta wawancara di lapangan.Dari hasil kuesioner sebelumnya didapatkan bahwa faktor yang paling berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan jalan adalah beban lalu lintas, sistem drainase dan faktor pemeliharaan jalan.Dari ketiga faktor tersebut kemudian didapatkan hubungan antar faktor yang mempengaruhi kondisi perkerasan jalan melalui kuesioner ini.

B. KARAKTERISTIK RESPONDEN

1. Nama Responden :
2. Usia :
3. Jenis Kelamin :
4. Jabatan :
5. Pengalaman di bidang jalan:

   O< 10 tahun

   O5 – 10 tahun

   O> 10 tahun

C. CARA PENGISIAN KUESIONER

Untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar faktor penyebab kerusakan jalan, mohon responden untuk memberi nilai dari 1 sampai 5 di atas tanda anak panah pada area matrik yang tidak berwarna untuk menunjukkan nilai hubungan. Area pada matrik yang berwarna abu – abu menunjukkan bahwa tidak ada hubungan atau keterkaitan antara faktor penyebab dengan faktor akibat sehingga tidak perlu diisi. Penggunaan nilai dari 1 – 5 untuk setiap jawaban responden selanjutnya dibagi ke dalam lima kategori yaitu:

(1) Sangat tidak berhubungan
(2) Tidak ada efek/hubungan
(3) Terdapat cukup efek/hubungan
(4) Terdapat efek/hubungan
(5) Sangat berhubungan

Matrik Ketergantungan untuk mengetahui hubungan sebab akibat dan besar hubungan antar variabel pada tahun yang sama

Sebab				
Kondisi Jalan (tahun sekarang t)				
Beban Lalu Lintas				
Sistem Drainase				
Pemeliharaan Jalan				
Akibat	Kondisi Jalan (tahun sekarang t)	Beban lalu lintas	Sistem Drainase	Pemeliharaan Jalan

Cth : hubungan antara beban lalu lintas dengan kondisi jalan berhubungan sangat kuat, maka isi dengan angka 5

Keterangan :

1. Nilai 5 : Sangat berhubungan
2. Nilai 4 : Terdapat hubungan
3. Nilai 3 : terdapat cukup hubungan
4. Nilai 2 : tidak ada hubungan
5. Nilai 1 : sangat tidak berhubungan

Matrik Ketergantungan untuk mengetahui hubungan sebab akibat dan besar hubungan antar variabel pada tahun yang berbeda

Tahun sekarang (t)	**Tahun mendatang (t+1)**			
	Pemeliharaan Jalan	Beban Lalu Lintas	Sistem Drainase	KondisiJalan
PemeliharaanJalan				
Beban Lalu Lintas				
SistemDrainase				
Kondisi Jalan				

Cth : hubungan antara kondisi jalan (t) dengan kondisi jalan (t+1) berhubungan sangat kuat, maka isi dengan angka 5

Keterangan :

1. Nilai 5 : Sangat berhubungan
2. Nilai 4 : Terdapat hubungan
3. Nilai 3 : terdapat cukup hubungan
4. Nilai 2 : tidak ada hubungan
5. Nilai 1 : sangat tidak berhubungan

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 4 Pemeliharaan Jalan tahun 2011-2014 untuk tiap 100 meter

1. Pemeliharaan Jalan Tahun 2011 sesuai State/Kategori

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari	—	Ke		2010	2011		
131,610	+	131,700	90	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
131,700	+	131,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
131,800	+	131,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
131,900	+	132,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,000	+	132,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,100	+	132,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,200	+	132,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,300	+	132,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,400	+	132,500	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,500	+	132,600	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,600	+	132,700	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,700	+	132,800	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,800	+	132,900	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,900	+	133,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,000	+	133,100	100	RusakRingan	Baik	Pelebaran	Sesuai
133,100	+	133,200	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
133,200	+	133,300	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
133,300	+	133,400	100	RusakRingan	Baik	Pelebaran	Sesuai
133,400	+	133,500	100	RusakRingan	Baik	Pelebaran	Sesuai
133,500	+	133,600	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
133,600	+	133,700	100	Sedang	Baik	Pelebaran	Sesuai
133,700	+	133,800	100	Sedang	Baik	Pelebaran	Sesuai
133,800	+	133,900	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
133,900	+	134,000	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
134,000	+	134,100	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
134,100	+	134,200	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
134,200	+	134,300	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
134,300	+	134,400	100	RusakRingan	Sedang	Pelebaran	Sesuai
134,400	+	134,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,500	+	134,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,600	+	134,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,700	+	134,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,800	+	134,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,900	+	135,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,000	+	135,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2010	2011		
135,100	+	135,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
135,200	+	135,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,300	+	135,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,400	+	135,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,500	+	135,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,600	+	135,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,700	+	135,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
135,800	+	135,900	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
135,900	+	136,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,000	+	136,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,100	+	136,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,200	+	136,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,300	+	136,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,400	+	136,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,500	+	136,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,600	+	136,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,700	+	136,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,800	+	136,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,900	+	137,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,000	+	137,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,100	+	137,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,200	+	137,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,300	+	137,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,400	+	137,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,500	+	137,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,600	+	137,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,700	+	137,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,800	+	137,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,900	+	138,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,000	+	138,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,100	+	138,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,200	+	138,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,300	+	138,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,400	+	138,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,500	+	138,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,600	+	138,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,700	+	138,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,800	+	138,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,900	+	139,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2010	2011		
139,000	+	139,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,100	+	139,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,200	+	139,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,300	+	139,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,400	+	139,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,500	+	139,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,600	+	139,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,700	+	139,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,800	+	139,900	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,900	+	140,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,000	+	140,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,100	+	140,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,200	+	140,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,300	+	140,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,400	+	140,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,500	+	140,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,600	+	140,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,700	+	140,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,800	+	140,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,900	+	141,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,000	+	141,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,100	+	141,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,200	+	141,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,300	+	141,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,400	+	141,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,500	+	141,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,600	+	141,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,700	+	141,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,800	+	141,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,900	+	142,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,000	+	142,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,100	+	142,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,200	+	142,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,300	+	142,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,400	+	142,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,500	+	142,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,600	+	142,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,700	+	142,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,800	+	142,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2010	2011		
142,900	+	143,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,000	+	143,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,100	+	143,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,200	+	143,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,300	+	143,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,400	+	143,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,500	+	143,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
143,600	+	143,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,700	+	143,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,800	+	143,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,900	+	144,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,000	+	144,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,100	+	144,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,200	+	144,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,300	+	144,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,400	+	144,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,500	+	144,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,600	+	144,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,700	+	144,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,800	+	144,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,900	+	145,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,000	+	145,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,100	+	145,140	40	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,140	+	145,240	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,240	+	145,340	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,340	+	145,440	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,440	+	145,540	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,540	+	145,640	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,640	+	145,770	130	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

2. Pemeliharaan Jalan Tahun 2012 sesuai State/Kategori

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari	—	Ke		2011	2012		
131,610	+	131,700	90	Sedang	Baik	Berkala	Sesuai
131,700	+	131,800	100	Sedang	Baik	Berkala	Sesuai
131,800	+	131,900	100	Sedang	Baik	Berkala	Sesuai
131,900	+	132,000	100	Sedang	Sedang	Berkala	Sesuai
132,000	+	132,100	100	Sedang	Sedang	Berkala	Sesuai
132,100	+	132,200	100	Sedang	Baik	Berkala	Sesuai
132,200	+	132,300	100	Sedang	Baik	Berkala	Sesuai
132,300	+	132,400	100	Sedang	Baik	Berkala	Sesuai
132,400	+	132,500	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
132,500	+	132,600	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
132,600	+	132,700	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,700	+	132,800	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,800	+	132,900	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,900	+	133,000	100	Baik	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
133,000	+	133,100	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
133,100	+	133,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,200	+	133,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,300	+	133,400	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
133,400	+	133,500	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
133,500	+	133,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,600	+	133,700	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
133,700	+	133,800	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
133,800	+	133,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,900	+	134,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,000	+	134,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,100	+	134,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,200	+	134,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,300	+	134,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,400	+	134,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,500	+	134,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,600	+	134,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,700	+	134,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,800	+	134,900	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
134,900	+	135,000	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
135,000	+	135,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,100	+	135,200	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2011	2012		
135,200	+	135,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,300	+	135,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,400	+	135,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,500	+	135,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,600	+	135,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,700	+	135,800	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
135,800	+	135,900	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
135,900	+	136,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,000	+	136,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,100	+	136,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,200	+	136,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,300	+	136,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,400	+	136,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,500	+	136,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,600	+	136,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,700	+	136,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,800	+	136,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,900	+	137,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,000	+	137,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,100	+	137,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,200	+	137,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,300	+	137,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,400	+	137,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,500	+	137,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,600	+	137,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,700	+	137,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,800	+	137,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,900	+	138,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,000	+	138,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,100	+	138,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,200	+	138,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,300	+	138,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,400	+	138,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,500	+	138,600	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,600	+	138,700	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,700	+	138,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,800	+	138,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,900	+	139,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,000	+	139,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2011	2012		
139,100	+	139,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,200	+	139,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,300	+	139,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,400	+	139,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,500	+	139,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,600	+	139,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,700	+	139,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,800	+	139,900	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,900	+	140,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,000	+	140,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,100	+	140,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,200	+	140,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,300	+	140,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,400	+	140,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,500	+	140,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,600	+	140,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,700	+	140,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,800	+	140,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,900	+	141,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,000	+	141,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,100	+	141,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,200	+	141,300	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
141,300	+	141,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,400	+	141,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,500	+	141,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,600	+	141,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,700	+	141,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,800	+	141,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,900	+	142,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,000	+	142,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,100	+	142,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,200	+	142,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,300	+	142,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,400	+	142,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,500	+	142,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,600	+	142,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,700	+	142,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,800	+	142,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,900	+	143,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2011	2012		
143,000	+	143,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,100	+	143,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,200	+	143,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,300	+	143,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,400	+	143,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,500	+	143,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
143,600	+	143,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,700	+	143,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,800	+	143,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,900	+	144,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,000	+	144,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,100	+	144,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,200	+	144,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,300	+	144,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,400	+	144,500	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,500	+	144,600	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,600	+	144,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,700	+	144,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,800	+	144,900	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,900	+	145,000	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
145,000	+	145,100	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
145,100	+	145,140	40	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,140	+	145,240	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
145,240	+	145,340	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
145,340	+	145,440	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,440	+	145,540	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,540	+	145,640	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,640	+	145,770	130	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai

3. Pemeliharaan Jalan Tahun 2013 sesuai State/Kategori

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari	—	Ke		2012	2013		
131,610	+	131,700	90	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
131,700	+	131,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
131,800	+	131,900	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
131,900	+	132,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,000	+	132,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,100	+	132,200	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,200	+	132,300	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,300	+	132,400	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,400	+	132,500	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
132,500	+	132,600	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
132,600	+	132,700	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
132,700	+	132,800	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
132,800	+	132,900	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
132,900	+	133,000	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,000	+	133,100	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
133,100	+	133,200	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
133,200	+	133,300	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
133,300	+	133,400	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
133,400	+	133,500	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
133,500	+	133,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,600	+	133,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,700	+	133,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,800	+	133,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,900	+	134,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,000	+	134,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,100	+	134,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,200	+	134,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,300	+	134,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,400	+	134,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,500	+	134,600	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
134,600	+	134,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,700	+	134,800	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
134,800	+	134,900	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
134,900	+	135,000	100	Baik	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,000	+	135,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,100	+	135,200	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2012	2013		
135,200	+	135,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,300	+	135,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,400	+	135,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,500	+	135,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,600	+	135,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,700	+	135,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,800	+	135,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,900	+	136,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,000	+	136,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,100	+	136,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,200	+	136,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,300	+	136,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,400	+	136,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,500	+	136,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,600	+	136,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,700	+	136,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,800	+	136,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,900	+	137,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,000	+	137,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,100	+	137,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,200	+	137,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,300	+	137,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,400	+	137,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,500	+	137,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,600	+	137,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,700	+	137,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,800	+	137,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,900	+	138,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,000	+	138,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,100	+	138,200	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
138,200	+	138,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,300	+	138,400	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
138,400	+	138,500	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
138,500	+	138,600	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,600	+	138,700	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,700	+	138,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,800	+	138,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,900	+	139,000	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
139,000	+	139,100	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2012	2013		
139,100	+	139,200	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
139,200	+	139,300	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
139,300	+	139,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,400	+	139,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,500	+	139,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,600	+	139,700	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
139,700	+	139,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,800	+	139,900	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
139,900	+	140,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,000	+	140,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,100	+	140,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,200	+	140,300	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
140,300	+	140,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,400	+	140,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,500	+	140,600	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
140,600	+	140,700	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
140,700	+	140,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,800	+	140,900	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
140,900	+	141,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,000	+	141,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,100	+	141,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,200	+	141,300	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
141,300	+	141,400	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
141,400	+	141,500	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
141,500	+	141,600	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
141,600	+	141,700	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
141,700	+	141,800	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
141,800	+	141,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,900	+	142,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,000	+	142,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,100	+	142,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,200	+	142,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,300	+	142,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,400	+	142,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,500	+	142,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,600	+	142,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,700	+	142,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,800	+	142,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,900	+	143,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2012	2013		
143,000	+	143,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,100	+	143,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,200	+	143,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,300	+	143,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,400	+	143,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,500	+	143,600	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
143,600	+	143,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,700	+	143,800	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
143,800	+	143,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,900	+	144,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,000	+	144,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,100	+	144,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,200	+	144,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,300	+	144,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,400	+	144,500	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,500	+	144,600	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,600	+	144,700	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,700	+	144,800	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,800	+	144,900	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,900	+	145,000	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
145,000	+	145,100	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
145,100	+	145,140	40	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,140	+	145,240	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,240	+	145,340	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,340	+	145,440	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
145,440	+	145,540	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,540	+	145,640	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,640	+	145,770	130	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai

4. Pemeliharaan Jalan Tahun 2014 sesuai State/Kategori

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari	—	Ke		2013	2014		
131,610	+	131,700	90	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
131,700	+	131,800	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
131,800	+	131,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
131,900	+	132,000	100	Sedang	Baik	Rekonstruksi	Sesuai
132,000	+	132,100	100	Sedang	Baik	Rekonstruksi	Sesuai
132,100	+	132,200	100	Sedang	Baik	Rekonstruksi	Sesuai
132,200	+	132,300	100	Sedang	Baik	Rekonstruksi	Sesuai
132,300	+	132,400	100	Sedang	Baik	Rekonstruksi	Sesuai
132,400	+	132,500	100	RusakBerat	Sedang	Rekonstruksi	Sesuai
132,500	+	132,600	100	RusakBerat	Sedang	Rekonstruksi	Sesuai
132,600	+	132,700	100	RusakBerat	Sedang	Rekonstruksi	Sesuai
132,700	+	132,800	100	RusakBerat	RusakRingan	Rekonstruksi	Sesuai
132,800	+	132,900	100	RusakBerat	RusakRingan	Rekonstruksi	Sesuai
132,900	+	133,000	100	RusakBerat	RusakRingan	Rekonstruksi	Sesuai
133,000	+	133,100	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,100	+	133,200	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,200	+	133,300	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,300	+	133,400	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,400	+	133,500	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,500	+	133,600	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,600	+	133,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,700	+	133,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,800	+	133,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,900	+	134,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,000	+	134,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,100	+	134,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,200	+	134,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,300	+	134,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,400	+	134,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,500	+	134,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,600	+	134,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,700	+	134,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,800	+	134,900	100	RusakRingan	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
134,900	+	135,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,000	+	135,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,100	+	135,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2013	2014		
135,200	+	135,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,300	+	135,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,400	+	135,500	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
135,500	+	135,600	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
135,600	+	135,700	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
135,700	+	135,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,800	+	135,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,900	+	136,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,000	+	136,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,100	+	136,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,200	+	136,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,300	+	136,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,400	+	136,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,500	+	136,600	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
136,600	+	136,700	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
136,700	+	136,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,800	+	136,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,900	+	137,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,000	+	137,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,100	+	137,200	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
137,200	+	137,300	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
137,300	+	137,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,400	+	137,500	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
137,500	+	137,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,600	+	137,700	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
137,700	+	137,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,800	+	137,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,900	+	138,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,000	+	138,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,100	+	138,200	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
138,200	+	138,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,300	+	138,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	Sesuai
138,400	+	138,500	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	Sesuai
138,500	+	138,600	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,600	+	138,700	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,700	+	138,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,800	+	138,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,900	+	139,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	Sesuai
139,000	+	139,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2013	2014		
139,100	+	139,200	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
139,200	+	139,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,300	+	139,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,400	+	139,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,500	+	139,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,600	+	139,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,700	+	139,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,800	+	139,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,900	+	140,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,000	+	140,100	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,100	+	140,200	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,200	+	140,300	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,300	+	140,400	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,400	+	140,500	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,500	+	140,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,600	+	140,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,700	+	140,800	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
140,800	+	140,900	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,900	+	141,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,000	+	141,100	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
141,100	+	141,200	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
141,200	+	141,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,300	+	141,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,400	+	141,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,500	+	141,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,600	+	141,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,700	+	141,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,800	+	141,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,900	+	142,000	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
142,000	+	142,100	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
142,100	+	142,200	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
142,200	+	142,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,300	+	142,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,400	+	142,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,500	+	142,600	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
142,600	+	142,700	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
142,700	+	142,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,800	+	142,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,900	+	143,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2013	2014		
143,000	+	143,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,100	+	143,200	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
143,200	+	143,300	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
143,300	+	143,400	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
143,400	+	143,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,500	+	143,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,600	+	143,700	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
143,700	+	143,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
143,800	+	143,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,900	+	144,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,000	+	144,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,100	+	144,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,200	+	144,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,300	+	144,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,400	+	144,500	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
144,500	+	144,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,600	+	144,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,700	+	144,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,800	+	144,900	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,900	+	145,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,000	+	145,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,100	+	145,140	40	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,140	+	145,240	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
145,240	+	145,340	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,340	+	145,440	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,440	+	145,540	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,540	+	145,640	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,640	+	145,770	130	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai

5. Pemeliharaan Jalan Tahun 2015 sesuai State/Kategori

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari	—	Ke		2014	2015		
131,610	+	131,700	90	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
131,700	+	131,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
131,800	+	131,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
131,900	+	132,000	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,000	+	132,100	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,100	+	132,200	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,200	+	132,300	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,300	+	132,400	100	Baik	Sedang	Rutin	Sesuai
132,400	+	132,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,500	+	132,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,600	+	132,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
132,700	+	132,800	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,800	+	132,900	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
132,900	+	133,000	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
133,000	+	133,100	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,100	+	133,200	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,200	+	133,300	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,300	+	133,400	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,400	+	133,500	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,500	+	133,600	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
133,600	+	133,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,700	+	133,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,800	+	133,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
133,900	+	134,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,000	+	134,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,100	+	134,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,200	+	134,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,300	+	134,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,400	+	134,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,500	+	134,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,600	+	134,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
134,700	+	134,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
134,800	+	134,900	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
134,900	+	135,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,000	+	135,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,100	+	135,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2014	2015		
135,200	+	135,300	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
135,300	+	135,400	100	Sedang	Baik	Rutin	TidakSesuai
135,400	+	135,500	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
135,500	+	135,600	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
135,600	+	135,700	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
135,700	+	135,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,800	+	135,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
135,900	+	136,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,000	+	136,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,100	+	136,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,200	+	136,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,300	+	136,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,400	+	136,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,500	+	136,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
136,600	+	136,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
136,700	+	136,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,800	+	136,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
136,900	+	137,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,000	+	137,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,100	+	137,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
137,200	+	137,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
137,300	+	137,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,400	+	137,500	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
137,500	+	137,600	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
137,600	+	137,700	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
137,700	+	137,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,800	+	137,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
137,900	+	138,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,000	+	138,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,100	+	138,200	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,200	+	138,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
138,300	+	138,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,400	+	138,500	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
138,500	+	138,600	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,600	+	138,700	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
138,700	+	138,800	100	Sedang	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
138,800	+	138,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
138,900	+	139,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,000	+	139,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2014	2015		
139,100	+	139,200	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
139,200	+	139,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,300	+	139,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,400	+	139,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,500	+	139,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
139,600	+	139,700	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,700	+	139,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,800	+	139,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
139,900	+	140,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
140,000	+	140,100	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,100	+	140,200	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,200	+	140,300	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,300	+	140,400	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,400	+	140,500	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
140,500	+	140,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,600	+	140,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,700	+	140,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,800	+	140,900	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
140,900	+	141,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,000	+	141,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,100	+	141,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,200	+	141,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,300	+	141,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,400	+	141,500	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,500	+	141,600	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,600	+	141,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,700	+	141,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
141,800	+	141,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
141,900	+	142,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
142,000	+	142,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
142,100	+	142,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
142,200	+	142,300	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,300	+	142,400	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,400	+	142,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,500	+	142,600	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
142,600	+	142,700	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
142,700	+	142,800	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,800	+	142,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
142,900	+	143,000	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai

Patok Km			Panjang (M)	Kondisi IRI & SDI		Pemeliharaan	Kategori pemeliharaan
Dari		Ke		2014	2015		
143,000	+	143,100	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,100	+	143,200	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
143,200	+	143,300	100	RusakRingan	RusakRingan	Rutin	TidakSesuai
143,300	+	143,400	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
143,400	+	143,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,500	+	143,600	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,600	+	143,700	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
143,700	+	143,800	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
143,800	+	143,900	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
143,900	+	144,000	100	Sedang	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
144,000	+	144,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,100	+	144,200	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,200	+	144,300	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,300	+	144,400	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,400	+	144,500	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
144,500	+	144,600	100	Baik	Baik	Rutin	TidakSesuai
144,600	+	144,700	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,700	+	144,800	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,800	+	144,900	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
144,900	+	145,000	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,000	+	145,100	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,100	+	145,140	40	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,140	+	145,240	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,240	+	145,340	100	Sedang	Sedang	Rutin	TidakSesuai
145,340	+	145,440	100	Baik	Baik	Rutin	Sesuai
145,440	+	145,540	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,540	+	145,640	100	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai
145,640	+	145,770	130	RusakBerat	RusakBerat	Rutin	TidakSesuai

Lampiran 5 Sistem Drainase Tahun 2011 – 2014 dan state/kategorinya

1. Penilaian Kondisi Sistem Drainase Tahun 2011 sesuai State/Kategori

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
131,610	+	131,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
131,700	+	131,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
131,800	+	131,900	Baik	0	Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	8.5	Baik
131,900	+	132,000	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
132,000	+	132,100	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
132,100	+	132,200	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
132,200	+	132,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,300	+	132,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
132,400	+	132,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,500	+	132,600	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,600	+	132,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,700	+	132,800	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
132,800	+	132,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,900	+	133,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,000	+	133,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,100	+	133,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,200	+	133,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,300	+	133,400	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
133,400	+	133,500	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
133,500	+	133,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,600	+	133,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,700	+	133,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,800	+	133,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,900	+	134,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,000	+	134,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,100	+	134,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,200	+	134,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,300	+	134,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,400	+	134,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,500	+	134,600	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,600	+	134,700	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
134,700	+	134,800	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
134,800	+	134,900	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
134,900	+	135,000	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
135,000	+	135,100	Baik	0	Baik	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
135,100	+	135,200	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
135,200	+	135,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,300	+	135,400	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,400	+	135,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,500	+	135,600	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,600	+	135,700	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,700	+	135,800	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
135,800	+	135,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,900	+	136,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,000	+	136,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,100	+	136,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,200	+	136,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,300	+	136,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,400	+	136,500	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,500	+	136,600	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,600	+	136,700	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,700	+	136,800	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,800	+	136,900	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,900	+	137,000	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,000	+	137,100	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,100	+	137,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,200	+	137,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,300	+	137,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,400	+	137,500	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,500	+	137,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	13	Sedang
137,600	+	137,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,700	+	137,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,800	+	137,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
137,900	+	138,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,000	+	138,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
138,100	+	138,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,200	+	138,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,300	+	138,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,400	+	138,500	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,500	+	138,600	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,600	+	138,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
138,700	+	138,800	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
138,800	+	138,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,900	+	139,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
139,000	+	139,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
139,100	+	139,200	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
139,200	+	139,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
139,300	+	139,400	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,400	+	139,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,500	+	139,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,600	+	139,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,700	+	139,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,800	+	139,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,900	+	140,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,000	+	140,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,100	+	140,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,200	+	140,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,300	+	140,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
140,400	+	140,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,500	+	140,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,600	+	140,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,700	+	140,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,800	+	140,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,900	+	141,000	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
141,000	+	141,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,100	+	141,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,200	+	141,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,300	+	141,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,400	+	141,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,500	+	141,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,600	+	141,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,700	+	141,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,800	+	141,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,900	+	142,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,000	+	142,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,100	+	142,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,200	+	142,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,300	+	142,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,400	+	142,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,500	+	142,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,600	+	142,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
142,700	+	142,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,800	+	142,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,900	+	143,000	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,000	+	143,100	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,100	+	143,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
143,200	+	143,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,300	+	143,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,400	+	143,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,500	+	143,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,600	+	143,700	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,700	+	143,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,800	+	143,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
143,900	+	144,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,000	+	144,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,100	+	144,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,200	+	144,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,300	+	144,400	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
144,400	+	144,500	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
144,500	+	144,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
144,600	+	144,700	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
144,700	+	144,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,800	+	144,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,900	+	145,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
145,000	+	145,100	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
145,100	+	145,140	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
145,140	+	145,240	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,240	+	145,340	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
145,340	+	145,440	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,440	+	145,540	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,540	+	145,640	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,640	+	145,770	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

2. Penilaian Kondisi Sistem Drainase Tahun 2012 sesuai State/Kategori

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian / Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
131,610	+	131,700	Baik	0	Ada Sebagian	2	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
131,700	+	131,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
131,800	+	131,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	7.5	Baik
131,900	+	132,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,000	+	132,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,100	+	132,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,200	+	132,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,300	+	132,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
132,400	+	132,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,500	+	132,600	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,600	+	132,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,700	+	132,800	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
132,800	+	132,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,900	+	133,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,000	+	133,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,100	+	133,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,200	+	133,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,300	+	133,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,400	+	133,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,500	+	133,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian / Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
133,600	+	133,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,700	+	133,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,800	+	133,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,900	+	134,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,000	+	134,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,100	+	134,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,200	+	134,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,300	+	134,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,400	+	134,500	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,500	+	134,600	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,600	+	134,700	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,700	+	134,800	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
134,800	+	134,900	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,900	+	135,000	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
135,000	+	135,100	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
135,100	+	135,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
135,200	+	135,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,300	+	135,400	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
135,400	+	135,500	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
135,500	+	135,600	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
135,600	+	135,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,700	+	135,800	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian / Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
135,800	+	135,900	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,900	+	136,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,000	+	136,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
136,100	+	136,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
136,200	+	136,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,300	+	136,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,400	+	136,500	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,500	+	136,600	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,600	+	136,700	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,700	+	136,800	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,800	+	136,900	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,900	+	137,000	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,000	+	137,100	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,100	+	137,200	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,200	+	137,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,300	+	137,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,400	+	137,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,500	+	137,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	13	Sedang
137,600	+	137,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,700	+	137,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,800	+	137,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
137,900	+	138,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian / Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
138,000	+	138,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,100	+	138,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,200	+	138,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,300	+	138,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,400	+	138,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,500	+	138,600	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,600	+	138,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
138,700	+	138,800	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
138,800	+	138,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,900	+	139,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
139,000	+	139,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
139,100	+	139,200	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
139,200	+	139,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
139,300	+	139,400	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,400	+	139,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,500	+	139,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,600	+	139,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,700	+	139,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
139,800	+	139,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
139,900	+	140,000	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,000	+	140,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,100	+	140,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian / Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
140,200	+	140,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,300	+	140,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,400	+	140,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,500	+	140,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,600	+	140,700	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,700	+	140,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,800	+	140,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,900	+	141,000	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
141,000	+	141,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,100	+	141,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,200	+	141,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,300	+	141,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,400	+	141,500	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,500	+	141,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,600	+	141,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,700	+	141,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,800	+	141,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,900	+	142,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,000	+	142,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,100	+	142,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,200	+	142,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,300	+	142,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian / Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
142,400	+	142,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,500	+	142,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,600	+	142,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,700	+	142,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,800	+	142,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,900	+	143,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,000	+	143,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,100	+	143,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
143,200	+	143,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,300	+	143,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,400	+	143,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,500	+	143,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,600	+	143,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,700	+	143,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,800	+	143,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
143,900	+	144,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
144,000	+	144,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
144,100	+	144,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
144,200	+	144,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
144,300	+	144,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,400	+	144,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,500	+	144,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian / Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
144,600	+	144,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,700	+	144,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,800	+	144,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,900	+	145,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,000	+	145,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,100	+	145,140	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,140	+	145,240	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,240	+	145,340	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
145,340	+	145,440	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,440	+	145,540	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,540	+	145,640	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,640	+	145,770	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

3. Penilaian Kondisi Sistem Drainase Tahun 2013 sesuai State/Kategori

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga															
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
131,610		131,700	Erosi	2	Ada Sebagian	6	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	15	Rusak
131,700		131,800	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
131,800		131,900	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	10.5	Sedang
131,900		132,000	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,000		132,100	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,100		132,200	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,200		132,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,300		132,400	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,400		132,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,500		132,600	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,600		132,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,700		132,800	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,800		132,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,900		133,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,000		133,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,100		133,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,200		133,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
133,300		133,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,400		133,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,500		133,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,600		133,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
133,700		133,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,800		133,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
133,900		134,000	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
134,000		134,100	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
134,100		134,200	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
134,200		134,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
134,300		134,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,400		134,500	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,500		134,600	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,600		134,700	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,700		134,800	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,800		134,900	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,900		135,000	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
135,000		135,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,100		135,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
135,200		135,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,300		135,400	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,400		135,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,500		135,600	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,600		135,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,700		135,800	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,800		135,900	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,900		136,000	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
136,000		136,100	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
136,100		136,200	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
136,200		136,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
136,300		136,400	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
136,400		136,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
136,500		136,600	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
136,600		136,700	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
136,700		136,800	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
136,800		136,900	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
136,900		137,000	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,000		137,100	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,100		137,200	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,200		137,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
137,300		137,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,400		137,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,500		137,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	13	Sedang
137,600		137,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,700		137,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
137,800		137,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,900		138,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,000		138,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,100		138,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,200		138,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
138,300		138,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,400		138,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,500		138,600	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
138,600		138,700	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
138,700		138,800	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
138,800		138,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,900		139,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,000		139,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,100		139,200	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,200		139,300	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,300		139,400	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,400		139,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,500		139,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,600		139,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,700		139,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,800		139,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,900		140,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,000		140,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,100		140,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
140,200		140,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
140,300		140,400	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
140,400		140,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,500		140,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
140,600		140,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,700		140,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,800		140,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,900		141,000	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
141,000		141,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,100		141,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,200		141,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
141,300		141,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,400		141,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,500		141,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,600		141,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,700		141,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,800		141,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,900		142,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,000		142,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,100		142,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,200		142,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,300		142,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,400		142,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,500		142,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,600		142,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,700		142,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,800		142,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km		Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan		
142,900	143,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,000	143,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,100	143,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
143,200	143,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,300	143,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,400	143,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,500	143,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,600	143,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,700	143,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,800	143,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
143,900	144,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,000	144,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,100	144,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,200	144,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
144,300	144,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,400	144,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,500	144,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,600	144,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,700	144,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,800	144,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,900	145,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,000	145,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,100	145,140	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
145,140		145,240	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
145,240		145,340	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
145,340		145,440	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,440		145,540	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,540		145,640	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,640		145,770	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

4. Penilaian Kondisi Sistem Drainase Tahun 2014 sesuai State/Kategori

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
131,610		131,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
131,700	+	131,800	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
131,800		131,900	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	10.5	Sedang
131,900		132,000	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,000		132,100	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,100		132,200	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
132,200		132,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,300		132,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,400		132,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,500		132,600	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,600		132,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,700		132,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,800		132,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,900		133,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,000		133,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,100		133,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,200		133,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
133,300		133,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,400		133,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,500		133,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,600		133,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
133,700		133,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
133,800		133,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,900		134,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,000		134,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,100		134,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,200		134,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,300		134,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,400		134,500	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,500		134,600	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,600		134,700	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,700		134,800	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,800		134,900	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,900		135,000	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
135,000		135,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,100		135,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
135,200		135,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,300		135,400	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,400		135,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,500		135,600	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,600		135,700	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,700		135,800	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,800		135,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
135,900		136,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,000		136,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,100		136,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,200		136,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,300		136,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,400		136,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
136,500		136,600	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,600		136,700	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,700		136,800	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,800		136,900	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,900		137,000	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,000		137,100	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,100		137,200	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,200		137,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,300		137,400	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,400		137,500	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,500		137,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	11	Sedang
137,600		137,700	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,700		137,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,800		137,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,900		138,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,000		138,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
138,100		138,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,200		138,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,300		138,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,400		138,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,500		138,600	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,600		138,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,700		138,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,800		138,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,900		139,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,000		139,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,100		139,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,200		139,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,300		139,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,400		139,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,500		139,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,600		139,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,700		139,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,800		139,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,900		140,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,000		140,100	Baik	0	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,100		140,200	Baik	0	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,200		140,300	Baik	0	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
140,300		140,400	Baik	0	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,400		140,500	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,500		140,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,600		140,700	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,700		140,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,800		140,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,900		141,000	Baik	0	Tersumbat	2	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
141,000		141,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,100		141,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,200		141,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
141,300		141,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,400		141,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,500		141,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,600		141,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,700		141,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,800		141,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,900		142,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,000		142,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,100		142,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,200		142,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,300		142,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,400		142,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
142,500		142,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,600		142,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,700		142,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,800		142,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,900		143,000	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,000		143,100	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,100		143,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
143,200		143,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,300		143,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,400		143,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,500		143,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,600		143,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,700		143,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,800		143,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
143,900		144,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,000		144,100	Baik	0	Baik	2	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
144,100		144,200	Baik	0	Baik	2	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
144,200		144,300	Erosi	2	Tersumbat	2	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11	Sedang
144,300		144,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,400		144,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,500		144,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,600		144,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Permukaan Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
144,700		144,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,800		144,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,900		145,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,000		145,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,100		145,140	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,140		145,240	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
145,240		145,340	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,340		145,440	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,440		145,540	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,540		145,640	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,640		145,770	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

5. Penilaian Kondisi Sistem Drainase Tahun 2015 sesuai State/Kategori

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
Dari		Ke	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Nilai	Kondisi
131,610		131,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
131,700		131,800	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
131,800		131,900	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	10.5	Sedang
131,900		132,000	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,000		132,100	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
132,100		132,200	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
132,200		132,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,300		132,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,400		132,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,500		132,600	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,600		132,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,700		132,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,800		132,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
132,900		133,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,000		133,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,100		133,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,200		133,300	Baik	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
133,300		133,400	Baik	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,400		133,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
133,500		133,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,600		133,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
133,700		133,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
133,800		133,900	Erosi	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
133,900		134,000	Erosi	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,000		134,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,100		134,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
134,200		134,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,300		134,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,400		134,500	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
134,500		134,600	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,600		134,700	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,700		134,800	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,800		134,900	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
134,900		135,000	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
135,000		135,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,100		135,200	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
135,200		135,300	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,300		135,400	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,400		135,500	Erosi	2	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	13.5	Sedang
135,500		135,600	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,600		135,700	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,700		135,800	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
135,800		135,900	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
135,900		136,000	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,000		136,100	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,100		136,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,200		136,300	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,300		136,400	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,400		136,500	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
136,500		136,600	Erosi	2	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
136,600		136,700	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,700		136,800	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,800		136,900	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
136,900		137,000	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,000		137,100	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,100		137,200	Baik	0	Baik	0	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	7	Baik
137,200		137,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,300		137,400	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,400		137,500	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,500		137,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Ada	0	11	Sedang
137,600		137,700	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,700		137,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
137,800		137,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
137,900		138,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,000		138,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
138,100		138,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,200		138,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,300		138,400	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,400		138,500	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,500		138,600	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,600		138,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,700		138,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,800		138,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
138,900		139,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,000		139,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
139,100		139,200	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,200		139,300	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,300		139,400	Baik	0	Ada Sebagian	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
139,400		139,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,500		139,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,600		139,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,700		139,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,800		139,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
139,900		140,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,000		140,100	Baik	0	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
140,100		140,200	Erosi	2	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
140,200		140,300	Erosi	2	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
140,300		140,400	Erosi	2	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
140,400		140,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,500		140,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,600		140,700	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,700		140,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
140,800		140,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
140,900		141,000	Baik	0	Tersumbat	2	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
141,000		141,100	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,100		141,200	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,200		141,300	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,300		141,400	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,400		141,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
141,500		141,600	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,600		141,700	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,700		141,800	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
141,800		141,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
141,900		142,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,000		142,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,100		142,200	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
142,200		142,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,300		142,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,400		142,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,500		142,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,600		142,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
142,700		142,800	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,800		142,900	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
142,900		143,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,000		143,100	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,100		143,200	Erosi	2	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
143,200		143,300	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,300		143,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,400		143,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,500		143,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,600		143,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
143,700		143,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
143,800		143,900	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
143,900		144,000	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
144,000		144,100	Baik	0	Tersumbat	4.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	11.5	Sedang
144,100		144,200	Baik	0	Baik	2	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	9	Baik
144,200		144,300	Erosi	2	Tersumbat	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	12.5	Sedang
144,300		144,400	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,400		144,500	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,500		144,600	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,600		144,700	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
144,700		144,800	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
144,800		144,900	Baik	0	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	14	Sedang
144,900		145,000	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak

Kondisi Saluran Samping dan Lain-Lain Penilaian Dengan Peraturan No 018/T/BNKT/1990 PU Bina Marga														
Patok Km			Bahu		Kondisi Saluran Samping		Tepian/Kereb		Trotoar		Penghubung (Gorong-Gorong)		Nilai Gabungan	
145,000		145,100	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,100		145,140	Erosi	2	Tidak Ada	7	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	16	Rusak
145,140		145,240	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,240		145,340	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,340		145,440	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,440		145,540	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,540		145,640	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang
145,640		145,770	Baik	0	Ada Sebagian	3.5	Tidak Ada	1	Tidak Ada	3	Tidak Ada	3	10.5	Sedang

Halaman ini sengaja dikosongkan

Lampiran 6 Conditional Probability Table (CPT) Kondisi Jalan

1. CPT kondisi jalan untuk waktu t=0

Node properties: KondisiJalan

Pemeliharaan	Sesuai															
SistemDrainase	Baik															
BebanLaluLintas	Rendah				Sedang				Tinggi			
KondisiJalanAwal	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
Baik	0.99998866	0.95948131	0.96553437	0.96371704	0.9999559	0.9999583	0.999951	0.9999485	0.9999957	0.9999832	0.9999828	0.9999828
Sedang	1.1335857...	0.0405186...	0.0344656...	0.03628296	4.41e-005	4.17e-005	4.9e-005	5.1500002...	4.3e-006	1.6799999...	1.72e-005	1.72e-005
RusakRingan	8.6100594...	1.79e-016	2.62e-016	2.76e-016	6.76e-015	6.36e-015	7.59e-015	7.9800003...	6.65e-016	2.5999999...	2.6599999...	2.6599999...
RusakBerat	2.4402379...	5.09e-016	7.43e-016	7.82e-016	1.92e-014	1.8e-014	2.15e-014	2.2600001...	1.89e-015	7.3599997...	7.5399999...	7.5399999...

Node properties: KondisiJalan

Pemeliharaan	Sesuai											
SistemDrainase	Sedang											
BebanLaluLintas	Rendah				Sedang				Tinggi			
KondisiJalanAwal	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
Baik	0.94810522	0.99994086	0.25270631	0.03223685	0.72701498	0.7320699	0.73783799	0.7402102	0.91878437	0.89790166	0.29814598	0.3342246
Sedang	0.0518947...	5.9138323...	0.74729369	0.96776315	0.27298502	0.26793009	0.26216201	0.2597898	0.0812156...	0.10209834	0.70185402	0.6657754
RusakRingan	3.9819559...	1.1882086...	3.7954633...	2.51279e-...	1.24e-018	7.07e-009	2.2e-018	3.28e-018	3.53e-021	3.06e-020	8.23e-021	5.06e-020
RusakBerat	5.2018267...	8.2176872...	2.6205306...	1.7323022...	8.57e-026	2.58e-021	1.52e-025	2.27e-025	2.44e-028	2.11e-027	5.69e-028	3.5e-027

Node properties: KondisiJalan

Pemeliharaan	Rusak											
SistemDrainase	Sedang											
BebanLaluLintas	Rendah				Sedang				Tinggi			
KondisiJalanAwal	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
Baik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sedang	8.7e-014	1.83e-011	1.83e-011	1.83e-011	3.36e-011	3.36e-011	3.36e-011	3.36e-011	3.36e-012	3.36e-012	3.36e-012	3.36e-012
RusakRingan	9.32e-017	1.96e-014	1.96e-014	1.96e-014	3.6e-014	3.6e-014	3.6e-014	3.6e-014	3.6e-015	3.6e-015	3.6e-015	3.6e-015
RusakBerat	9.32e-017	1.96e-014	1.96e-014	1.96e-014	3.6e-014	3.6e-014	3.6e-014	3.6e-014	3.6e-015	3.6e-015	3.6e-015	3.6e-015

Node properties: KondisiJalan

Pemeliharaan	TidakSesuai											
SistemDrainase	Baik											
BebanLaluLintas	Rendah				Sedang				Tinggi			
KondisiJalanAwal	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
Baik	1.8e-010	3.4052479...	2.56e-010	2.63e-010	2.22e-005	2.44e-005	5e-009	5.14e-009	4.56e-010	4.56e-011	4.67e-010	4.67e-010
Sedang	1	0.99999966	1	1	0.9999778	1	0.99999999	0.99999999	1	1	1	1
RusakRingan	1.13e-016	7.3302791...	1.61e-016	1.66e-016	2.53e-015	7.53e-011	3.15e-015	3.23e-015	2.87e-016	2.87e-017	2.94e-016	2.94e-016
RusakBerat	2.43e-013	3.3386089...	3.46e-013	3.56e-013	5.43e-012	3.3e-012	6.76e-012	6.94e-012	6.16e-013	6.16e-014	6.32e-013	6.32e-013

Node properties: KondisiJalan

Pemeliharaan	TidakSesuai											
SistemDrainase	Sedang											
BebanLaluLintas	Rendah				Sedang				Tinggi			
KondisiJalanAwal	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
Baik	2.01e-014	0.0197168...	3.92e-014	6.03e-014	3.41e-012	2.9e-013	6.1e-013	9.58e-013	0.0499749...	0.0532707...	0.04876866	0.05
Sedang	0.88576263	0.97963918	0.90102453	0.91931594	0.90568881	0.47019193	0.91434897	0.91545258	0.86532184	0.93783677	0.86857259	0.86525424
RusakRingan	0.11423737	0.0006439...	0.0989754...	0.0806840...	0.0943111...	0.52980807	0.0856510...	0.08454742	0.0847032...	0.0088924...	0.0826587...	0.0847457...
RusakBerat	4.11e-023	6.917039e...	8.03e-023	1.23e-022	1.2e-021	3.43e-010	1.25e-021	1.96e-021	3.27e-023	2.56e-025	3.19e-023	3.27e-023

Node properties: KondisiJalan

Pemeliharaan	TidakSesuai											
SistemDrainase	Rusak											
BebanLaluLintas	Rendah				Sedang				Tinggi			
KondisiJalanAwal	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
Baik	9.96e-015	0.0306461...	1.46e-014	2.3e-014	6.94e-013	1.2849494...	1.1e-012	1.58e-012	5.37e-014	0.0184202...	5.5e-014	5.5e-014
Sedang	1	0.8861325	1	1	1	0.37161538	1	1	1	0.6371991	1	1
RusakRingan	1.98e-018	0.0758229...	2.89e-018	4.56e-018	4.05e-010	0.62838462	1.82e-010	4.71e-014	1.07e-017	0.2281014	1.09e-017	1.09e-017
RusakBerat	1.98e-018	0.0073984...	2.89e-018	4.56e-018	1.38e-016	2.5603807...	2.18e-016	3.13e-016	1.07e-017	0.11627921	1.09e-017	1.09e-017

Halaman ini sengaja dikosongkan

2. CPT kondisi jalan untuk waktu t=1

Node properties: KondisiJalan

General | Definition | Observation Cost | Format | Documentation | User properties | Value

Add Insert t=1

Pemeliharaan	Baik											
SistemDrainase	Baik											
BebanLaluLintas	Rendah				Sedang				Tinggi			
(Self) [t-1]	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
Baik	0.99999938	0.99999997	7.2e-007	1.5e-005	0.83003298	0.47682759	7.7e-007	2.55e-006	0.82193483	0.39999754	8.28e-007	2.61e-006
Sedang	1.566252e...	2.75e-008	0.6240537	0.25379588	0.16996702	0.52317241	0.56212033	0.25317388	0.17798855	0.50000244	0.47927935	0.23888648
RusakRingan	5.6938886...	1.52e-010	0.37594486	0.74618674	5.4139535...	3.8341463...	0.43787813	0.74682102	7.6622222...	0.10000002	0.52071899	0.7611083
RusakBerat	3.4094105...	2.42e-016	7.2e-007	2.38e-006	2.5767442...	6.0878049...	7.7e-007	2.55e-006	4.6133333...	3.41e-014	8.28e-007	2.61e-006

OK Cancel

Node properties: KondisiJalan

Observation Cost | Format | Documentation | User properties | Value

t=1

Sesuai											
Sedang											
Rendah				Sedang				Tinggi			
Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
0.98332953	0.72622177	1.97e-007	8.34e-007	0.6181388	0.6341459	1.09e-005	7.1333333...	0.70363345	0.36078818	7.69e-007	2.250709e...
0.0166703...	0.27377811	0.53808943	0.20137052	0.37290224	0.3658541	0.35343023	0.30796285	0.29636655	0.62516943	0.4732132	0.29046125
7.4e-009	1.23e-007	0.45065975	0.79862782	5.2180685...	3.1234043...	0.63001479	0.59928041	3.0647059...	0.0061452...	0.50355648	0.67240157
9.58e-008	2.9e-010	0.0112506...	8.33e-007	0.0089589...	7.8297872...	0.0165440...	0.0927560...	8.1176471...	0.0078971...	0.0232295...	0.0371349...

OK Cancel

Node properties: KondisiJalan

Observation Cost | Format | Documentation | User properties | Value

t=1

Rusak											
Rendah				Sedang				Tinggi			
Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
1	0.31943988	0.0093575...	8.6599999...	0.14179725	0.28737595	0.0002965...	7.8604653...	0.11849409	0.26218837	0.0006950...	5.6e-005
2.2e-009	0.59608987	0.0094348...	7.8799999...	0.85820275	0.55389531	0.0002967...	7.8976746...	0.74661938	0.59799591	0.0009950...	0.0003350...
1.82e-009	0.0842601...	0.98089078	0.35091579	1.260771e...	0.14872864	0.95258972	0.43312565	3.404878e...	0.0907319...	0.99736485	0.38864634
3.17e-011	0.0002101...	0.0003168...	0.64891881	7.1111111...	0.01	0.0468169...	0.56671677	0.13488653	0.0490837...	0.0009450...	0.61096259

OK Cancel

Node properties: KondisiJalan

Observation Cost | Format | Documentation | User properties | Value

t=1

Baik											
Rendah				Sedang				Tinggi			
Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
0.9314635	0.30984637	1.3999999...	0.00051072	0.68103042	0.25801947	3.18e-006	0.0005118...	0.63854684	0.22122454	1.75e-005	0
0.0638924...	0.69015363	7.9799996...	0.19503145	0.31896958	0.74198049	1.82e-005	0.19546788	2.96e-006	0.68715132	9.97e-005	0.18024834
0.0046440...	5.73e-012	0.97619546	0.11919874	1.941928e...	4.47e-008	0.89554924	0.09338496	0.3614502	0.0916241...	0.97026115	0.0005374...
1.31e-009	7.94e-012	0.0237107...	0.68525909	1.4680604...	7.24e-011	0.10442938	0.7106353	7.02e-009	1.14e-025	0.0296216...	0.81921419

OK Cancel

Node properties: KondisiJalan

Observation Cost | Format | Documentation | User properties | Value

t=1

TidakSesuai											
Sedang											
Rendah				Sedang				Tinggi			
Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
0.95055221	0.24840989	2.84e-009	1.09e-007	0.7931378	0.21186833	3.31e-011	4.08e-006	0.52300849	0.20807059	1.96e-016	0
0.0407002...	0.74522598	1.42e-007	1.09e-007	0.15828298	0.75116879	0.25962168	4.21e-006	0.0381055...	0.77060739	8.03e-011	0.0138746...
0.0087475...	0.0027219...	0.79354367	0.38980023	0.0395980...	0.01884715	0.0280229...	0.20213404	0.4033846	0.0018261...	0.89249119	0.0306592...
2.98e-012	0.0036422...	0.20645619	0.61019956	0.0089811...	0.01811573	0.71235535	0.79785767	0.0355013...	0.0194959...	0.10750881	0.95546613

OK Cancel

Node properties: KondisiJalan

Observation Cost | Format | Documentation | User properties | Value

t=1

Rusak											
Rendah				Sedang				Tinggi			
Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat	Baik	Sedang	RusakRingan	RusakBerat
0.92396028	0.03443127	1.91e-007	1.3e-007	0.83570179	0.0352355...	6.2769231...	9.6787651...	0.44752252	0.0075628...	0.0007180...	0.0064534...
0.0701351...	0.85665614	1.92e-007	1.31e-007	0.11777475	0.85941989	1.2492308...	9.2115144...	0.11833092	0.94027849	0.0007180...	0.0064534...
0.0059045...	0.0072622...	0.76408261	0.37456283	5.9162791...	0.0539008...	0.23094291	0.0811293...	0.39918297	0.0521587...	0.8891498	0.0064595...
4.12e-010	0.10165035	0.23591701	0.62543691	0.0465175...	0.0514437...	0.76905707	0.9188705	0.0349635...	1.7225806...	0.10941405	0.98063347

OK Cancel

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIOGRAFI PENULIS

Penulis bernama Alip Novita Sari, lahir di Nganjuk pada tanggal 11 Agustus 1987. Riwayat pendidikan penulis dimulai dari jenjang sekolah dasar di SDI AL – Huda Kediri, kemudian melanjutkan ke sekolah menengah di SMP Negeri 1 Kediri dan SMAN 2 Kediri. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan jenjang pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember program S1 Jurusan Sistem Informasi pada tahun 2006 hingga tahun 2010.

Setelah lulus S1, penulis diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil di Kementerian Pekerjaan Umum sampai dengan sekarang. Pada awal tahun 2014, penulis mendapatkan tugas belajar di Program Magister (S2) Bidang Manajemen Aset Infrastuktur, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Email : alipnovitasari@gmail.com

Halaman ini sengaja dikosongkan