

TESIS

**MANAJEMEN PRIORITAS PENANGANAN JALAN LINGKUNGAN BERBASIS
SIG DI KECAMATAN MANGGALA KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

ANDI SAMAN RUKKA

NIM P082191005



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERENCANAAN PRASARANA
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**MANAJEMEN PRIORITAS PENANGANAN JALAN LINGKUNGAN BERBASIS
SIG DI KECAMATAN MANGGALA KOTA MAKASSAR**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Teknik Perencanaan Prasarana

Disusun dan diajukan oleh

ANDI SAMAN RUKKA

P082191005

Kepada

PROGRAM STUDI TEKNIK PERENCANAAN PRASARANA

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN TESIS**MANAJEMEN PRIORITAS PENANGANAN JALAN LINGKUNGAN
BERBASIS SIG DI KECAMATAN MANGGALA KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh :

ANDI SAMAN RUKKA**Nomor Pokok P082191005**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Program Studi Magister Teknik Perencanaan Prasarana
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
pada tanggal 24 Juli 2023 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

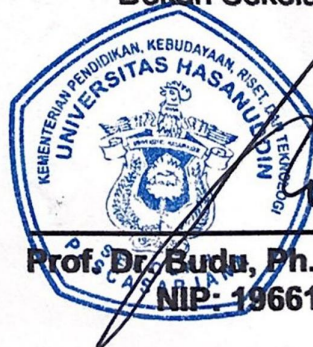


Prof. Baharuddin, S.T., M.Arch., Ph.D
NIP: 19690308 199512 1 001

Dr. Ilham Alimuddin, ST., M.GIS.
NIP: 19690825 199903 1 001

Ketua Program Studi

Dekan Sekolah Pascasarjana



Dr. Ir. Idawarni J Asmal, M.T
NIP: 19650701 199403 2 001

Prof. Dr. Budi, Ph.D., Sp.M (K), M.MedEd
NIP: 19661231 195503 1 009

**PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN
PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Saman Rukka
NIM : P082191005
Program Studi : Teknik Perencanaan Prasarana
Jenjang : S2

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul “Manajemen Prioritas Penanganan Jalan Lingkungan Berbasis SIG di Kecamatan Manggala Kota Makassar” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Prof. Baharuddin Hamzah.,ST.,M.Arch.,Ph.D. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Eng. Ilham Alimuddin.,ST.,M.GIS. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipresentasikan pada International Conference on Global Issues for Infrastructure, Environment, and Socio-Economic Development (GIESED sebagai artikel dengan judul “*GIS Based Environmental Road Management Priority in Makassar City*”.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 20 Agustus 2023



ANDI SAMAN RUKKA
NIM P082191005

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbilalamin, puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga tesis ini dapat selesai dengan lancar. Tak lupa sholawat serta salam penulis junjungkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah memberikan pedoman hidup al-Qur'an dan as-sunnah untuk keselamatan umat di dunia sehingga penulis dapat diberikan kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan hasil penelitian tesis ini yang berjudul "Manajemen Prioritas Penanganan Jalan Lingkungan Berbasis Sig Di Kota Makassar" sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar magister teknik pada Jurusan Teknik Perencanaan Prasarana Universitas Hasanuddin Makassar.

Bersamaan dengan ini, perkenankan peneliti mengucapkan terima kasih yang begitu besar terkhusus kepada orang tua penulis, Ibu Misjaya dan Bapak Andi Asham yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil dan kepada istri tercinta saya Ummus Saadah Amri dan anak saya Andi Hanif Aiman yang selalu memberikan support, motivasi serta doa kepada saya. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga besar tercinta yang selalu menjadi motivasi, doa dan kasih sayang yang sampaikan kapanpun tak kan pernah bisa terbalaskan.

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih dengan ketulusan hati kepada:

1. Plt. Ketua Program Studi S2 Teknik Perencanaan Prasarana Bapak Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch.,Ph.D. yang senantiasa mengingatkan dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan studi.
2. Kepada pembimbing tesis, Bapak Prof. Baharuddin Hamzah, ST., M.Arch.,Ph.D. dan Bapak Dr. Eng. Ilham Alimuddin, ST., M.GIS yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan tesis ini hingga selesai.

3. Kepada tim penguji, Bapak Prof. Dr. Muhammad Yamin Jinca, Ing., M.STr., Ibu Dr.Ir.Idarwarni J Asmal,MT. dan Bapak Dr. Ir. Edward Syarif, ST.,MT. yang senantiasa memberikan masukan kepada peneliti.
4. Teman teman seperjuangan, mahasiswa Teknik Perencanaan Prasarana yang selama ini saling berbagi dan saling mendukung setiap perjalanan dari awal hingga akhir masa studi, semoga kita senantiasa diberikankeberkahan dari perjuangan yang telah kita lakukan.
5. Kepada teman teman penulis yang memberikan banyak bantuan tenaga dan semangat selama masa penyusunan tesis ini yang tentunya penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Tak henti-hentinya penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu. Peneliti menyadari bahwa tesis ini jauh dari kata sempurna. Namun, peneliti berharap semoga penelitian dari tesis ini dapat membawa manfaat bagi masyarakat. Tentunya, ada banyak hal yangingin diberikan kepada masyarakat dari hasil tesis ini. Oleh karenanya, semoga tesis ini dapat berguna untuk masyarakat di masa depan.

Makassar, 20 Agustus 2023

Penulis



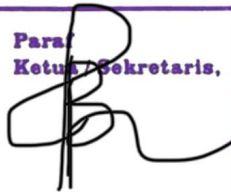
Andi Saman Rukka

ABSTRAK

ANDI SAMAN RUKKA. *Manajemen Prioritas Penanganan Jalan Lingkungan Berbasis SIG Di Kota Makassar* (dibimbing oleh **Baharuddin Hamzah** dan **Ilham Alimuddin**).

Upaya mewujudkan perencanaan umum jaringan jalan yang terintegrasi menjadi satu kesatuan sistem transportasi yang baik memudahkan aksesibilitas dan mobilitas masyarakat. Pemerintah Kota Makassar terus berupaya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan meningkatkan kualitas pada bidang infrastruktur jalan, khususnya jalan lingkungan. Namun, penanganan jalan lingkungan belum dapat dilakukan secara optimal karena beberapa kendala yang dihadapi seperti kurangnya informasi data mengenai infrastruktur jalan berbasis geografi/geospasial yang akurat untuk menentukan prioritas penanganan jalan lingkungan di Kota Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan program Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam menyusun data base ruas jalan lingkungan yang berdasarkan pada pemenuhan Standar Pelayanan Minimal (SPM) ruas jalan dari 2 aspek yaitu kondisi jalan dan pelayanan jalan dan menentukan prioritas manajemen penanganan jalan lingkungan yang sistematis dan berkelanjutan dengan 3 parameter yaitu kerusakan jalan, jumlah rumah, dan kebutuhan biaya. Penelitian ini menggunakan metode pengklasifikasian dan pembobotan berdasarkan SPM jalan melalui proses SIG, dilanjutkan dengan pengklasifikasian dan pembobotan untuk menentukan penanganan prioritas jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data base digital dengan SIG disusun berupa peta dan atribut tabel yang berisi inventarisasi data teknis pada 145 ruas jalan lingkungan. Hasil analisis pemenuhan SPM pada 145 ruas jalan terdapat 109 ruas jalan yang memenuhi aspek SPM berdasarkan kondisi jalan dan pelayanan jalan, terdapat 33 ruas jalan yang hanya memenuhi aspek SPM berdasarkan pelayanan jalan, dan terdapat 3 ruas jalan yang tidak memenuhi aspek SPM sama sekali. Maka dari itu, terdapat 36 ruas jalan yang tidak memenuhi SPM. Analisis data untuk menentukan manajemen prioritas penanganan jalan pada 36 ruas jalan tersusun tingkatan prioritas dengan 3 rekomendasi yaitu mendesak sebanyak 19 ruas jalan, segera sebanyak ruas jalan, dan ditunda sebanyak 123 ruas jalan.

Kata kunci: *Jalan lingkungan, Sistem Informasi Geografi (SIG)*


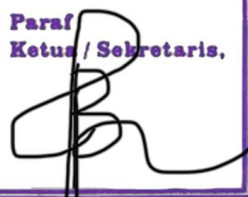
 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa. Tanggal : _____	Para Ketua / Sekretaris, 

ABSTRACT

ANDI SAMAN RUKKA. *GIS Based Environmental Road Management Priority in Makassar City* (guided by **Baharuddin Hamzah** and **Ilham Alimuddin**).

Efforts to realize the general planning of an integrated road network into a unified good transportation system facilitate accessibility and mobility of the community. The Makassar City Government continues to strive to meet the needs of the community and improve the quality of road infrastructure, especially environmental roads. However, environmental road handling has not been able to be carried out optimally due to several obstacles faced such as the lack of accurate geographical/geospatial-based road infrastructure data information to determine the priority of environmental road handling in Makassar City. This study aims to implement the Geographic Information System (GIS) program in compiling an environmental road section data base based on meeting the Minimum Service Standards (SPM) of road sections from 2 aspects, namely road conditions and road services and determining the priority of systematic and sustainable environmental road handling management with 3 parameters, namely road damage, number of houses, and cost needs. This study uses a classification and weighting method based on road SPM through a GIS process, followed by classification and weighting to determine road priority handling. The results showed that a digital data base with GIS was compiled in the form of maps and table attributes containing an inventory of technical data on 145 environmental roads. The results of the SPM fulfillment analysis on 145 roads sections there are 109 roads sections that meet SPM aspects based on road conditions and road services, there are 33 roads sections that only meet SPM aspects based on road services, and there are 3 roads sections that do not meet SPM aspects at all. Therefore, there are 36 roads sections that do not meet the SPM. Data analysis to determine the priority management of road handling on 36 roads sections is arranged at priority levels with 3 recommendations, namely urgent as many as 19 roads sections, immediately as many as road sections, and postponed as many as 123 roads sections.

Keywords: *Neighborhood roads, Geographic Information Systems (GIS)*

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
<p>Abstrak ini telah diperiksa.</p> <p>Tanggal : _____</p>	<p>Paraf Ketua / Sekretaris,</p> 

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	I
PENYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jalan.....	7
2.1.1..Defenisi jalan.....	7
2.1.2..Bagian-bagian Jalan.....	7
2.2 Sistem Manajemen Jalan.....	9
2.2.1..Pemeliharaan Jalan.....	9
2.2.2..Manajemen Pemeliharaan Jalan.....	12
2.3 Penanganan Jalan.....	15
2.4 Jalan Lingkungan.....	15
2.4.1..Klasifikasi Jalan Lingkungan.....	15
2.4.2..Konstruksi Jalan Lingkungan.....	16
2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG).....	21
2.5.1..Komponen GIS.....	23
2.5.2..Data Sistem Informasi Geografis.....	23

2.5.3.	Subsistem dalam SIG.....	26
2.5.4.	Aplikasi SIG dalam Bidang Jalan.....	29
2.6	Standar Pelayanan Minimal Jalan.....	33
2.6.1.	Standar Pelayanan Minimal Jaringan Jalan.....	34
2.6.2.	Standar Pelayanan Minimal Ruas Jalan.....	35
2.7	Penentuan Prioritas Penanganan Jalan.....	39
2.7.1.	Parameter Kerusakan Jalan.....	39
2.7.2.	Parameter Jumlah Rumah.....	39
2.7.3.	Parameter Kebutuhan Biaya.....	40
2.8	Penelitian Terdahulu.....	40
2.9	Sintesis Penelitian.....	51
2.10	Kerangka Konsep.....	52

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian.....	53
3.2	Lokasi Penelitian.....	53
3.3	Jenis dan Kebutuhan Data.....	56
3.3.1.	Data Sekunder.....	56
3.3.2.	Data Primer.....	57
3.4	Metode Pengumpulan Data.....	57
3.5	Teknik Analisis Data.....	58
3.5.1.	Analisis Rumusan Masalah 1.....	58
3.5.2.	Analisis Rumusan Masalah 2.....	60
3.6	Variabel Penelitian.....	60
3.7	Definisi Operasional.....	60
3.8	Bagan Alir Penelitian.....	62

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	63
4.1.1.	Gambaran Umum Kota Makassar.....	63
4.1.2.	Gambaran Umum Kecamatan Manggala.....	67
4.2	Penyusunan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang Berfungsi untuk Mengolah Data dan Pemenuhan Standar Pelayanan Minimal (SPM) Jalan Lingkungan di Kecamatan Manggala.....	87
4.2.1.	Tahapan Metode Sistem Informasi Geografi (SIG).....	87
4.2.2.	Analisis Pemenuhan Standar Pelayanan Minimum (SPM) Jalan Lingkungan di Kecamatan Manggala.....	111

4.2.3. Analisis Penentuan Manajemen Prioritas Penanganan Jalan Lingkungan di Kecamatan Manggala yang Sistematis dan Berkelanjutan.....	135
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	151
5.2 Saran.....	151
DAFTAR PUSTAKA.....	153

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
Tabel 1. Tahapan Dalam Pengelolaan Pemeliharaan Jalan.....	13
Tabel 2. Tebal Minimum Lapis Permukaan.....	20
Tabel 3. Tebal Minimum Lapis Pondasi.....	20
Tabel 4. Penentuan Nilai RCI Berdasarkan Pengamatan Visual.....	36
Tabel 5. Pedoman Standar Pelayanan Minimal (SPM) Jalan.....	37
Tabel 6. Standar Klasifikasi Kondisi Jalan, Klas, dan Pembobotan.....	39
Tabel 7. Klasifikasi Jumlah Rumah Per-50 m dan Pembobotannya.....	40
Tabel 8. Pembagian Klas Biaya/Nilai Paket Pengadaan dan Pembobotannya.....	40
Tabel 9. Daftar Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	45
Tabel 10. Rekapitulasi sumber data dan jenis data sekunder berdasarkan referensi.....	56
Tabel 11. Variabel Penelitian.....	60
Tabel 12. Luas Wilayah Menurut Kecamatan di Kota Makassar Tahun 2022.....	63
Tabel 13. Jumlah Penduduk Kota Makassar Tahun 2022.....	65
Tabel 14. Jumlah Penduduk dan Rasio Jenis Kelamin Menurut Kecamatan di Kota Makassar Tahun 2022.....	66
Tabel 15. Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk di Kecamatan Manggala Tahun 2019-2021.....	69
Tabel 16. Jumlah Rumah Tangga, Penduduk dan Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan di Kecamatan Manggala Tahun 2022.....	70
Tabel 17. Penggunaan Lahan di Kecamatan Manggala Tahun 2021.....	71
Tabel 18. Lalu Lintas Harian Rata-rata di Kecamatan Manggala.....	71
Tabel 19. Nilai RCI Jaringan Jalan di Kecamatan Manggala.....	77
Tabel 20. Data Kecepatan Kendaraan di Kecamatan Manggala.....	83
Tabel 21. Pemenuhan SPM Ruas Jalan Kecamatan Manggala Berdasarkan Aspek Kondisi Jalan Berdasarkan Nilai RCI Tahun 2022.....	117
Tabel 22. Pemenuhan SPM Ruas Jalan Kecamatan Manggala Berdasarkan Tingkat Pelayanan Tahun 2022.....	123
Tabel 23. Klasifikasi Pemenuhan SPM.....	129
Tabel 24. Kombinasi Nilai Alternatif dari Pemenuhan Ruas Jalan.....	133
Tabel 25. Hasil Analisis Parameter Kerusakan Jalan.....	135

Tabel 26. Hasil Analisis Jumlah Unit Rumah Per 50 m.....	138
Tabel 27. Hasil Analisis Kelas Tingkat Kepadatan Rumah.....	139
Tabel 28. Hasil Analisis Parameter Kebutuhan Biaya.....	142
Tabel 29. Klasifikasi Rekomendasi Penentuan Prioritas.....	145
Tabel 30. Jumlah Pembobotan Hasil Analisis Parameter Prioritas Penanganan Jalan.....	145
Tabel 31. Faktor Eksternal yang Menyebabkan Kerusakan Jalan.....	146

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
Gambar 1. Bagian-bagian jalan.....	8
Gambar 2. Lingkup Preservasi Jalan.....	9
Gambar 3. Penampang Aspal Jalan.....	19
Gambar 4. Penampang Jalan Paving Stone.....	21
Gambar 5. Struktur Model Raster.....	24
Gambar 6 Tiga Sub-sistem Penyusun Sistem Informasi Geografis.....	27
Gambar 7. Konsep Data Geospasial.....	28
Gambar 8. Ilustrasi Analisis Merge.....	30
Gambar 9. Ilustrasi Analisis Dissolve.....	30
Gambar 10. Ilustrasi Analisis Intersect.....	31
Gambar 11. Ilustrasi Analisis Erase.....	31
Gambar 12. Ilustrasi Analisis Buffer.....	31
Gambar 13. Editor Toolbar dari Software ArcGIS 9.0.....	32
Gambar 14. Model Builder Window.....	33
Gambar 15. Kriteria Standar Pelayanan Minimal Jalan.....	34
Gambar 16. Kerangka Konsep Penelitian.....	52
Gambar 17. Peta Kecamatan Manggala.....	55
Gambar 18. Bagan Alir Penelitian.....	62
Gambar 19. Peta Kota Makassar.....	64
Gambar 20. Peta Kecamatan Manggala.....	68
Gambar 21. Peta Lalu Lintas Harian (LHR).....	76
Gambar 22. Gambar Bagan Alir SIG.....	89
Gambar 23. Select Input MapInfo TAB Files pada Proses Transfer Peta Digital.....	90
Gambar 24. Proses Pengecekan Peta pada Google Earth.....	91
Gambar 25. Proses Transfer File Gambar Udara dari Google Earth ke ArcMap.....	92
Gambar 26. Proses Pengimputan Gambar Udara dari Google Earth ke ArcMap.....	93
Gambar 27. Proses Digitasi Batas Kecamatan Manggala di ArcMap 10.8.....	94
Gambar 28. Proses Membuat Shapefile Baru.....	95

Gambar 29. Coordinate System Proses Membuat Shapefile Baru.....	96
Gambar 30. Proses Pembuatan Layer Administrasi Batas Kecamatan.....	97
Gambar 31. Proses Pembuatan Layer Jalan.....	98
Gambar 32. Proses Pengklasifikasian Jalan.....	99
Gambar 33. Proses Pembuatan Layer Pemenuhan SPM.....	100
Gambar 34. Rename Feature Class.....	100
Gambar 35. Proses Membuat Geodata Base.....	100
Gambar 36. Membuat Dataset pada Geodatabase.....	101
Gambar 37. Topology pada Proses membuat Geodatabase.....	102
Gambar 38. Proses Membuat Topology.....	102
Gambar 39. Memasukkan Feature Class pada Topology.....	103
Gambar 40. Mengatur Rule pada Proses membuat Topology.....	103
Gambar 41. Hasil Topology Jalan.....	104
Gambar 42. Contoh Feature Class yang Error.....	104
Gambar 43. Contoh Editing Feature Class yang Error.....	105
Gambar 44. 2 Ruas Jalan Manggala yang Terpisah yang akan digabungkan menggunakan Merge.....	105
Gambar 45. Proses Editing Ruas Jalan Manggala.....	106
Gambar 46. Proses Editing Ruas Jalan Manggala yang Terpisah menggunakan Merge.....	106
Gambar 47. Proses Editing dengan Split Tool / Add Vertex.....	107
Gambar 48. Proses Editing Split Tool pada Feature Class.....	107
Gambar 49. Snapping pada Proses Editing dengan Split tool Add Vertex...	108
Gambar 50. Mengatur Simbology.....	109
Gambar 51. Proses Membuat Field.....	110
Gambar 52. Proses Pengisian Field dengan Cara Field Calculator.....	111
Gambar 53. Memasukkan Nilai SPM Jalan Manggala.....	112
Gambar 54. Select By Attribute untuk Pengisian Field Nilai Parameter Kondisi Jalan.....	112
Gambar 55. Pengisian Nilai Parameter Kondisi Jalan.....	113
Gambar 56. Selected By Attribute untuk Pengisian Field Kecepatan Minimum.....	114
Gambar 57. Pengisian Field Kecepatan Minimum.....	114
Gambar 58. Memasukkan Nilai SPM Pelayanan Jalan.....	115
Gambar 59. Selected By Attribute untuk Field Nilai Parameter Pelayanan.....	115

Gambar 60. Pengisian Nilai Parameter Pelayanan.....	116
Gambar 61. Pengisian Nilai SPM pada Layer Pemenuhan.....	117
Gambar 62. Peta Analisis SPM Aspek Kondisi Jalan.....	122
Gambar 63. Peta Analisis SPM Aspek Pelayanan Jalan.....	128
Gambar 64. Peta Analisis Pemenuhan Nilai SPM Ruas Jalan.....	134
Gambar 65. Peta Analisis Penentuan Prioritas Parameter Kerusakan Jalan.....	137
Gambar 66. Peta Analisis Penentuan Prioritas Parameter Jumlah Rumah.....	141
Gambar 67. Peta Analisis Penentuan Prioritas Parameter Kebutuhan Biaya.....	145
Gambar 68. Peta Analisis Penentuan Prioritas Penanganan Jalan.....	150

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004, "jalan adalah suatu prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada 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." Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi yang menyangkut hidup orang banyak dan mempunyai fungsi sosial yang sangat penting. Jalan mempunyai peranan penting terutama pada perwujudan perkembangan antar wilayah yang seimbang serta pemerataan hasil pembangunan dalam rangka mewujudkan pembangunan nasional (Sofyan, 2017).

Jalan merupakan salah satu jenis prasarana transportasi darat yang berfungsi sebagai koridor transportasi vital. Salah satu tugas jalan adalah menjadi komponen penggerak pembangunan dan pembangunan wilayah; juga, jalan memainkan bagian penting dalam proses lalu lintas. Jalan, menurut pemerintah, merupakan moda transportasi yang berdampak pada roda perekonomian dan negara. Ketersediaan infrastruktur jaringan jalan yang sesuai merupakan salah satu strategi yang paling penting untuk mendorong kegiatan masyarakat di suatu wilayah, baik secara sosial maupun ekonomi. Jalan berfungsi sebagai sumber komunitas dan aksesibilitas selain sebagai moda transportasi. Kegiatan ekonomi dan transportasi berjalan lebih lancar bila jalan dalam kondisi baik. Oleh karena itu, sangat penting untuk memantau dan mengelola kondisi jalan agar jalan yang rusak dapat segera terdeteksi dan diperbaiki (Lauryn, 2019).

Di bidang prasarana transportasi dilakukan perencanaan jaringan jalan umum yang terintegrasi pada tingkat kota menjadi satu kesatuan sistem transportasi yang baik, dimulai dengan jalan nasional, kabupaten, daerah/kota, dan diakhiri dengan jalan lingkungan untuk mendorong aksesibilitas dan pergerakan penduduk yang cepat melalui kota-kota dengan pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan wilayah, serta melakukan peningkatan kualitas

infrastruktur dasar di kawasan pemukiman, namun hingga saat ini kualitas infrastruktur dasar di kawasan pemukiman semakin menurun. secara optimal dengan sistem manajemen yang kompeten (Jamalurrusid, 2009).

Program pengelolaan jaringan jalan di Indonesia memerlukan ketersediaan data dan sistem informasi yang mampu memantau jaringan jalan metropolitan secara terintegrasi. Database jalan raya kota yang terkoordinasi dengan baik di berbagai lokasi membantu pembaruan data untuk mencegah perubahan cepat dalam informasi dan permintaan jalan (Mallombasi, Anugrah, and Munir 2020). Maka salah satu cara dalam membantu kebutuhan tersebut adalah dengan menyajikan informasi mengenai jalan melalui suatu peta jaringan jalan dalam sebuah aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan data yang dibutuhkan diantaranya adalah informasi data historis jalan beserta kondisinya (Sofyan, 2017).

Ekonomi Sulawesi Selatan Triwulan III-2020 dari sisi produksi, pertumbuhan tertinggi dicapai lapangan usaha Transportasi dan Pergudangan yang tumbuh 59,29 persen (BPS 2020). Dengan jumlah lapangan usaha transportasi tersebut tentu akan berpengaruh pada aktivitas pergerakan transportasi dan penggunaan pada jaringan jalan yang ada di Sulawesi Selatan khususnya pada kondisi jalan perkotaan yang memiliki jumlah penduduk yang padat (Sofyan, 2017).

Keterbatasan data dan informasi yang ada terutama yang berbasis geografi / spasial yang akurat sebagai alat untuk memberikan informasi tentang lokasi jaringan infrastruktur jalan serta prasarana dasar wilayah lainnya merupakan salah satu kendala yang menjadi salah satu tantangan yang dihadapi Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar. Tidak adanya pedoman yang jelas untuk menentukan perbedaan klasifikasi jalan perkotaan berdasarkan fungsinya, khususnya jalan lokal dan jalan lingkungan serta kendala lain untuk melaksanakan pemeliharaan jalan lingkungan. Sehingga sering terjadi tumpang tindih kegiatan antara Bidang Permukiman dan Bidang Prasarana Jalan pada Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar.

Infrastruktur jalan yang mulus, aman, nyaman, dan efisien terlihat jelas pada efisiensi biaya transportasi, pengembangan wilayah, dan peningkatan daya saing daerah, namun perhatian masyarakat banyak tertuju pada jaringan jalan yang baik sambil berusaha menciptakan kelancaran, keamanan, jalan yang

nyaman dan efisien, jalan tol nasional, provinsi, dan regional yang efisien, dengan kepuasan pengguna jalan, meskipun kondisi jaringan jalan di beberapa daerah memburuk (Pratama, 2019).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis tertarik untuk menyusun sebuah Sistem Informasi yang dapat menampilkan perpaduan antara data teknis jalan sebagai *database* jalan dan informasi pendukung melalui analisis data dengan menggunakan program ArcInfo GIS/GIS untuk menentukan pemenuhan Standar Pelayanan Minimal (SPM) jalan lingkungan serta menentukan prioritas manajemen penanganan jalan lingkungan yang sistematis dan berkelanjutan. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis informasi geografis (peta) digital dapat mempersiapkan manajemen perencanaan pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur jalan lingkungan secara lebih efisien dan efektif, juga diharapkan akan memudahkan dalam monitoring evaluasi secara berkala.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Bagaimana penyusunan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berfungsi untuk mengelola data dan pemenuhan Standar Pelayanan Minimal (SPM) jalan lingkungan di Kecamatan Manggala?
- 2) Bagaimana cara menentukan prioritas manajemen penanganan jalan lingkungan di Kecamatan Manggala yang sistematis dan berkelanjutan?

1.3. Batasan Masalah

Agar tinjauan studi ini tidak meluas dan menyimpang dari masalah diatas, maka batasan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Jalan yang dikaji adalah jalan lingkungan yakni jalan yang menghubungkan kawasan permukiman dengan jalan lokal kota.
- 2) Jenis perkerasan jalan lingkungan yang diobservasi adalah berupa perkerasan aspal/lapen, paving, dan tanah.
- 3) Lokasi penelitian berada di Kecamatan Manggala dengan 145 ruas jalan sebagai sampel/*prototipe* kota berdasarkan Peraturan Walikota Makassar Nomor 43 Tahun 2012 Tentang Penetapan Status Ruas-

ruas Jalan Sebagai Jalan Kota Makassar, dan juga dengan pertimbangan bahwa wilayah ini merupakan salah satu kecamatan yang memiliki potensi pertumbuhan perumahan dan permukiman tercepat dan dekat dari pusat kota, ditandai dengan semakin bertambahnya tingkat hunian atau permukiman baru dan dilalui oleh jalan provinsi dan berbatasan langsung dengan 2 kabupaten yang ada disekitarnya yaitu Kabupaten Gowa dan Kabupaten Maros. Sehingga diikuti semakin tingginya tingkat kebutuhan masyarakat terhadap prasarana infrastruktur lingkungan yang memadai.

- 4) Prosedur standar teknis pelaksanaan konstruksi tidak dibahas, pembahasan hanya pada inventarisasi data dan analisis penentuan prioritas pemeliharaan
- 5) Software yang digunakan adalah ArcGis 10.8.
- 6) Penentuan pemenuhan SPM jalan menggunakan parameter dari SPM jalan yaitu SPM ruas jalan yaitu aspek kondisi jalan dan aspek pelayanan jalan.
- 7) Penentuan prioritas penanganan jalan menggunakan 3 (tiga) parameter yaitu kondisi kerusakan jalan ditinjau dari luas kerusakan permukaan (kondisi fungsional jalan bukan kondisi strukturnya), jumlah hunian rumah yang terdapat pada ruas jalan tersebut yang memiliki akses langsung pada ruas jalan, dan besarnya tingkat kebutuhan biaya pekerjaan.
- 8) Hasil penentuan prioritas pemeliharaan pada penelitian ini berlaku untuk 3 tahun kedepan berdasarkan survey eksisting terkini pada Kecamatan Manggala saja.
- 9) Hasil rekomendasi penentuan prioritas pemeliharaan ruas jalan pada penelitian ini hanya berlaku untuk wilayah Kecamatan Manggala saja belum dapat diskalakan untuk tingkat kota.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk:

- 1) Menyusun Sistem Informasi berupa bank data/data base dan menentukan pemenuhan SPM jalan lingkungan dengan menggunakan aplikasi program Sistem Informasi Geografis (SIG).

- 2) Menentukan prioritas sistem manajemen penanganan jalan lingkungan yang sistematis dan berkelanjutan dengan menggunakan aplikasi program Sistem Informasi Geografis (SIG).

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya informasi pembaca dan penulis mengenai

- 1) Manfaat teoritis yaitu untuk memperluas kajian ilmu pengetahuan di bidang teknik rehabilitasi dan penanganan infrastruktur dengan aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG).
- 2) Manfaat praktis yaitu hasil program ini dapat diterapkan secara aplikatif oleh Dinas Teknis Bidang Jalan & Jembatan Dinas Pekerjaan Umum Kota Makasar sebagai alat pengendali dalam perencanaan pembangunan dan penanganan infrastruktur jalan lingkungan

1.6. Sistematika Pembahasan

Dalam penelitian ini, pembahasan dilakukan dengan sistematika guna memudahkan dalam penganalisaan. Adapun sistematika pembahasan adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika pembahasan, dan diagram alur penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka antara lain: Dasar teori yang didalamnya membahas tentang jalan, sistem manajemen jalan, penanganan jalan, jalan lingkungan, Sistem Informasi Geografis (SIG), Standar Pelayanan Minimal (SPM) jalan, penentuan prioritas penanganan jalan, penelitian terdahulu yang relevan, sintesis penelitian, dan kerangka konsep.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metodologi penelitian yang terdiri dari jenis penelitian, lokasi penelitian, jenis dan kebutuhan data, metode pengumpulan data, teknik analisis data, variabel penelitian, definisi operasional, dan bagan alir penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi mengenai hasil penelitian yang telah didapatkan, muatan dalam bab ini antara lain : gambaran umum lokasi penelitian, penyusunan Sistem Informasi Geografis (SIG), analisis pemenuhan Standar Minimum (SPM) jalan, dan analisis penentuan prioritas penanganan jalan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian yang telah didapatkan dan dianalisis lalu memberikan saran hasil penelitian

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Jalan

2.1.1. Definisi Jalan

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan menjelaskan, "Jalan merupakan 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." Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh lembaga, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

Sebagai salah satu prasarana penunjang kehidupan moda transportasi umum, jalan memegang peranan penting dalam pembangunan eksistensi bangsa dan negara. Jalan berperan dalam memenuhi tujuan pembangunan seperti pemerataan pembangunan, pertumbuhan ekonomi, dan tercapainya keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia. Apabila kondisi jalan baik dan bagus, maka aktivitas transportasi dan perekonomian akan menjadi lancar, dan begitupun sebaliknya. Oleh karena itu sangat diperlukan pemantauan dan pengelolaan mengenai kondisi jalan yang mengalami kerusakan agar dapat dengan mudah teridentifikasi dan dilakukan penanganan dan perbaikan(UU RI No. 38 \Tahun 2004 Tentang Jalan)

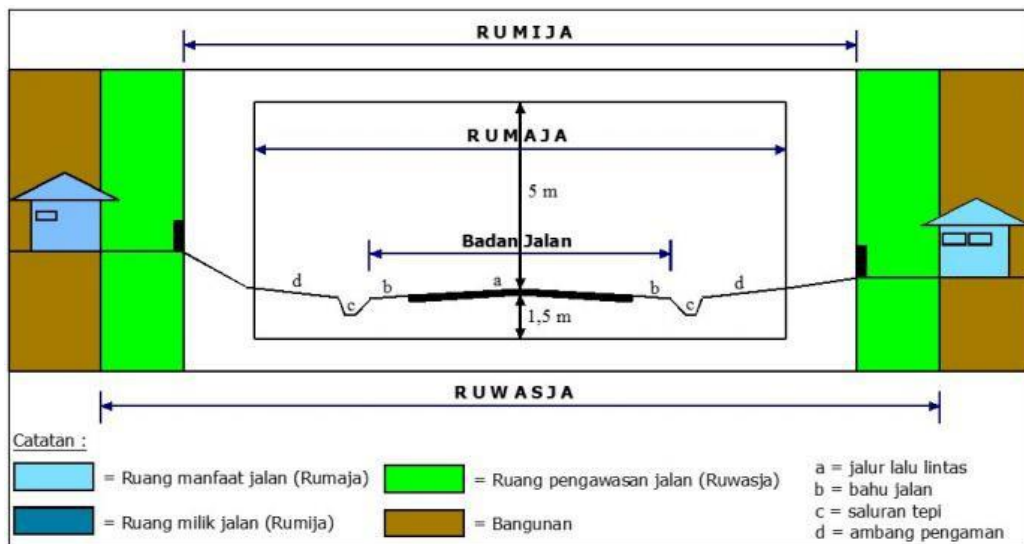
2.1.2. Bagian-Bagian Jalan

Menurut UU RI Nomor 38 tahun 2004 Pasal 11 dan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Pasal 33 Bagian-bagian jalan adalah bagian-bagian jalan yang meliputi ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan

1. Ruang manfaat jalan (rumaja) adalah suatu ruang yang dimanfaatkan untuk konstruksi jalan dan terdiri atas saluran tepi jalan, ambang

pengamanannya, serta badan jalan. Badan jalan meliputi jalur lalu lintas, dengan atau tanpa jalur pemisah dan bahu jalan, termasuk jalur pejalan kaki. Ambang pengaman jalan terletak di bagian paling luar, dari ruang manfaat jalan, dan dimaksudkan untuk mengamankan bangunan jalan.

2. Ruang milik jalan (rumija) adalah sebidang tanah tertentu di luar kawasan penggunaan jalan yang masih merupakan bagian dari ruang milik jalan dan dibatasi oleh tanda batas ruang jalan dan dimaksudkan untuk memenuhi standar lebar keselamatan jalan untuk mengakomodasi pertumbuhan di masa depan
3. Ruang pengawasan jalan (ruwasja) adalah beberapa tempat yang berada di luar kawasan kepemilikan jalan yang penggunaannya dibatasi oleh penyelenggara jalan agar tidak mengganggu pandangan pengemudi, pengembangan struktur jalan apabila luas kawasan yang dimiliki jalan tersebut kurang memadai. dan menghindari mengganggu konstruksi jalan. Terganggunya fungsi jalan disebabkan oleh pemanfaatan ruang pengawasan jalan yang tidak sesuai dengan peruntukannya.



Gambar 1. Bagian-bagian jalan

Sumber : Undang-undang No. 38 Tahun 2004

2.2. Sistem Manajemen Jalan

Menurut Kevin McPherson dan Christopher R. Bennett, Sistem manajemen jalan adalah sistem yang menyimpan dan memproses data inventaris, kondisi jalan dan jembatan, data lalu lintas, dan data lainnya untuk perencanaan dan penyusunan program jalan. Selama ini sistem manajemen jalan telah diterapkan oleh para pengelola jalan. Sistem yang dikembangkan meliputi database, indeks kondisi, dan sistem perangkingan untuk memprioritaskan penanganan. Perangkingan tersebut awalnya didasarkan pada jalan yang kondisinya paling buruk akan mendapatkan prioritas utama dalam penanganan. Kemudian perangkingan berkembang dengan memperhatikan faktor lain yakni melalui cara pemberian bobot penilaian tertentu pada faktor yang dijaikan penilaian seperti kerusakan jalan, kenyamanan dan keamanan, faktor ekonomi, faktor sosial, faktor lingkungan dan lain-lain sehingga didapatkan indeks atau nilai total. Lalu perangkingan berkembang dengan memperhatikan faktor lain yakni melalui cara memberi bobot penilaian tertentu pada faktor yang dinilai, seperti kerusakan jalan (retak, bekas jejak roda), kenyamanan dan keamanan (roughness, skid resistance), faktor ekonomi, faktor sosial, faktor lingkungan, dll sehingga didapat indeks atau nilai total.

Sistem manajemen jalan terdiri dari serangkaian langkah-langkah proses dalam kegiatan pemeliharaan, rehabilitasi, dan rekonstruksi jalan. Langkah-langkah proses tersebut awalnya banyak manual tetapi pada akhirnya banyak menggunakan fasilitas computer sebagai alat bantu penyimpanan data dan pemrosesan data.

2.2.1. Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan meliputi kegiatan pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rehabilitasi jalan (Permen PU No. 13, 2011).



Gambar 2. Lingkup Prevervasi Jalan

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum, 2011

Penanganan pemeliharaan jalan dilakukan secara preventif dan reaktif.

Preventif bertujuan untuk :

1. Menunda kerusakan lebih lanjut
2. Membatasi jenis, tingkat dan sebaran kerusakan
3. Melindungi perkerasan dari pengaruh beban dan lingkungan
4. Mempertahankan kondisi jalan dalam tingkatan baik dan sedang sesuai rencana
5. Mengurangi jumlah kegiatan pemeliharaan rutin

Reaktif bertujuan untuk :

Memperbaiki setiap kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan untuk mengembalikan ke kondisi sesuai umur rencana.

1. Pemeliharaan rutin, merupakan kegiatan merawat dan memperbaiki kerusakan-kerusakan yang terjadi pada ruas-ruas jalan mantap. Jalan dengan kondisi pelayanan mantap adalah ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti standar tertentu. Frekuensi pemeliharaan yang dilakukan adalah dengan interval penanganan kurang dari 1 (satu) tahun. Kegiatan pemeliharaan rutin ini dibedakan atas yang direncanakan secara rutin (*cyclic*) dan tidak direncanakan yang tergantung pada kejadian kerusakan (*reactive*). Pemeliharaan rutin jalan meliputi :
 - a) Pemeliharaan sistem drainase (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);
 - b) Pemeliharaan/pembersihan bahu jalan;
 - c) Pemeliharaan pemotongan tumbuhan/tanaman liar (rumput-rumputan, semak belukar, dan pepohonan) di dalam rumija;
 - d) Pemeliharaan/pembersihan rumaja;
 - e) Laburan aspal;
 - f) Pengisian celah/retak permukaan (sealing);
 - g) Pemeliharaan bangunan pelengkap;
 - h) Pemeliharaan perlengkapan jalan; dan
 - i) Grading operation/Reshaping atau pembentukan kembali
 - j) Permukaan untuk perkerasan jalan tanpa penutup dan jalan tanpa perkerasan.
2. Pemeliharaan berkala, merupakan prosedur pemeliharaan kerusakan dimasukkan ke dalam rancangan sehingga kondisi jalan yang rusak dapat diperbaiki sesuai rencana. Interval perawatan dilakukan secara rutin setiap beberapa tahun sekali. Tindakan pemeliharaan ini dilakukan untuk meningkatkan nilai struktural maupun nilai fungsional, yang meliputi fungsi:
- a) Perbaikan bahu jalan;
 - b) Pelapisan ulang (overlay);
 - c) Pencegahan/preventive yang meliputi antara lain chip seal, fog seal, micro seal, slurry seal, strain alleviating membrane interlayer (SAMI);
 - d) Pelapisan aspal tipis, termasuk pemeliharaan
 - e) Pengisian celah/retak permukaan (sealing);
 - f) Pengasaran permukaan (regrooving);
 - g) Penggantian/perbaikan perlengkapan jalan yang hilang/rusak;
 - h) Perbaikan bangunan pelengkap;
 - i) Penambalan lubang;
 - j) Pemarkaan (marking) ulang;
 - k) Pemeliharaan/pembersihan rumaja.
 - l) Untuk jalan tidak berpenutup aspal/ beton semen bisa dilaksanakan penambahan, pencampuran kembali material (ripping and reworking existing layers), dan penggarukan pada saat pembentukan kembali permukaan;

3. Rehabilitasi jalan, merupakan tindakan penanganan terhadap setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain, yang mengakibatkan penurunan stabilitas bagian/lokasi tertentu dari suatu ruas jalan dengan keadaan pelayanan yang stabil. Dengan rehabilitasi, penurunan keadaan stabilitas dapat dikembalikan sesuai dengan rencana yang diproyeksikan. Kegiatan ini dilakukan untuk mengatasi kerusakan pada ruas-ruas tertentu yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan pelayanan jalan pada ruas tersebut secara tidak wajar.

Pemereliharaan berkala jalan meliputi :

- a) Perbaikan bahu jalan;
 - b) Pelapisan ulang;
 - c) Perbaikan/penggantian perlengkapan jalan;
 - d) Perbaikan bangunan pelengkap;
 - e) Penggantian dowel/tie bar pada perkerasan kaku (rigid pavement);
 - f) Penambalan lubang;
 - g) Pekerjaan galian;
 - h) Penanganan tanggap darurat.
 - i) Penyiapan tanah dasar;
 - j) Pekerjaan timbunan;
 - k) Perbaikan/pembuatan drainase;
 - l) Pekerjaan struktur perkerasan;
 - m) Pengkerikilan kembali (regraveling) untuk perkerasan jalan tidak
 - n) Pemarkaan
 - o) Pemeliharaan/pembersihan rumaja.
 - p) Perpenutup dan jalan tanpa perkerasan
4. Rekonstruksi ialah perbaikan struktur yang memerlukan kegiatan pengolahan dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan ruas jalan yang rusak berat agar ruas jalan tersebut dapat kembali stabil. era desain tertentu. Pemereliharaan berkala jalan meliputi :
- a) Peningkatan kekuatan struktur berupa pelapisan ulang perkerasan dan bahu jalan sesuai umur rencananya kembali;
 - b) Perbaikan seluruh struktur perkerasan, drainase, bahu jalan, tebing, dan talud;
 - c) Perbaikan bangunan pelengkap;

- d) Perbaikan perlengkapan jalan;
- e) Pemeliharaan/pembersihan rumaja

2.2.2. Manajemen Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan bertujuan untuk melaksanakan pemeliharaan jalan secara efisien dan efektif, agar kondisi jaringan jalan selalu dalam keadaan baik. Konsep pemeliharaan jalan dalam pengelolaan lingkungan hidup terdiri dari lima komponen utama yaitu *database*, perencanaan umum, penyusunan program, persiapan pelaksanaan, pelaksanaan dan evaluasi, dimana kelima komponen tersebut saling berkaitan satu sama lain. Fungsi-fungsi manajemen tersebut dilakukan melalui proses yang mengoptimalkan kinerja jaringan jalan dari waktu ke waktu. Proses yang akan dilaksanakan terdiri dari beberapa langkah pengelolaan operasional sesuai dengan tabel 1 berikut :

Tabel 1. Tahapan dalam Pengelolaan Pemeliharaan Jalan

Tahapan	Tujuan Pengelolaan Tipikal	Lingkup Jaringan	Rentang Waktu	Staf Pengelolaan yang Terkait
Bank Data (Data Base)	Menyusun suatu bank data dan informasi	Seluruh Jaringan	Jangka Panjang (Strategis)	Surveyor dan Operator
Perencanaan Umum (Planning)	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan standar yang meminimalkan biaya - Menentukan kebutuhan biaya untuk mendukung standar yang telah didefinisikan 	Seluruh Jaringan	Jangka Panjang (Strategis)	Pengelola senior dan pengambil keputusan
Persiapan pelaksanaan (Preparation)	Desain teknis Persiapan kontrak atau dokumen kontrak	Kontrak atau paket pekerjaan	Tahun anggaran	Staf teknis dan panitia tender
Pelaksanaan dan evaluasi (Operation & Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan tugas-tugas sebagai bagian dari aktifitas pekerjaan - Melakukan kajian hasil dan updating data 	Sub seksi dimana pekerjaan harus dilaksanakan	Sesaat	Pengawas lapangan
Pemrograman (Programming)	Menentukan program pekerjaan yang dilaksanakan dalam suatu periode waktu anggaran	Per seksi atau segmen yang sesuai dengan kebutuhan pemeliharaan	Jangka menengah (taktis)	Pengelola dan pemegang anggaran

Sumber : Teknik Pengelolaan Jalan. Makassar: Balai Bahan dan Perkerasan jalan, Puslitbang Prasarana Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, 2005.

- 1) Penyusunan Bank Data (*Data Base*)

Melalui pengumpulan data dan survei lapangan, tahapan pertama dikembangkan suatu *data base* mampu menampung banyak data mengenai kondisi geografis dan geometrik jaringan jalan dengan segala permasalahan dan kondisinya

- 2) Perencanaan Umum (*Planning*)

Tahapan ini dilakukan sebuah identifikasi kebutuhan pemeliharaan jalan secara keseluruhan. Kegiatan ini terdiri dari analisis jaringan jalan secara menyeluruh, dengan tujuan untuk menentukan kebutuhan biaya jangka menengah/jangka panjang berdasarkan target yang telah ditetapkan.

- 3) Pemrograman (*Programming*)

Tahapan ini dilakukan kegiatan kelayakan pekerjaan pemeliharaan untuk dilakukan pada waktu satu tahun kedepan. Kegiatan ini ditentukan oleh program tahunan disesuaikan dengan kebutuhan penanganan masing-masing ruas jalan, baik berdasarkan biaya yang telah diperkirakan maupun berdasarkan biaya yang sudah ditentukan. Analisis lebih detail dilakukan ruas peruas untuk menentukan biaya dan prioritas penanganan dengan kondisi ruas dan dana yang tersedia. Program tahunan ini bertujuan mempersiapkan usulan pengajuan dan pemeliharaan jalan secara rutin tahunan.

- 4) Persiapan Pelaksanaan (*Preperation*)

Tahapan ini dibuatkan desain untuk pekerjaan pemeliharaan yang dilaksanakan satu tahun kedepan. Kegiatan yang dihasilkan yakni perencanaan teknik secara mendetail dan persiapan dokumen kontrak / dokumen tender yang diperlukan untuk pelaksanaan pemeliharaan.

Kegiatan pemeliharaan dilakukan sesuai dengan alokasi anggaran yang diputuskan oleh otoritas yang berwenang, maka dari itu, pembagian pekerjaan dapat dilakukan dengan pertimbangan efektifitas pekerjaan. Setelah dokumen tender telah siap, maka dapat diserahkan pada panitia tender untuk dilakukan proses pengadaan kontraktor.

- 5) Pelaksanaan dan Evaluasi Kegiatan (*Operation & Evaluation*)

Tahapan ini merupakan implementasi, operasi dan evaluasi terhadap kegiatan pemeliharaan yang telah direncanakan sebelumnya. Kegiatan ini meliputi aktifitas operasi pemeliharaan yang sedang berjalan, monitoring, dan pengendalian. Kegiatan ini dilakukan oleh unsur-unsur yang terkait dalam

organisasi proyek, antara lain seperti: Tim Konsultan supervisi dan pengawas lapangan. Di bagian evaluasi ini dilakukan kajian baik pada hasil maupun alokasi dana dan target yang ditentukan yang hasilnya akan menjadi masukan untuk perbaikan selanjutnya. Hasil setiap bagian disimpan dalam bank data yang dapat dipergunakan untuk penyusunan program kedepan.

2.3. Penanganan Jalan

Tujuan penanganan jalan adalah untuk menjaga kondisi fisik dan operasional jaringan jalan agar tetap dalam kondisi baik sehingga dapat dioperasikan dan memberikan pelayanan sebagaimana mestinya. Dalam kondisi penyediaan dana yang terbatas, maka prioritas untuk kegiatan penanganan jalan yang bersifat mempertahankan aset yang ada merupakan hal yang wajar untuk dilakukan, dan jika kondisi keuangan memungkinkan, maka dapat dilakukan penyempurnaan terhadap kondisi yang ada dan maka diperlukan penambahan aset baru (yulianto, 2017)

Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 menyebutkan bahwa program penanganan jaringan jalan meliputi program pemeliharaan jalan, program peningkatan jalan, dan program konstruksi jalan baru. Jenis kegiatan penanganan jalan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a) Pemeliharaan kerusakan jalan yang disebabkan oleh pengaruh cuaca, waktu dan kelelahan akibat beban lalu lintas.
- b) Penyesuaian lebar jalan untuk memenuhi peningkatan volume lalu lintas.
- c) Penyesuaian kekuatan struktur jalan untuk memenuhi tuntutan perkembangan beban lalu lintas dan teknologi kendaraan angkutan barang.
- d) Pembuatan jalan baru untuk meningkatkan aksesibilitas untuk wilayah yang berkembang cepat maupun untuk daerah yang masih terisolir.

2.4. Jalan Lingkungan

2.4.1. Klasifikasi Jalan Lingkungan

Menurut UU RI No. 38 Tahun 2004 jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan untuk kebutuhan lokal

ditingkat kelurahan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah. Jalan lingkungan dikelompokkan menjadi 2, yaitu :

1. Jalan Lingkungan Primer

Jalan lingkungan primer menghubungkan antar pusat kegiatan didalam kawasan pedesaan dan jalan di dalam lingkungan pedesaan. Persyaratan teknis untuk jalan ini adalah :

- a) Jalan yang diperuntukkan bagi kendaraan roda 3 atau lebih, jalan ini didesain berdasarkan kecepatan paling rendah 15 km/jam, lebar badan jalan paling rendah adalah 6,5 meter
- b) Jalan yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor roda 3 atau lebih harus mempunyai lebar badan jalan paling rendah 3,5 meter.

2. Jalan Lingkungan Sekunder

Jalan lingkungan sekunder menghubungkan antar persil dalam kawasan perkotaan. Persyaratan teknis untuk jalan ini adalah :

- a) Untuk jalan ini diperuntukkan bagi kendaraan bermotor roda 3 atau lebih, maka jalan ini didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam, dengan lebar badan jalan paling rendah adalah 6,5 meter.
- b) Sedangkan untuk jalan yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda tiga atau lebih maka lebar badan jalan paling rendah adalah 3,5 meter.

Tujuan pembangunan jalan lingkungan adalah :

- a) Untuk menunjang kualitas lingkungan perumahan dan permukiman masyarakat.
- b) Untuk menunjang mobilitas penduduk di lingkungan perumahan dan permukiman

Manfaat pembangunan jalan lingkungan adalah :

- a) Meningkatkan kualitas lingkungan perumahan dan permukiman masyarakat
- b) Meningkatkan kemudahan jangkauan transportasi di lingkungan perumahan dan permukiman.

2.2.1. Kontruksi Jalan Lingkungan

1. Jalan Beton

Permukaan jalan beton semen, juga dikenal sebagai perkerasan, terdiri dari plat (slab) sebagai lapisan dasar dan lapisan dasar di atas lapisan dasar atau bisa juga tidak ada. Plat beton biasa disebut sebagai lapisan pondasi dalam konstruksi perkerasan kaku karena mungkin ada lapisan beton aspal di atasnya yang berfungsi sebagai lapisan permukaan (Yulianto, 2017).

Perkerasan beton yang kaku dengan koefisien elastisitas yang tinggi menyebarkan beban melintasi area dasar yang cukup besar sehingga pelat beton itu sendiri menyediakan sebagian besar kapasitas struktur perkerasan. Berbeda dengan perkerasan lentur, yang mana kekuatan perkerasan ditentukan oleh ketebalan lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi, dan lapisan permukaan (Yulianto, 2017). Itu sebabnya, kontruksi jalan beton kerap diterapkan untuk jalan raya dan jalan lingkungan. Pada perkerasan beton biasanya digunakan beton mutu tinggi (minimal beton K-300) dengan ketebalan minimal 20 cm, sehingga dapat menahan roda lalu lintas, cuaca yang baik, dan tidak memerlukan perawatan yang berlebihan (Yulianto, 2017).

Kelebihan jalan beton:

- a) Tahan terhadap genangan air dan banjir.
- b) Dapat menahan beban kendaraan yang berat
- c) Dapat digunakan pada struktur tanah lemah/ekspansif yang CBR-nya rendah tanpa perbaikan struktur tanahnya terlebih dahulu.
- d) Biaya perawatan lebih murah dibanding jalan aspal
- e) Direkomendasikan untuk jalan yang mempunyai tanah dasar yang jelek, dan jalan yang lalu lintas kendaraan beratnya cukup tinggi.
- f) Pengadaan material lebih mudah didapat.

Kekurangan jalan beton:

- a) Kualitas jalan beton sangat bergantung pada prosedur pengolahannya. Misalnya, pengeringan terlalu cepat dapat menyebabkan retakan di jalan; untuk menghindarinya, tambahkan bahan kimia ke dalam campuran beton atau tutupi dengan handuk basah.
- b) Untuk penggunaan pada jalan raya dengan kapasitas berat kendaraan yang tinggi, maka biaya konstruksi jalan beton lebih

mahal dibanding jalan aspal, namun lebih murah pada masa perawatan.

- c) Kehalusan dan gelombang jalan sangat ditentukan pada saat proses pengecoran sehingga diperlukan pengawasan yang ketat.
- d) Proses perbaikan jalan dengan cara menumpang pada konstruksi jalan beton yang lama, sehingga menaikkan ketinggian elevasi jalan, sehingga terkadang elevasi jalan lebih tinggi dibanding rumah disampingnya.

2. Jalan Aspal

Perkerasan lentur dengan bahan pengikat aspal yang sering disebut campuran aspal panas atau hot mix. Pemakaian tipe perkerasan lentur tersebut semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pengembangan suatu daerah (Yulianto, 2017).

Kelebihan jalan aspal:

- a) Biaya awal pembangunan relative lebih murah dibandingkan dengan konstruksi beton dan paving.
- b) Jalan lebih halus, mulus dan tidak bergelombang sehingga enak dalam berkendara.
- c) Untuk penggunaan pada jalan dengan lalu lintas kendaraan ringan, jalan aspal lebih murah dibanding konstruksi jalan beton.
- d) Proses perawatan lebih mudah karena tinggal mengganti pada area jalan aspal yang rusak saja, dengan cari menggali dan mengganti dengan yang baru pada area jalan yang rusak.
- e) Direkomendasikan untuk jalan yang tanah dasarnya sudah matap, didukung system drainase jalan yang sudah tertata dengan baik.

Kekurangan jalan aspal :

- a) Tidak tahan terhadap genangan air, sehingga memerlukan saluran drainase yang baik untuk proses pengeringan jalan aspal pasca hujan atau banjir.
- b) Pada struktur tanah yang buruk harus dilakukan perbaikan tanah terlebih dahulu sebelum ditumpangi oleh konstruksi jalan aspal.

3. Paving Block

Paving block terbuat dari campuran pasir dan semen ditambah atau tanpa campuran lainnya (abu batu atau lainnya). Paving block atau blok beton

terkunci menurut SII.0819-88 adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (Yulianto, 2017).

Keuntungan dari Paving Block :

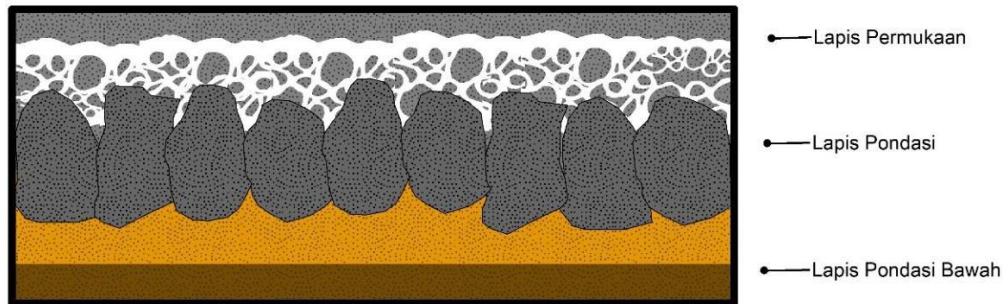
- a) Pelaksanaannya mudah dan tidak memerlukan alat berat serta dapat diproduksi secara masal.
- b) Pemeliharaannya mudah dan dapat dipasang kembali setelah dibongkar.
- c) Tahan terhadap beban statis, dinamik dan kejutan dan tahan terhadap tumpahan bahan pelumas dan pemanasan oleh mesin kendaraan.
- d) Hal ini dimaksudkan agar dengan menggunakan blok perkerasan, air khususnya rerumputan dapat terserap sehingga memberikan solusi terhadap masalah genangan air. Penggunaan penutup rumput tidak hanya melindungi lingkungan tetapi juga memperindahkannya. Inilah sebabnya mengapa banyak orang menganjurkan penggunaan pavers rumput.
- e) Direkomendasikan untuk digunakan di jalan lingkungan perumahan.

Kelemahan Paving Block :

Jika Pondasinya tidak kokoh dan tidak nyaman untuk mobil-mobil kencang, mudah sekali menjadi kosong. Akibatnya, paving stone hanya sesuai untuk memodifikasi kecepatan kendaraan dalam konteks pemukiman dan perkotaan yang padat.

4. Lapis Perkerasan

Untuk perencanaan pada jalan lokal, yang dapat dibedakan atas jalan lokal yang melayani lalu lintas lokal dan regional serta jalan lokal yang merupakan jalan lingkungan yaitu jalan yang melayani lalu lintas lokal atau lingkungan seperti perumahan dan perkampungan. Perencanaan untuk jalan lingkungan dapat menggunakan perkerasan aspal atau juga menggunakan perkerasan dengan bahan *Paving stone* yang relative lebih indah secara estetika. Lapis perkerasan jalan aspal seperti pada gambar 2. Terdiri atas (Jamalurrusid, 2009):



Gambar 3. Penampang Aspal Jalan

Sumber : Dinas Permukiman Jawa Timur, 2002.

Tebal minimum lapisan perkerasan adalah :

a) Lapis permukaan

Batas dari tebal minimum untuk jenis lapisan permukaan seperti Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Tebal minimum lapis permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung (Buras/Burtu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen/ Aspal Macadam, HRS, Labutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/ Aspal Macadam, HRS, Labutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Labutag, Laston
> 10,00	10	Laston

Sumber : Dinas Permukiman Jawa Timur, 2002.

b) Lapis pondasi

Batas dari tebal minimum untuk lapisan pondasi seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Tebal Minimum Lapis Pondasi

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
4,00 – 7,49	20	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
	10	Laston atas
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, pondasi dengan makadam
	15	Laston atas
1 – 12,14	20	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, lapen laston atas

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
> 12,25	25	Batu pecah, stabilisasi dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi makadam, lapen laston atas

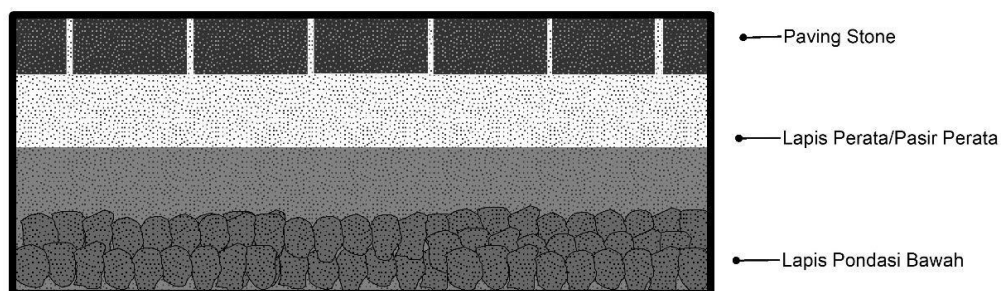
Sumber : Dinas Permukiman Jawa Timur, 2002.

c) Lapis pondasi bawah

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm dengan menggunakan material berbutir. Jalan lingkungan tidak didesain untuk melayani lalu lintas berat. Komposisi perkerasan pada umumnya sama hanya jenis material dan ketebalan yang berbeda. Perencanaan tebal perkerasan dengan paving stone adalah sebagai berikut :

- 1) Lapis pondasi minimal adalah 10 cm dengan material berbutir (dipergunakan jika tanah dasar jelek)
- 2) Lapis pondasi bawah minimal adalah 15 cm dengan material berbutir
- 3) Lapis perata dengan pasir halus setebal 10 cm
- 4) Lapis permukaannya adalah paving stone dengan tebal 6 cm atau 8 cm.

Sistem pelaksanaan pekerjaan paving stone adalah saling mengunci jadi tidak dapat dilakukan dengan sistem sejajar karena kekuatan bahan terletak pada saling menguncinya balok-balok paving stononya yang kemudian dikunci dengan kanstin.



Gambar 4. Penampang Jalan Paving Stone

Sumber : Dinas Permukiman Jawa Timur, 2002.

Pilihan alternatif paving block selain aspal dan coran tangan pada saat pembangunan jalan lingkungan lebih mudah diatur, karena penutupnya sesuai dengan kriteria teknis (menurut pabrikan) dan perawatannya yang mudah. Jika terjadi kerusakan, dapat diganti dengan cover. bahan baru secara lokal / tempat tertentu hanya dimiliki oleh masyarakat.

2.5. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System/GIS) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989). Sistem Informasi Geografis atau SIG atau yang lebih dikenal dengan GIS mulai dikenal pada awal 1980-an. Sejalan dengan berkembangnya perangkat komputer, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, SIG berkembang mulai sangat pesat pada era 1990-an dan saat ini semakin berkembang. Sistem Informasi Geografis merupakan salah satu solusi untuk menyajikan data spasial tersebut. Sistem Informasi Geografis adalah teknologi yang menjadi alat bantu untuk menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan kembali kondisi alam dengan bantuan data. Selanjutnya sistem ini diharapkan dapat membantu kinerja Dinas PU dalam pengelolaan data kondisi jalan (Lauryn, 2019). Untuk mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian perencanaan kota, instalasi sistem informasi berbasis GIS diperlukan. Sistem informasi terstruktur dibuat secara sistematis dan berkesinambungan, dan dapat digunakan untuk menetapkan prosedur perencanaan dan pengendalian pembangunan. Untuk mendukung pengambilan keputusan, diperlukan sistem perencanaan dan pengendalian kota yang efektif untuk memungkinkan perencanaan strategis, manajemen perencanaan, dan pemecahan masalah. Penggunaan GIS, berdasarkan analisis data dan pedoman pembangunan, bermanfaat untuk meningkatkan pemodelan spasial dalam hal perencanaan pembangunan dan pemantauan pembangunan ke depan (Mellynita, 2011).

Menurut Aronoff (1989) pada penelitian (Riza, 2015) ada beberapa alasan mengapa perlu menggunakan SIG, diantaranya adalah:

- 1) SIG menggunakan data spasial maupun atribut secara terintegrasi
- 2) SIG dapat digunakan sebagai alat bantu interaktif yang menarik dalam usaha meningkatkan pemahaman mengenai konsep lokasi, ruang, kependudukan, dan unsur-unsur geografi yang ada dipermukaan bumi.
- 3) SIG dapat memisahkan antara bentuk presentasi dan basis data
- 4) SIG memiliki kemampuan menguraikan unsur-unsur yang ada dipermukaan bumi kedalam beberapa layer atau coverage data spasial

- 5) SIG memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mem-visualisasi-kan data spasial berikut atributnya
- 6) Semua operasi SIG dapat dilakukan secara interaktif
- 7) SIG dengan mudah menghasilkan peta-peta tematik
- 8) semua operasi SIG dapat di costumize dengan menggunakan perintah- perintah dalam bahasa script.
- 9) Perangkat lunak SIG menyediakan fasilitas untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak lain
- 10) SIG sangat membantu pekerjaan yang erat kaitannya dengan bidang spasial dan geoinformatika.

2.5.1. Komponen GIS

Secara garis besar GIS terdiri dari 5 komponen yang bekerja secara terintegrasi yang dapat diuraikan sebagai beriku (Aronoff, 1989):

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
Perangkat keras SIG mempunyai kemampuan untuk menyajikan citra dengan resolusi dan kecepatan yang tinggi serta mendukung operasi basis data dengan volume data yang besar secara cepat
2. Perangkat Lunak (*Software*)
Perangkat lunak digunakan untuk melakukan proses menyimpan, menganalisis, mem-*visual*-kan data, baik data spasial maupun non-spasial.
3. Data
Pada prinsipnya terdapat dua jenis data untuk mendukung SIG yaitu data spasial dan data non-spasial
4. Metode atau Prosedur.
Metode yang digunakan dalam SIG akan berbeda untuk setiap permasalahan. SIG yang baik tergantung dari aspek desain dan aspek realnya
5. Sumber Daya Manusia
SIG akan mengalami kendala tanpa adanya sumber daya manusia, karena manusia yang dapat mengelola sistem ini dan mengembangkan perencanaan untuk menggunakan GIS dalam

mengatasi permasalahan yang sebenarnya.

2.5.2. Data Sistem informasi Geografis

1. Data Spasial

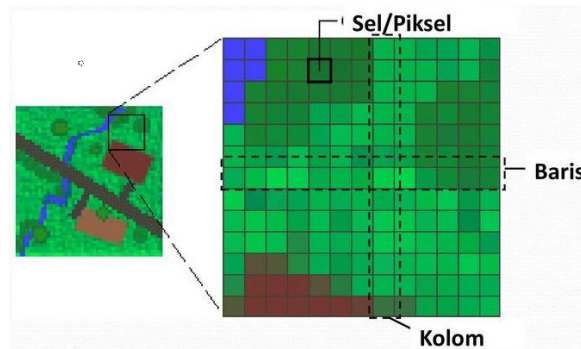
Menurut Prahasta (2009) data spasial dapat dihasilkan dari berbagai sumber, diantaranya:

- a) Peta analog adalah bentuk tradisional dari data spasial, yang menampilkan informasi data dalam bentuk kertas/film.
- b) Foto udara adalah sumber data yang populer untuk membuat data spasial dengan menggunakan pesawat udara.
- c) data survei, dikumpulkan dari hasil observasi lapangan.
- d) Citra satelit umumnya diaplikasikan pada kegiatan yang berhubungan dengan pemantauan SDA yang ada dipermukaan bumi. Citra satelit memiliki kelebihan dalam kemampuan merekam cakupan wilayah yang luas dengan tingkat resolusi yang tinggi. Data ini menggunakan satelit sebagai wahananya.

Data spasial memiliki dua model yaitu model data raster dan model data vektor. Keduanya memiliki peran yang berbeda, dan dalam pemanfaatannya tergantung dari masukan data dan hasil akhirnya.

a. Model Data Raster

Model data raster memiliki struktur data berupa matriks atau piksel yang disusun dalam grid. Tingkat keakurasian bergantung pada ukuran piksel, yang sering disebut dengan resolusi. Model data ini umumnya digunakan dalam penginderaan jauh melalui citra satelit dan udara. Selain itu model ini digunakan pula dalam membangun model ketinggian digital (*Digital Elevation Model*) dan model permukaan digital (*Digital Terrain Model*)



Gambar 5. Struktur Model Raster (Prahasta, 2009)

Terdapat beberapa keuntungan dalam menggunakan model raster, diantaranya adalah:

- 1) Dapat melakukan proses overlay lebih cepat untuk data yang kompleks.
- 2) Memiliki struktur data sel matriks yang sederhana, yang nilainya dapat mewakili koordinat dan tautan ke tabel atribut. Format ini cocok untuk analisis statistik dan spasial.

Selain keuntungan dari model raster, terdapat pula beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah:

- 1) Data raster dapat menghasilkan file yang sangat besar. Meningkatkan presisi meningkatkan ukuran data, yang berdampak pada penyimpanan data dan kecepatan pemrosesan
- 2) Adabeberapa batasan akurasi dan presisi data, khususnya dalam ukuran sel/piksel.

Pemanfaatan model data raster banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, akantetapi Aronoff (1989) membagi menjadi empat kategori utama, yaitu:

- 1) Raster sebagai peta dasar
Data raster biasanya digunakan sebagai gambar latar belakang untuk salah satu lapisan objek lainnya. Ada tiga sumber utama dari peta dasar raster yakni Foto udara, citra satelit, dan peta yang dipindai.
- 2) Raster sebagai peta model permukaan
Data raster adalah pilihan yang sangat baik untuk merepresentasikan data terestrial. Data ini dapat digunakan untuk menyimpan informasi nilai elevasi yang diukur dari permukaan tanah secara efisien.
- 3) Raster sebagai peta tematik

Penyaringan Hasil analisis data lainnya dapat digunakan untuk menghasilkan data raster yang mewakili peta tematik. Klasifikasi citra satelit untuk mendapatkan kategori tutupan lahan merupakan aplikasi analisis yang umum.

4) Raster sebagai atribut dari obyek

Data raster dapat pula digunakan sebagai atribut dari suatu obyek, baik dalam foto digital yang mempunyai hubungan dengan obyek geografi.

b. Model Data Vektor

Obyek yang dibangun terbagi menjadi tiga bagian lagi yaitu berupa titik, garis, dan area.

- Titik (*point*) merupakan representasi sederhana pada suatu objek. Titik tidak memiliki dimensi tetapi bisa ditampilkan dalam bentuk simbol, baik pada peta atau layar monitor. Misalnya kota, rumah, dsb.
- Garis (*line*) adalah sosok linier dua dimensi yang menghubungkan dua titik atau lebih dan mempresentasikan suatu objek. Misalnya jaringan jalan, sungai, dsb.
- Area (poligon) adalah representasi dua dimensi dari suatu objek. Misalnya, danau, persil tanah, dsb.

2. Data Non-Spasial

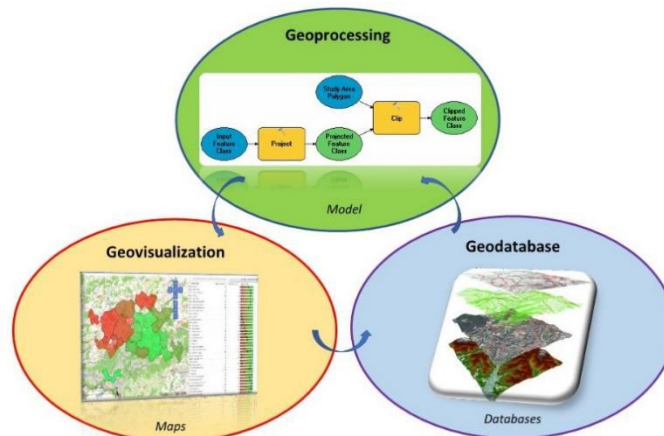
Data Tabular, data ini berfungsi sebagai atribut bagi data spasial. Data ini umumnya berbentuk tabel. Salah satu contoh data ini yang umumnya digunakan adalah data data jalan, data sensus penduduk, data sosial, data ekonomi, dll.

2.5.3. Subsistem dalam SIG

Keutamaan SIG dengan menggunakan sistem digital atau komputer antara lain: (1) kemampuan memanggil; (2) memperkecil kesalahan manusia; (3) memperbaharui data dengan memperhatikan perubahan lingkungan, data statistik dan area yang nampak; dan (4) menggabungkan tumpangsusun. SIG memiliki perbedaan mendasar dari sistem informasi yang lainnya, yaitu kemampuannya untuk mengintegrasikan setiap data yang berkaitan secara spasial dan data atributnya (tabel). Menurut Mellynita (2011), sub sistem yang ada dalam sistem informasi geografis adalah:

- 1) Data output, subsistem ini menampilkan atau menghasilkan keluaran basis data dalam format soft copy dan hard copy seperti tabel, grafik, dan peta
- 2) Data input: Fungsi sistem ini untuk mengumpulkan dan menyiapkan data spasial, menetapkan data dari berbagai sumber, dan mengubah format data asli menjadi format yang digunakan oleh SIG.
- 3) Manipulasi dan Analisis Data - Subsistem ini mendefinisikan data yang dapat dihasilkan GIS dan kemudian melakukan pemrosesan dan pemodelan data untuk menghasilkan data yang diharapkan
- 4) Penyimpanan data (manajemen data), subsistem ini mengatur data lokasi dan atribut ke dalam basis data agar mudah diakses, diperbarui, dan dimodifikasi

SIG memiliki perbedaan mendasar dari sistem informasi yang lainnya, yaitu kemampuannya untuk mengintegrasikan setiap data yang berkaitan secara spasial dan data atributnya (tabel). ArcGIS merupakan salah satu aplikasi perangkat lunak sistem informasi geografis yang dikembangkan oleh *Environmental Systems Research Institute (ESRI)* yang telah banyak dipakai baik kalangan akademisi, militer, pemerintah, maupun masyarakat dunia dalam membuat aplikasi yang berbasis sistem informasi geografis. Semua subsistem saat ini harus bekerja sama untuk mendukung paradigma aplikasi perangkat lunak ArcGIS. Pengguna atau pengguna memasukkan data yang diperlukan, dan perangkat keras/mesin komputer menganalisis dan memproses data tersebut dengan perangkat lunak ArcGIS, menyimpannya sesuai kebutuhan untuk menyediakan data keluaran berdasarkan permintaan pengguna. Sistem informasi geografis menggambarkan objek geografis sebagai peta dengan informasi khusus atau informasi spasial yang disajikan berlapis-lapis. Sub-sistem yang mendukung SIG ada sebanyak 3 buah, yaitu geodatabase, geoprocessing, dan geovisualization yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda (Mellynita, 2011).



Gambar 6. Tiga Sub-sistem Penyusun Sistem Informasi Geografis
 Sumber: Eddy Prahasta, *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, 2001.

a) Geodatabase

Geodatabase adalah sistem manajemen basis data yang menyimpan set data spasial yang merepresentasikan informasi geografis dari model data GIS biasa seperti raster, topologi, jaringan, dan sebagainya. Ada beberapa model data yang merupakan representasi dari keadaan permukaan bumi. Sub-sistem ini dijalankan dalam *ArcCatalog*. Dalam SIG, model representasi permukaan bumi ada dua jenis model yaitu data vektor dan data raster.

b) Geoprocessing

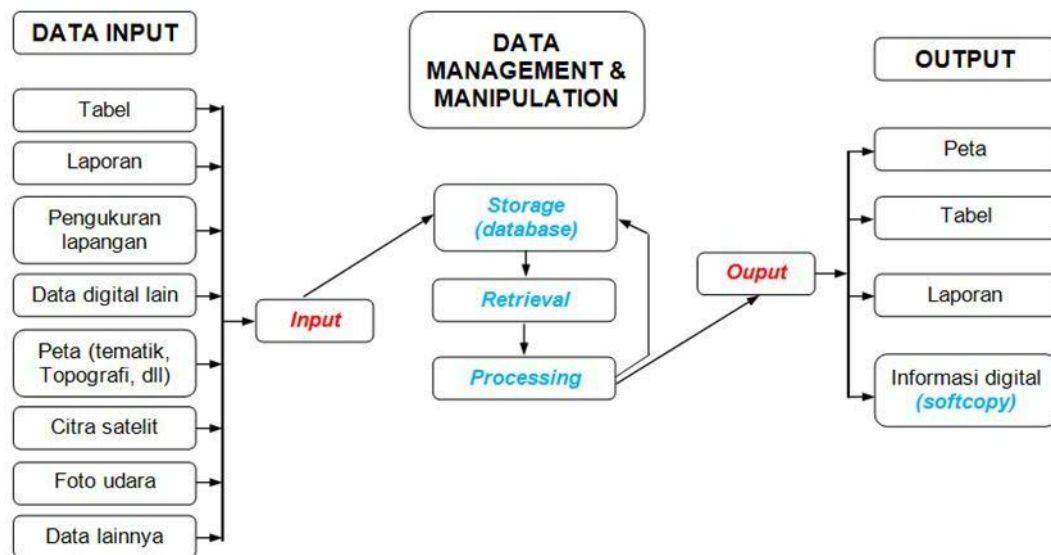
Geoprocessing, merupakan kumpulan tool pengubah informasi yang dapat menghasilkan sebuah informasi geografis baru dari kumpulan data yang sudah ada. Sub-sistem ini dijalankan dalam *ArcMap* dilengkapi dengan *ArcToolBox*.

c) Geovisualization

Geovisualization adalah kemampuan dari SIG untuk menampilkan data spasial beserta hubungan antar data spasial tersebut, yang merupakan representasi dari permukaan bumi data berbagai bentuk digital seperti peta interaktif, grafik dan tabel, peta dinamis dan skema jaringan Sub-sistem ini dijalankan dalam *software ArcMap*.

Sistem komputer untuk SIG terdiri dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan prosedur untuk penyusunan pemasukkan data, pengolahan, analisis, pemodelan (*modelling*), dan penayangan data geospasial. Sumber-sumber data geospasial adalah peta digital, foto udara, citra satelit, tabel statistik dan dokumen lain yang berhubungan. Data geospasial dibedakan

menjadi data grafis (atau disebut juga data geometris) dan data atribut (data tematik), lihat Gambar 7. Data grafis mempunyai tiga elemen : titik (*node*), garis (*arc*) dan luasan (*poligon*) dalam bentuk *vector* ataupun *raster* yang mewakili geometri topologi, ukuran, bentuk, posisi dan arah.



Gambar 7. Konsep Data Geospasial

Sumber: Eddy Prahasta, *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, 2001.

Komponen struktur data terdiri dari dua unsur, yaitu; (1) struktur data spasial (grafis), dan; (2) struktur data non spasial (tabuler/atribut). Informasi geospasial adalah data grafis yang terkait dengan koordinat, tempat, dan wilayah yang tepat. Sementara itu, data atribut adalah informasi yang merepresentasikan fitur objek geografis dari sudut pandang spasial. Informasi ini mungkin bersifat kuantitatif dan kualitatif. Informasi berkualitas tinggi seperti kondisi jalan, tugas jalan, dan sebagainya. Sedangkan data kuantitatif direpresentasikan dengan satuan angka atau penjumlahan, tingkatan, atau rentang. Gagasan model data relasional digunakan untuk mengungkapkan informasi atribut (Mellynita, 2011).

2.5.4. Aplikasi SIG Dalam Bidang Jalan

Untuk mendukung Perencanaan dan Pengelolaan Jalan, SIG berperan dalam hal Penanganan Data (Data Handling), Pentayangan, Pemutakhiran Data, Perbandingan antar Set Data, dan Permodelan (Modelling) (Mellynita, 2011). GIS berfungsi terutama sebagai alat perencanaan dan manajemen. Data yang dihasilkan GIS dimasukkan ke dalam prosedur perencanaan dan pengelolaan. Biasanya, tidak semua keadaan atau kondisi lapangan diperlukan dalam

berbagai model perencanaan dan pengambilan keputusan, tetapi hanya informasi tentang item tertentu yang dianggap sebagai elemen yang mendominasi dalam menentukan kondisi saat ini. Untuk dapat memperoleh informasi tersebut perlu dilakukan (1) proses pengolahan dan pengelolaan data, (2) analisis data dan penyajian informasi; serta (3) pengumpulan data yang relevan untuk disajikan sebagai informasi. Aplikasi SIG pada bidang transportasi antara lain :

- 1) Analisis kesesuaian/studi kelayakan
- 2) Inventarisasi jaringan jalan
- 3) Analisis jalan rawan kecelakaan
- 4) Penentuan rute-rute alternatif
- 5) Manajemen pemeliharaan
- 6) Alternatif rute tersingkat

Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh, yaitu antara lain:

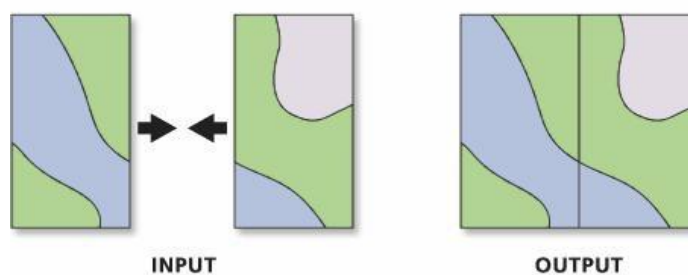
- 1) Memperkuat pengendalian biaya dan kontrak
- 2) Mempermudah pengelolaan informasi
- 3) Meningkatkan kinerja pengelolaan pemeliharaan jalan

1. Operasi ArcToolbox

Pada ArcGis sub-sistem untuk menjalankan manipulasi dan analisis dijalankan dalam ArcToolbox pada ArcMap. Ada lebih dari seratus operasi yang dapat dijalankan ArcToolbox. Dalam penelitian ini analisis yang dilakukan antara lain :

2. General – Merge (pada Data Management Tools)

Merge Peta digunakan untuk menggabungkan peta (dua lembar peta) menjadi satu lembar peta.

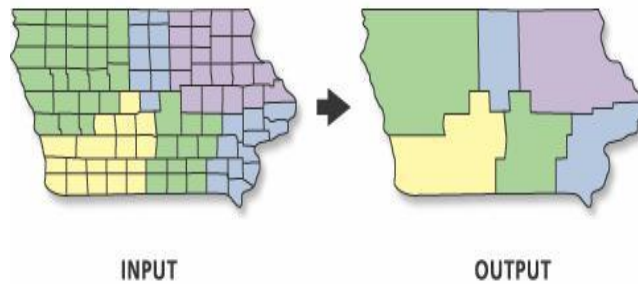


Gambar 8. Ilustrasi Analisis Merge

Sumber: *Help toolbox Arcmap GIS*

3. Generalization – Dissolve (pada Data Management Tools)

Dissolve peta digunakan untuk menyeleksi poligon-poligon tertentu dan menggabungkannya kedalam satu poligon.

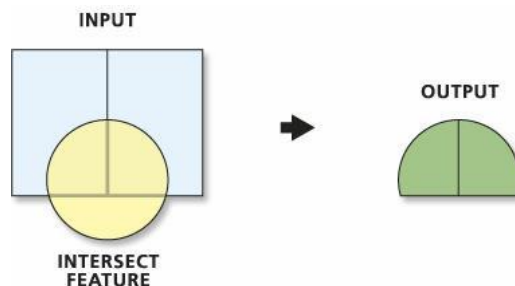


Gambar 9. Ilustrasi Analisis Dissolve

Sumber: Help toolbox Arcmap GIS

4. Overlay – Intersect (pada Analyst Tools)

Intersect peta digunakan untuk memotong peta tertentu dengan peta lain yang merupakan irisan wilayah dari peta yang pertama.

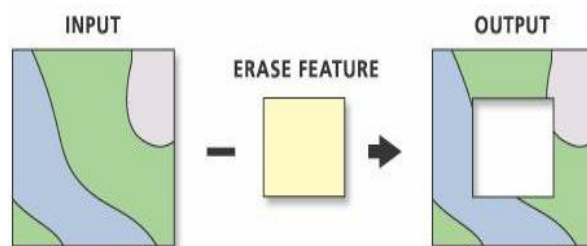


Gambar 10. Ilustrasi Analisis Intersect

Sumber: Help toolbox Arcmap GIS

5. Overlay – Erase (pada Analyst Tools)

Erase peta digunakan untuk memotong atau melubangi bagian peta dengan peta lain yang berpotongan.

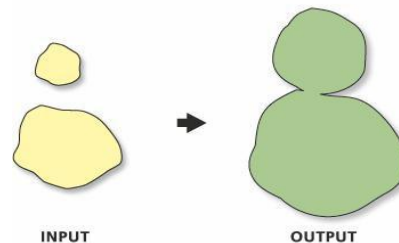


Gambar 11. Ilustrasi Analisis Erase

Sumber: Help toolbox Arcmap GIS

6. Proximity – Buffer (pada Analyst Tools)



Buffer peta digunakan untuk memperbesar poligon feature dengan radius tertentu.




Gambar 12. Ilustrasi Analisis Buffer
Sumber: Help toolbox Arcmap GIS

7. Editing Peta

Pengeditan peta dasar dilakukan untuk membuatnya lebih berguna dalam pemilihan, perhitungan, pembaruan data, dan pembuatan lapisan tematik turunan. Gambar 2.13. Editor bilah alat ArcGIS 10.8.0 ditunjukkan di bawah ini, bersama dengan deskripsi tentang apa yang dilakukan setiap bilah alat.

Tombol toolbar editor dan fungsinya Tombol	Nama	Fungsi
	Edit	Memilih dan mengedit fitur dan geometrinya
	Sketch	Menambahkan poin ke sketsa edit
	Split Tool	Membagi fitur linier
	Rotate Tool	Memutar fitur yang dipilih
	Attributes	Menampilkan editor properti fitur

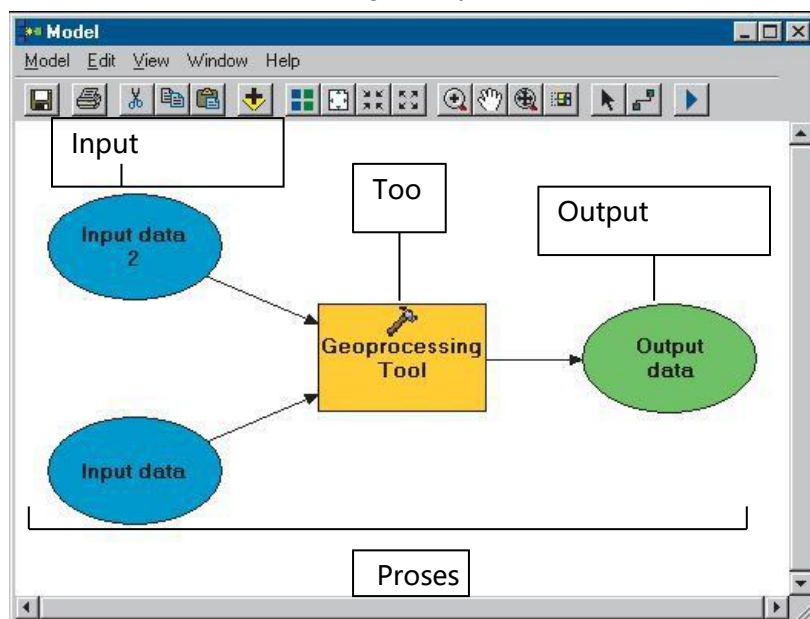
	Sketch Properties	Menampilkan kotak dialog untuk mengedit properti dari geometri sketsa edit
---	----------------------	--

Gambar 13. Editor Toolbar dari Software ArcGIS 9.0

Sumber: *Help toolbox Arcmap GIS*

8. Model Builder

Pemodelan menggunakan model builder pada dasarnya selalu : Input → Proses → Output, input berupa elips biru, proses berupa kotak kuning dan output berupa elips hijau. Model proses data spasial yang dibangun menggunakan model builder memberikan keuntungan dokumentasi proses dan otomatisasi proses. Bila salah satu komponen input berubah, maka proses dengan mudah diulang untuk melihat hasil dan pengaruhnya



Gambar 14. Model Builder Window

Sumber: *Help toolbox Arcmap GIS*

2.6. Standar Pelayanan Minimal Jalan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 65 Tahun 2005 Pasal 1 angka 6 menyebutkan, “SPM adalah ketentuan tentang jenis dan mutu pelayanan dasar yang merupakan urusan wajib daerah yang diperoleh setiap warga secara minimal.” Penyusunan SPM mengacu pada peraturan perundang-undangan yang mengatur urusan wajib mencakup pelayanan dasar, indikator SPM dan batas waktu pencapaian SPM. SPM yang telah ditetapkan pemerintah menjadi salah satu acuan bagi pemerintah daerah untuk menyusun perencanaan dan

penganggaran penyelenggaraan pemerintahan di daerah (Anonim, 2005a).

SPM bidang jalan telah dimuat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Pasal 112 yang meliputi SPM jaringan jalan dan SPM ruas jalan. Pada Pasal 112 ayat (1) – ayat (3) menyatakan, “pelayanan jalan umum ditentukan dengan kriteria yang dituangkan dalam SPM yang terdiri dari standar pelayanan jaringan jalan dan SPM ruas jalan. SPM jaringan jalan meliputi aksesibilitas, mobilitas dan keselamatan. SPM ruas jalan meliputi kondisi jalan dan kecepatan.”

Peraturan perundang-undangan yang mengatur SPM bidang jalan untuk kabupaten/kota adalah sebagai berikut:

- 1) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 65 Tahun 2005 tentang Pedoman Penyusunan dan Penerapan SPM Jalan.
- 2) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan.
- 3) Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang Pedoman Penentuan SPM Bidang Penataan Ruang, Perumahan dan Permukiman, dan Pekerjaan Umum.
- 4) Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 6 Tahun 2007 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan dan Penerapan SPM.
- 5) Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 79 Tahun 2007 tentang Pedoman Penyusunan Pencapaian Rencana Pencapaian SPM.



Gambar 15. Kriteria Standar Pelayanan Minimal bidang Jalan
 Sumber: Peraturan Pemerintah Nomor 34 Pasal Tahun 2006 Pasal 112.

2.6.1. Standar Pelayanan Minimal Jaringan Jalan

1. Aspek aksesibilitas

Untuk menentukan tingkat aksesibilitas jaringan jalan dilakukan dengan membandingkan kualitas indeks aksesibilitas yang dipersyaratkan dengan indeks aksesibilitas jaringan jalan eksisting yang diperoleh dari perbandingan data panjang jalan dan luas wilayah (km/km^2). Persamaan indeks aksesibilitas ditunjukkan dalam Persamaan berikut :

$$\text{Indeks Aksesibilitas} = \frac{\text{Jumlah Panjang Jalan}}{\text{Luas Wilayah}} \text{ (km/km}^2\text{)} \quad (2)$$

2. Aspek Mobilitas

Tingkat mobilitas jaringan jalan ditentukan dengan membandingkan kualitas indeks mobilitas yang dipersyaratkan dengan indeks mobilitas jaringan jalan eksisting. Indeks mobilitas jaringan jalan yang disyaratkan dihitung berdasarkan data PDRB per kapita (juta rupiah/kapita/tahun), sedangkan indeks mobilitas jaringan jalan eksisting diperoleh berdasarkan perbandingan antara jumlah panjang jalan per 1000 jumlah penduduk ($\text{km}/1000$ jumlah penduduk). Persamaan indeks mobilitas ditunjukkan dalam Persamaan berikut :

$$\text{Indeks Mobilitas} = \frac{\text{Jumlah Panjang Jalan}}{\text{Jumlah penduduk dalam satuan ribuan}} \text{ (km/1000jp)} \quad (3)$$

3. Aspek Keselamatan

Kinerja SPM jaringan jalan terhadap tingkat kecelakaan ditentukan dengan membandingkan kualitas tingkat kecelakaan yang diperlukan dengan tingkat kecelakaan jaringan jalan saat ini. Indeks kecelakaan yang diperlukan untuk sistem jalan ditentukan dengan menggunakan statistik kepadatan penduduk, sedangkan indeks kecelakaan sistem jalan yang ada diperoleh dengan membandingkan jumlah kecelakaan dengan total panjang jalan. Persamaan indeks kecelakaan ditunjukkan dalam Persamaan berikut:

$$\text{Indeks Keselamatan} = \frac{\text{Jumlah Kecelakaan}}{\text{Jumlah Panjang Jalan}} \text{ (kecelakaan/km/tahun)} \quad (4)$$

2.6.2. Standar Pelayanan Minimal Ruas Jalan

1. Aspek Kondisi Jalan

Kondisi jalan merupakan nilai kerataan permukaan jalan dan dinyatakan RCI (Road Condition Index). RCI adalah skala tingkat kenyamanan atau kinerja

jalan yang dapat diperoleh dengan alat roughmeter ataupun secara visual. Kondisi jalan adalah suatu hal yang sangat perlu diperhatikan dalam menentukan program pemeliharaan jaringan jalan. Menurut Departemen PU (1992), kondisi jalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a) Jalan dengan kondisi sedang memiliki permukaan yang relatif halus dan dimulai dengan gelombang, tetapi tidak ada kerusakan permukaan.
- b) Jalan dengan kondisi baik memiliki permukaan mulus sempurna yang bebas dari ketidaksempurnaan dan kerusakan permukaan.
- c) Kondisi jalan sangat berat, dan terdapat kerusakan yang signifikan pada permukaan perkerasan, termasuk kekasaran, retakan aligator, dan retakan besar (20-60% dari permukaan jalan dihitung), serta kerusakan lapisan pondasi. Kerusakan media, seperti roboh atau terbentur.
- d) Jalan dengan kerusakan ringan memiliki lubang, kerusakan permukaan, dan noda (kurang dari 20% dari permukaan jalan yang terlihat).

Tabel 4. Penentuan nilai RCI Berdasarkan Pengamatan Visual

No	Kondisi ditinjau secara visual	Nilai RCI
1	Tidak bisa dilalui	0-2
2	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan mengalami kerusakan	2-3
3	Rusak, bergelombang, dan banyak lubang	3-4
4	Agak rusak, kadang-kadang ada lubang, permukaan jalan agak tidak rata	4-5
5	Cukup, tidak ada atau sedikit sekali lubang, permukaan jalan agak tidak rata	5-6
6	Baik	6-7
7	Sangat baik umumnya rata	7-8
8	Sangat rata dan teratur	8-9

2. Aspek Pelayanan Jalan

Berdasarkan data kecepatan tempuh masing-masing ruas jalan yang ditinjau dalam km/jam, dibandingkan dengan kualitas standar pelayanan yang disyaratkan sesuai dengan tingkat pelayanannya berdasarkan peran dan fungsi jalan.

Tabel 5. Pedoman Standar Pelayanan Minimal (SPM) Jalan

No	Bidang Pelayanan	Indikator	SPM			Keterangan
			Kuantitas		Kualitas	
			Cakupan	Tingkat Pelayanan		
A Jaringan Jalan						
1	Aspek Aksesibilitas	Tersedianya jaringan jalan yang mudah diakses oleh masyarakat	Seluruh jaringan	Kepadatan penduduk (jiwa/km ²) a. Sangat tinggi > 5.000 b. 1.000 < Tinggi ≤ 5.000 c. 500 < Sedang ≤ 1.000 d. 100 < Rendah ≤ 500 e. Sangat rendah ≤ 100	Indeks Aksesibilitas a. > 5,00 b. > 1,50 c. > 0,50 d. > 0,15 e. > 0,05	Indeks aksesibilitas= panjang jalan/ luas wilayah (km/km ²)
2	Aspek Mobilitas	Tersedianya jaringan jalan yang dapat menampung mobilitas masyarakat	Seluruh jaringan	PDRB per kapita (JutaRp/Kapita/tahun) a. Sangat tinggi > 10 b. 5 < Tinggi ≤ 10 c. 2 < Sedang ≤ 5 d. 1 < Rendah ≤ 2 e. Sangat rendah ≤ 1	Indeks Mobilitas a. > 5,00 b. > 2,00 c. > 1,00 d. > 0,50 e. > 0,20	Indeks mobilitas = panjang jalan/1000 Penduduk (km/1000 penduduk)
3	Aspek Keselamatan	Tersedianya jaringan jalan yang dapat melayani pemakai jalan dengan aman	Seluruh jaringan	Kepadatan penduduk (jiwa/km ²) a. Sangat tinggi > 5.000 b. 1.000 < Tinggi ≤ 5.000 c. 500 < Sedang ≤ 1.000 d. 100 < Rendah ≤ 500 e. Sangat rendah ≤ 100	Indeks Kecelakaan (Zero Accident)	Indeks Kecelakaan = kecelakaan/km/tahun

No	Bidang Pelayanan	Indikator	SPM			Keterangan
			Kuantitas		Kualitas	
			Cakupan	Tingkat Pelayanan		
B Ruas Jalan						
4	Kondisi Jalan	Tersedianya ruas jalan yang dapat memberikan kenyamanan pemakai jalan	Lebar minimum jalan	Volume lalu lintas (LHR)	Kondisi IRI/RCI	
			a. 2 x 7 m	a. LHR > 20.000	a. IRI < 6,0; RCI > 6,5	
			b. 7 m	b. 8.000 < LHR ≤ 20.000	b. IRI < 6,0; RCI > 6,5	
			c. 6 m	c. 3.000 < LHR ≤ 8.000	c. IRI < 8,0; RCI > 5,5	
		d. 4,5 m	d. LHR ≤ 3.000	d. IRI < 8,0; RCI > 5,5		
5	Kondisi Pelayanan	Tersedianya ruas jalan yang dapat memberikan kelancaran pemakai jalan	Seluruh ruas jalan	Pengguna Jalan	Kecepatan tempuh min	
			a. Arteri primer	a. Lalin reg jarak jauh	a. > 25 km/jam	
			b. Kolektor primer	b. Lalin reg jarak sedang	b. > 20 km/jam	
			c. Lokal primer	c. Lalin reg jarak dekat	c. > 20 km/jam	
			d. Arteri sekunder	d. Lalin kota jarak jauh	d. > 25 km/jam	
			e. Kolektor sekunder	e. Lalin kota jarak sedang	e. > 20 km/jam	
			f. Lokal sekunder	f. Lalin kota jarak dekat	f. > 20 km/jam	

2.7. Penentuan Prioritas Penanganan Jalan

Prioritas penanganan pemeliharaan jalan menggunakan beberapa parameter, yaitu:

2.7.1. Parameter Kerusakan Jalan

Penilaian parameter kerusakan jalan untuk penentuan prioritas pemeliharaan didasarkan pada penilaian kondisi fungsional jalan yaitu besarnya luas kerusakan permukaan jalan, tidak sampai pada penilaian kondisi strukturnya. Karena atas dasar penilaian inilah yang akan digunakan secara cepat dalam tahap penentuan prioritas dan penetapan jenis penanganan pekerjaan sampai penentuan estimasi anggaran biaya dalam rangka penyusunan program usulan rencana kegiatan penanganan jalan tahunan. Sedangkan penilaian jenis kerusakan dan strukturnya akan menjadi pertimbangan dalam tahap perencanaan detail (DED) yang lebih lanjut. Klasifikasi kerusakan jalan yang sesuai dengan standar Bina Marga untuk jalan lingkungan dibagi dalam tiga kelas berdasarkan presentase luas kerusakan pada permukaan jalan. Penilaian pembobotan pada masing-masing kelas diberikan nilai 1 sampai 3 berdasarkan pada tingkat kerusakan. Kerusakan yang tinggi mendapat nilai bobot yang besar sehingga kemungkinan dilakukan prioritas penanganan juga besar. standar pengklasifikasian kerusakan jalan dan pembobotannya terdapat pada tabel 6.

Tabel 6. Standar Klasifikasi Kondisi Jalan, Klas dan Pembobotan

Luas Kerusakan	Tipe/Klas Kerusakan	Bobot
≤10%	Rusak Ringan	1
11-30%	Rusak Sedang	2
>31%	Rusak Berat	3

Sumber : Ditjen Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan Kota, Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota, 1990).

2.7.2. Parameter Jumlah Rumah

Pengklasifikasian jumlah rumah di mulai dengan mengetahui kepadatan rumah pada masing-masing ruas jalan dengan panjang dan jumlah rumah yang bervariasi tersebut, maka terlebih dahulu dihitung jumlah rumah per 50 meter panjang jalan. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut.

$$\text{Jumlah rumah per 50 meter} = \frac{\text{Jumlah rumah}}{(\text{Panjang jalan} / 50)} \quad (1)$$

Tabel 7. Klasifikasi Jumlah Rumah Per – 50 m dan Pembobotannya.

Jumlah Rumah (JR)	Klas	Bobot
$0 < JR \leq 5$	Jarang	1
$6 < JR \leq 10$	Agak Padat	2
$JR > 10$	Padat	3

Sumber : Ditjen Bina Marga, Direktorat Pembinaan Jalan Kota, Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota, 1990).

2.7.3. Parameter Kebutuhan Biaya

Pembagian klasifikasi biaya yang diperoleh dari perhitungan dari total biaya pekerjaan selanjutnya mengikuti pembagian paket pekerjaan pelaksanaan pengadaan barang dan jasa Departemen Pekerjaan Umum yang dibedakan dalam 3 jenis paket pekerjaan. Sedangkan pembobotan masing-masing klas diberikan nilai 1 sampai 3 berdasarkan pada tinggi rendahnya biaya. Berbeda dengan tingkat kerusakan, maka nilai biaya yang rendah diberikan nilai bobot yang besar dan biaya yang tinggi diberikan nilai bobot yang lebih kecil. Sehingga nilai biaya yang lebih kecil mempunyai kesempatan lebih besar untuk dilakukan prioritas penanganan. Pembagian klas biaya dan pembobotannya terdapat dalam tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Pembagian Klas Biaya/Nilai Paket Pengadaan dan Pembobotannya

Nilai Paket	Metode Pemilihan Penyedia barang & jasa	Kelas kebutuhan Biaya	Bobot
Max 50.000.000	Penunjukan Langsung	Rendah	3
50.000.000 s/d 100.000.000	Pemilihan Langsung	Cukup	2
Diatas 100.000.000	Pelelangan	Tinggi	1

Sumber : Keppres No.80 tahun 2003, pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang / Jasa Pemerintah.

2.8. Penelitian Terdahulu

Yulianto melakukan penelitian dengan judul “Sistem Manajemen Peningkatan Jalan Lingkungan Berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) Di Kota Palangka Raya”. Tujuan Penelitian ini untuk menerapkan aplikasi SIG dalam menyusun database jalan lingkungan dan menentukan prioritas jalan lingkungan menggunakan 3 (Tiga) parameter yaitu: Berapa besarnya Rencana

Anggaran Biaya, berapa jumlah rumah yang mengakses jalan tersebut, Berapa persen tingkat kerusakan jalan tersebut. Setelah melalui tahap pengklasifikasian dan pembobotan maka akan diperoleh rekomendasi prioritas peningkatan jalan lingkungan untuk 3 (Tiga) tahun kedepan. Dari seluruh tahapan diperoleh rekomendasi prioritas jalan lingkungan yang akan dilaksanakan kegiatan fisiknya tahun 2018, tahun 2019 dan tahun 2020. Hasil penelitian menggunakan program SIG dengan sampel 75 ruas jalan lingkungan yang berada di Kecamatan Jekan Raya dan tersebar di beberapa kelurahan dalam lingkup Kecamatan Jekan Raya. Dari 75 ruas jalan tersebut diperoleh 21 ruas jalan lingkungan yang direkomendasikan dilaksanakan kegiatan fisiknya tahun ke-1 (Satu), 44 ruas jalan lingkungan direkomendasikan untuk dilaksanakan kegiatan fisiknya tahun ke-2 (Dua) dan 10 ruas jalan lingkungan direkomendasikan kegiatan fisiknya tahun ke -3 (Tiga). Dengan tersusunnya database dan prioritas jalan lingkungan maka akan diperoleh perencanaan yang baik, tepat sasaran dan efisien dalam anggaran (Yulianto, 2017).

Menurut penelitian Bhoj Raj Pantha dengan judul “Model prioritas pemeliharaan jalan raya berbasis GIS: pendekatan terpadu untuk pemeliharaan jalan raya di pegunungan Nepal” Dalam jurnal ini, kami mengembangkan model pemeliharaan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan mempertimbangkan kondisi stabilitas perkerasan jalan dan lereng tepi jalan. Peta prioritas pemeliharaan perkerasan disusun berdasarkan kondisi perkerasan. *International Roughness Index* (IRI) digunakan sebagai indeks kondisi perkerasan. Demikian pula, peta prioritas pemeliharaan lereng tepi jalan dibuat dengan menganalisis kondisi stabilitas lereng. Peta prioritas pemeliharaan terpadu dihasilkan dengan menggabungkan peta prioritas pemeliharaan perkerasan jalan dan lereng tepi jalan dengan pertimbangan bobot masing-masing komponen pemeliharaan. Indeks prioritas pemeliharaan terpadu yang dikembangkan dalam penelitian terletak dari 1 sampai 3, dan didistribusikan secara merata. Nilai indeks yang lebih tinggi memenuhi syarat untuk mendapatkan prioritas yang lebih tinggi dalam perencanaan pemeliharaan. Dengan demikian, metode perencanaan pemeliharaan konvensional di bawah keterbatasan anggaran, waktu dan sumber daya dapat ditingkatkan dengan memasukkan kondisi aktual perkerasan dan kerentanan keruntuhan lereng sisi jalan, yang berpotensi meningkatkan kemampuan layan sistem jalan secara

signifikan. Studi menunjukkan bahwa GIS, yang dapat mengelola dan memvisualisasikan berbagai jenis data secara bersamaan atau terpisah, dapat membantu proses pengambilan keputusan untuk perencanaan pemeliharaan jalan di wilayah Himalaya (Pantha, 2010).

Thlakma Sunday Richard melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Informasi Transportasi Jalan Berbasis GIS Sistem Manajemen untuk Adamawa Central, Negara Bagian Adamawa, Nigeria”. Penelitian ini secara kritis mengamati proses yang terlibat dalam Mengembangkan sistem manajemen informasi transportasi jalan Berbasis GIS untuk berbagai Infrastruktur transportasi jalan untuk pusat Adamawa, analisis dilakukan untuk pengambilan keputusan yang tepat tentang bagaimana mengelola infrastruktur transportasi jalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem Informasi Geografis sebagai sistem yang sangat penting dapat digunakan dalam pengumpulan, pemasukan, pengembangan, pengelolaan dan analisis data. Penelitian juga menunjukkan bahwa proses mengubah sistem basis data tradisional menjadi Sistem Informasi Geografis (SIG) tidak memerlukan pengetahuan dan peralatan berteknologi tinggi yang umum dalam fiksi ilmiah dan film, tetapi apa yang diperlukan dalam kemauan dan komitmen perencanaan. Direkomendasikan bahwa pemerintah harus membentuk unit GIS di dewan federal dan kementerian perhubungan dan juga mendorong daerah pemerintah daerah untuk melakukan hal yang sama untuk perencanaan dan pengembangan infrastruktur dan manajemen transportasi jalan yang tepat untuk memudahkan pengelolaan dan pengendalian fasilitasnya (Richard, 2015).

Jojo France-Mensah yang berjudul “Visualisasi berbasis GIS dari pemeliharaan jalan raya terpadu dan perencanaan konstruksi: studi kasus Fort Worth, Texas”. penelitian ini dengan lebih dari 650 proyek jalan raya untuk menyusun rencana yang koheren untuk mengelola proyek-proyek ini selama periode perencanaan. Data temporal dan spasial yang diperlukan untuk perencanaan terpadu berada dalam sistem informasi khusus yang dikembangkan untuk kebutuhan kelompok fungsional individu. Untuk mengatasi tantangan ini, kabupaten ini memutuskan untuk mengintegrasikan dan memvisualisasikan data dari sistem informasi individu dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Alat berbasis GIS dikembangkan untuk mengintegrasikan, memvisualisasikan, dan menganalisis data proyek dari berbagai sistem informasi. Manfaat yang terkait

dengan visualisasi dan integrasi data proyek dalam GIS untuk mengatasi tantangan perencanaan yang dihadapi badan jalan raya pada umumnya. Di antara pelajaran yang dipetik adalah potensi penggunaan GIS, yang mencakup mendeteksi proyek yang tumpang tindih secara spasial dan temporal, mendukung perencanaan terpadu, dan meningkatkan komunikasi di antara kelompok fungsional dalam badan jalan raya negara bagian. Studi ini menunjukkan bahwa representasi spasial-temporal dari data proyek dapat mengarah pada identifikasi awal potensi tumpang tindih selama fase perencanaan. Dalam konteks yang lebih luas, upaya visualisasi geospasial tersebut juga dapat menjadi dasar untuk memunculkan perspektif praktisi dan masukan pengetahuan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan spasial (Mensah, 2017).

Indrayani dalam penelitiannya yang berjudul "Diseminasi Web Gis Sistem Pelaporan Dan Pemetaan Kerusakan Jalan Kota Palembang". Metode dalam kegiatan pengabdian ini terdiri dari pembuatan modul diseminasi, paparan, tanya jawab, dimana setiap orang bisa langsung mengakses web pelaporan kerusakan jalan melalui link Web Site yang sudah tersedia, sehingga setiap peserta dapat mencoba langsung melakukan pelaporan terhadap kerusakan jalan yang telah ada dalam halaman WEB. Kegiatan ini dilakukan di dua tempat, yaitu pada saat pembuatan Modul WebGIS dilakukan di Politeknik Negeri Sriwijaya pada bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2021, sedangkan pelaksanaan kegiatan dilaksanakan pada bulan Oktober 2021. Kegiatan pelaksanaan dilakukan di Politeknik Negeri Sriwijaya dengan mengundang pegawai Dinas PUPR Kota Palembang. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan cara paparan secara langsung terhadap penggunaan Web GIS pelaporan kerusakan jalan dan selama diseminasi berlangsung peserta dapat langsung berinteraksi dengan penyaji. Dari kegiatan diseminasi ini, dapat disimpulkan bahwa peserta pelatihan yang terdiri dari staf Dinas PUPR Kota Palembang dan mahasiswa dapat menerima dan menyambut positif kegiatan pengabdian tentang diseminasi WEB GIS pelaporan kerusakan jalan ini, hal ini dapat dilihat dari antusias pertanyaan dan keaktifan peserta dalam berdiskusi selama diseminasi. Selanjutnya perlu dikembangkan Web GIS pelaporan kerusakan jalan di Kota Palembang yang berbasis android dan cakupan pelaporan mencakup jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan lingkungan (Indrayani, 2022).

Sheiza Ahryko Adelino melakukan penelitian yang berjudul "Pemetaan Untuk Pemeliharaan Jalan Lingkungan Di Kota Surakarta Menggunakan Sistem Informasi Geografis". Metode yang digunakan adalah pemetaan geodatabase menggunakan ArcGIS 9.2. Penelitian ini menggunakan pengamatan langsung di jalan mengacu pada Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan No.018/T/BNKT/1990 oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Hasil observasi menjadi input ke dalam tabel atribut ArcGIS dan selanjutnya mengimplementasikan penyusunan database management sistem dalam geodatabase. Geodatabase ditampilkan dalam peta digital yang menunjukkan kondisi jalan eksisting. Hasil dari penelitian ini menunjukkan 54 ruas jalan lingkungan di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta yang kesemuanya tergolong dalam kategori pemeliharaan rutin, memperoleh nomor prioritas nilainya lebih dari tujuh (>7). Pemodelan database kondisi jalan lingkungan menggunakan software ArcGIS 9.2 terbukti mampu meningkatkan beberapa kelemahan sistem sebelumnya. Penyusunan database jalan lingkungan juga menghasilkan data bereferensi spasial (spasial) dan data teks (atribut) yang terintegrasi satu sama lain dan data selalu dapat diperbarui dengan memasukkan data baru ke dalam tabel atribut (Adelino, 2015).

Tabel 9. Daftar Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
1	Yulianto (2017)	Sistem Manajemen Peningkatan Jalan lingkungan Berbasis Sig(Sistem Informasi Geografis) Di Kota Palangka Raya <i>Thesis Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Atmajaya Yogyakarta</i>	Tujuan Penelitian ini untuk menerapkan aplikasi SIG dalam menyusun database jalan lingkungan dan menentukan prioritas jalan lingkungan menggunakan 3 (Tiga) parameter yaitu : Berapa besarnya Rencana Anggaran Biaya, berapa jumlah rumah yang mengakses jalan tersebut, Berapa persen tingkat kerusakan jalan tersebut.	Analisis SIG dalam bidang Jalan	Hasil penelitian menggunakan program SIG dengan sampel 75 ruas jalan lingkungan yang berada di Kecamatan Jekan Raya dan tersebar di beberapa kelurahan dalam lingkup Kecamatan Jekan Raya. Dari 75 ruas jalan tersebut diperoleh 21 ruas jalan lingkungan yang direkomendasikan dilaksanakan kegiatan fisiknya tahun ke-1 (Satu), 44 ruas jalan lingkungan direkomendasikan untuk dilaksanakan kegiatan fisiknya tahun ke-2 (Dua) dan 10 ruas jalan lingkungan direkomendasikan kegiatan fisiknya tahun ke -3 (Tiga). Dengan tersusunnya database dan prioritas jalan lingkungan maka akan diperoleh perencanaan yang baik, tepat sasaran dan efisien dalam anggaran.	<ul style="list-style-type: none"> - Persamaan penelitian terletak pada Sistem Manajemen Peningkatan Jalan lingkungan Berbasis Sig (Sistem Informasi Geografis) - Perbedaannya terletak pada metode yang digunakan penelitian survey dengan strategi deskriptif kuantitatif, dimana penelitian lebih mengarah pada pengungkapan suatu masalah atau keadaan sebagaimana adanya dan mengungkapkan fakta-fakta yang ada.

No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
2	Bhoj Raj Pantha (2010)	<i>GIS-based highway maintenance prioritization model: an integrated approach for highway maintenance in Nepal mountains</i> (Model prioritas pemeliharaan jalan raya berbasis GIS: pendekatan terpadu untuk pemeliharaan jalan raya di pegunungan Nepal)	Tujuan dari riset ini yakni guna meningkatkan kemampuan layanan sistem jalan secara signifikan	1. Deskriptif Kuantitatif 2. Analisis International Roughness. Indek (IRI)	Metode perencanaan pemeliharaan konvensional di bawah keterbatasan anggaran, waktu dan sumber daya dapat ditingkatkan dengan memasukkan kondisi aktual perkerasan dan kerentanan keruntuhan lereng sisi jalan, yang berpotensi meningkatkan kemampuan layanan sistem jalan secara signifikan. Studi menunjukkan bahwa GIS, yang dapat mengelola dan memvisualisasikan berbagai jenis data secara bersamaan atau terpisah, dapat membantu proses pengambilan keputusan untuk perencanaan pemeliharaan jalan di wilayah Himalaya	-Persamaan pada penelitian ini terletak pada mengembangkan sistem pemeliharaan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) -Perbedaannya yaitu pada perumusan potensi kawasan penelitian ini menggunakan jenis data yang terkait dengan kondisi perkerasan, longsor tanah dan faktor-faktor pengendaliannya dikumpulkan. Survei perkerasan dilakukan dengan menggunakan Benkelman Beam Deflectometer.
		Journal of Transport Geography 18 (2010) 426–433				

No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
3	Thlakma Sunday Richard. (2015)	<i>Development of GIS-Based Road Transport Information Management System for Adamawa Central, Adamawa State, Nigeria</i> (Pengembangan Informasi Transportasi Jalan Berbasis GIS Sistem Manajemen untuk Adamawa Central, Negara Bagian Adamawa, Nigeria) <i>Journal of Information Engineering and Applications</i> www.iiste.org ISSN 2224-5782 (print) ISSN 2225-0506 (online) Vol.5, No.5, 2015	Tujuan dari riset ini untuk perencanaan dan pengembangan infrastruktur dan manajemen transportasi jalan yang tepat untuk memudahkan pengelolaan dan pengendalian fasilitasnya	Sistem Informasi Geografis	Penelitian juga menunjukkan bahwa proses mengubah sistem basis data tradisional menjadi Sistem Informasi Geografis (SIG) tidak memerlukan pengetahuan dan peralatan berteknologi tinggi yang umum dalam fiksi ilmiah dan film, tetapi apa yang diperlukan dalam kemauan dan komitmen perencanaan	<ul style="list-style-type: none"> - Persamaan penelitian ini adalah system manajemen menggunakan system berbasis SIG - Perbedaan penelitian ini terletak pada tujuan penelitian yaitu Teknik GIS digunakan dalam mengintegrasikan data spasial dan non-spasial dengan menghubungkan data atribut ke lapisan jalan yang dibuat sehingga dapat mengembangkan RTIMS berbasis GIS.

No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
4	Jojo France-Mensah1 (2017)	<i>GIS-based visualization of integrated highway maintenance and construction planning: a case study of Fort Worth, Texas</i> (Visualisasi berbasis GIS dari pemeliharaan jalan raya terpadu dan perencanaan konstruksi: studi kasus Fort Worth, Texas)	Melaporkan studi kasus penggunaan visualisasi data geospasial yang didistribusikan di seluruh kumpulan data dan membutuhkan integrasi dari waktu ke waktu dan ruang untuk membantu pengambil keputusan. Mendokumentasikan manfaat yang terkait dengan visualisasi dan integrasi data proyek dalam GIS untuk mengatasi tantangan perencanaan yang dihadapi badan jalan raya pada umumnya. Di antara pelajaran yang dipetik adalah potensi penggunaan GIS,		Studi ini menunjukkan bahwa representasi spasial-temporal dari data proyek dapat mengarah pada identifikasi awal potensi tumpang tindih selama fase perencanaan. Dalam konteks yang lebih luas, upaya visualisasi geospasial tersebut juga dapat menjadi dasar untuk memunculkan perspektif praktisi dan masukan pengetahuan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan spasial.	<ul style="list-style-type: none"> - Persamaan penelitian ini adalah system manajemen menggunakan system berbasis SIG - Perbedaan pada penelitian ini terletak pada melibatkan pendokumentasian prosedur perencanaan proyek m&r yang ada dan mengidentifikasi tantangan perencanaan yang ada di dalam kabupaten.

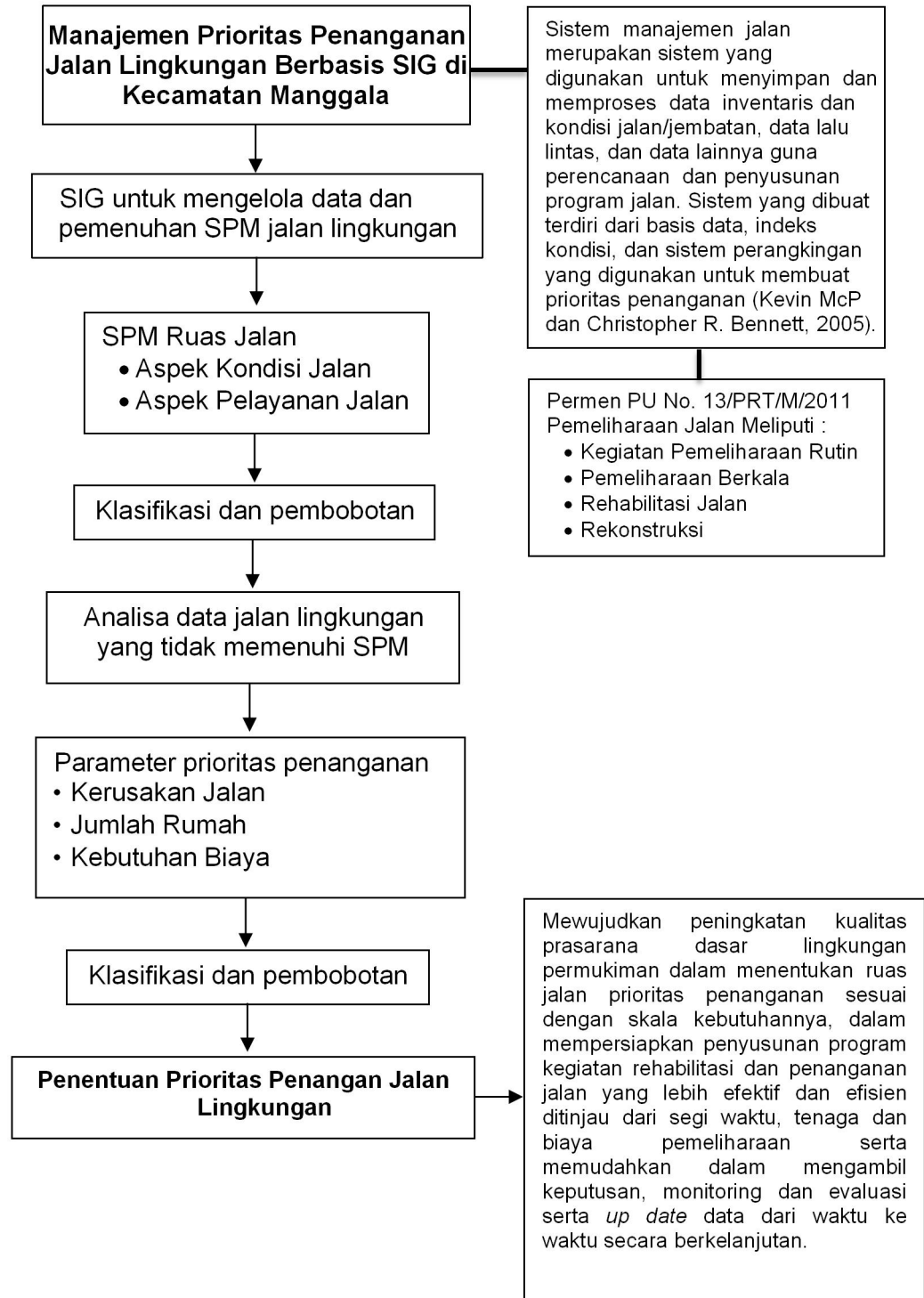
No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
5	Indrayani (2022)	Diseminasi Web Gis Sistem Pelaporan Dan Pemetaan Kerusakan Jalan Kota Palembang	Untuk mengevaluasi kondisi kerusakan jalan di Kota Palembang dalam satu sistem yang terintegrasi.	Deskriptif	Peserta pelatihan yang terdiri dari staf Dinas PUPR Kota Palembang dan mahasiswa dapat menerima dan menyambut positif kegiatan pengabdian tentang diseminasi WEB GIS pelaporan kerusakan jalan ini, hal ini dapat dilihat dari antusias pertanyaan dan keaktifan peserta dalam berdiskusi selama diseminasi. Selanjutnya perlu dikembangkan Web GIS pelaporan kerusakan jalan di Kota Palembang yang berbasis android dan cakupan pelaporan mencakup jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> - Persamaan penelitian ini adalah system pemetaan kerusakan jalan - Perbedaan penelitian ini adalah sistem pelaporan dan pemetaannya menggunakan sistem berbasis WEB
		Jurnal Pengabdian Mandiri, Politeknik Negeri Sriwijaya				

No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
6	Sheiza Ahryko Adelino (2015)	Pemetaan Untuk Pemeliharaan Jalan Lingkungan Di Kota Surakarta Menggunakan Sistem Informasi Geografis Jurnal Matriks Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret	Untuk penyusunan sistem manajemen basis data dalam bentuk geodatabase. Geodatabase tersebut ditampilkan dalam bentuk peta digital yang memperlihatkan kondisi jalan yang ada.	Penelitian survei dengan strategi deskriptif kuantitatif	Hasil dari penelitian menunjukkan 54 ruas jalan lingkungan di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta seluruhnya termasuk dalam kategori pemeliharaan rutin dengan memperoleh nilai urutan prioritas lebih dari tujuh (>7). Langkah pemodelan basis data kondisi jalan lingkungan menggunakan software ArcGIS 9.2 dirasakan mampu untuk memperbaiki beberapa kekurangan sistem yang lama. Penyusunan basis data jalan lingkungan ini juga menghasilkan data bereferensi keruangan (spasial) dan data teks (atribut) yang saling terintegrasi satu sama lain dan data dapat selalu diperbaharui dengan memasukan data baru ke dalam attribute table.	<ul style="list-style-type: none"> - Persamaan penelitian ini adalah melakukan pemetaan pemeliharaan jalan lingkungan dengan menggunakan system berbasis SIG - Perbedaan penelitian ini adalah metode yang digunakan hanya metode kuantitatif

2.9. Sintesis Penelitian

Berdasarkan penelitian yang terdahulu, pada umumnya memiliki tujuan yang sama yaitu untuk melihat potensi dan tantangan penerapan teknologi SIG untuk mendukung proses bottom-up maupun proses top-down dari pengambil keputusan dalam merencana dan menentukan skala prioritas pembangunan infrastruktur sedangkan perbedaan diantara penelitian terdahulu lainnya terlihat dari hasilnya nanti yang akan memperlihatkan skala prioritas jalan dengan menambahkan biaya penanganan dan pemenuhan SPM Jalan sehingga pemerintah dapat menentukan prioritas penanganan jalan dan menyesuaikan dengan rencana anggaran yang mereka dapatkan untuk membangun infrastruktur perkotaan yang ada di Kota Makassar.

2.10. Kerangka Konsep



Gambar 16. Kerangka Konsep Penelitian