

BAB III

METODE PENELITIAN

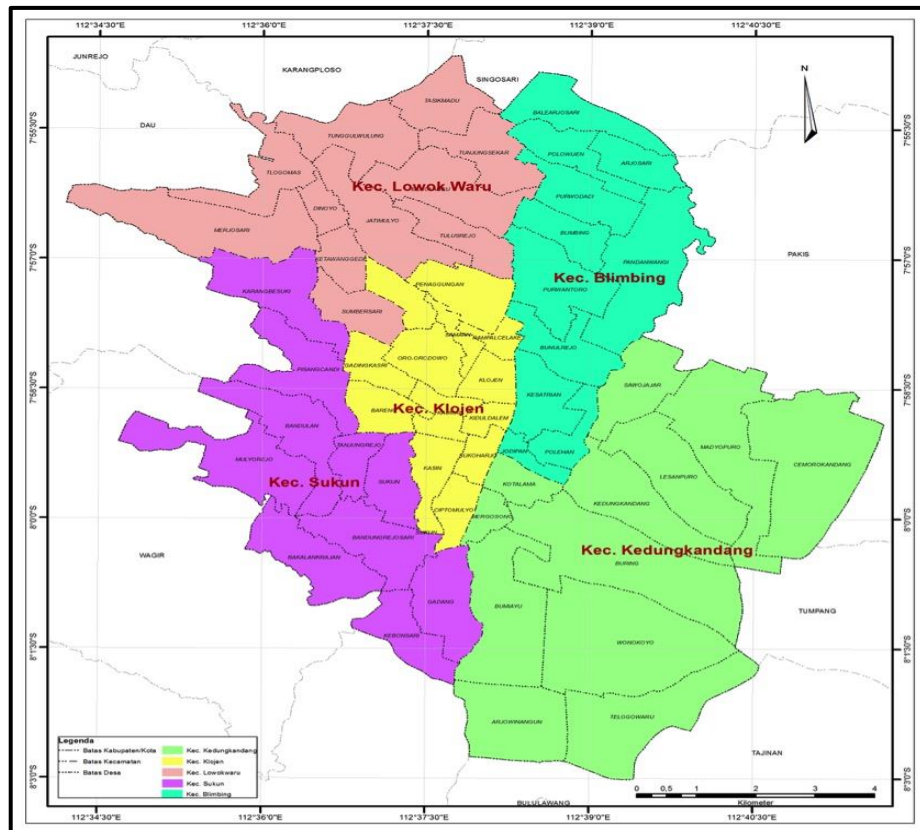
3.1 Deskripsi Daerah Penelitian

Kota Malang yang terletak pada ketinggian antara 440 – 667 meter diatas permukaan air laut, merupakan salah satu kota tujuan wisata di Jawa Timur karena potensi alam dan iklim yang dimiliki. Kota Malang memiliki lima kecamatan yang terdiri dari : Kecamatan Blimbing, Kedung-kandang, Klojen, Lowokwaru, dan Sukun. Letaknya yang berada ditengah-tengah wilayah Kabupaten Malang secara astronomis terletak $112,06^{\circ}$ – $112,07^{\circ}$ Bujur Timur dan $7,06^{\circ}$ – $8,02^{\circ}$ Lintang Selatan, dengan batas wilayah sebagai berikut :

1. Sebelah Utara : Kecamatan Singosari dan Kec. Karangploso Kabupaten Malang
2. Sebelah Timur : Kecamatan Pakis dan Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang
3. Sebelah Selatan : Kecamatan Tajinan dan Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang
4. Sebelah Barat : Kecamatan Wagir dan Kecamatan Dau Kabupaten Malang

Serta dikelilingi gunung-gunung :

1. Gunung Arjuno di sebelah Utara
2. Gunung Semeru di sebelah Timur
3. Gunung Kawi dan Panderman di sebelah Barat
4. Gunung Kelud di sebelah Selatan



Gambar 3.1 Peta Administrasi daerah penelitian Kota Malang

3.2 Persiapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian sebuah persiapan yang matang tentunya sangat diperlukan guna kelancaran selama dalam proses penelitian sampai penyajian hasil. Untuk diperolehnya hasil yang optimal maka ada beberapa hal yang harus di persiapkan terlebih dahulu, yaitu:

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mengambil data yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi data spasial berupa peta Administrasi dan peta Jaringan Jalan dan kemudian data non spasial yang berupa data attribute jaringan jalan, data kapasitas jalan, data persebaran petugas, data persimpangan dan gang dan data batas administrasi. Data-data yang diperoleh dalam metode pengambilan data ini memperoleh meliputi data skunder dan data primer.

3.4 Bahan dan Alat yang digunakan

Adapun bahan yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini baik itu data spasial maupun data non spasial antara lain:

1. Data Spasial

Data spasial yang digunakan dalam pembuatan program penelitian ini meliputi:

- a) Peta Batas Administrasi
- b) Peta Jaringan Jalan

2. Data non spasial

Data non Spasial yang digunakan dalam pembuatan program penelitian ini meliputi:

- a) Data Nama Ruas Jalan
- b) Data Fungsi Jalan
- c) Data Status Jalan
- d) Data Lebar Jalan
- e) Data Tipe Jalan
- f) Data Panjang Jalan
- g) Data Zona Parkir di Bahu Jalan
- h) Data Kapasitas Jalan
- i) Data Persebaran Petugas
- j) Data Persimpangan dan Gang

Adapun alat yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini baik itu perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*Hardware*) antara lain:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan program penelitian ini yaitu:

- a) Laptop Lenovo
- b) *Flashdisk* 32 GB
- c) *Printer*
- d) *Mouse*

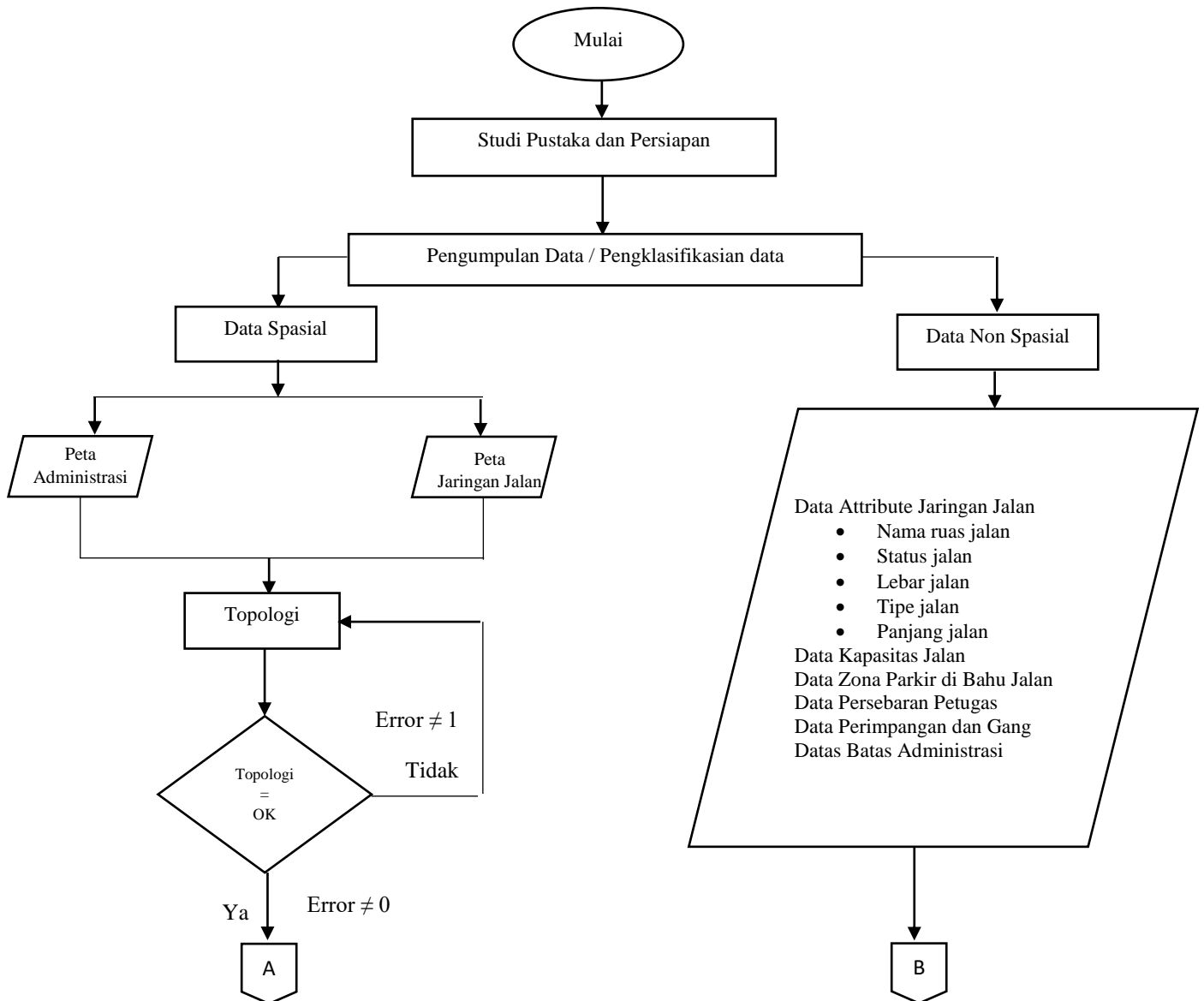
2. perangkat lunak (*software*)

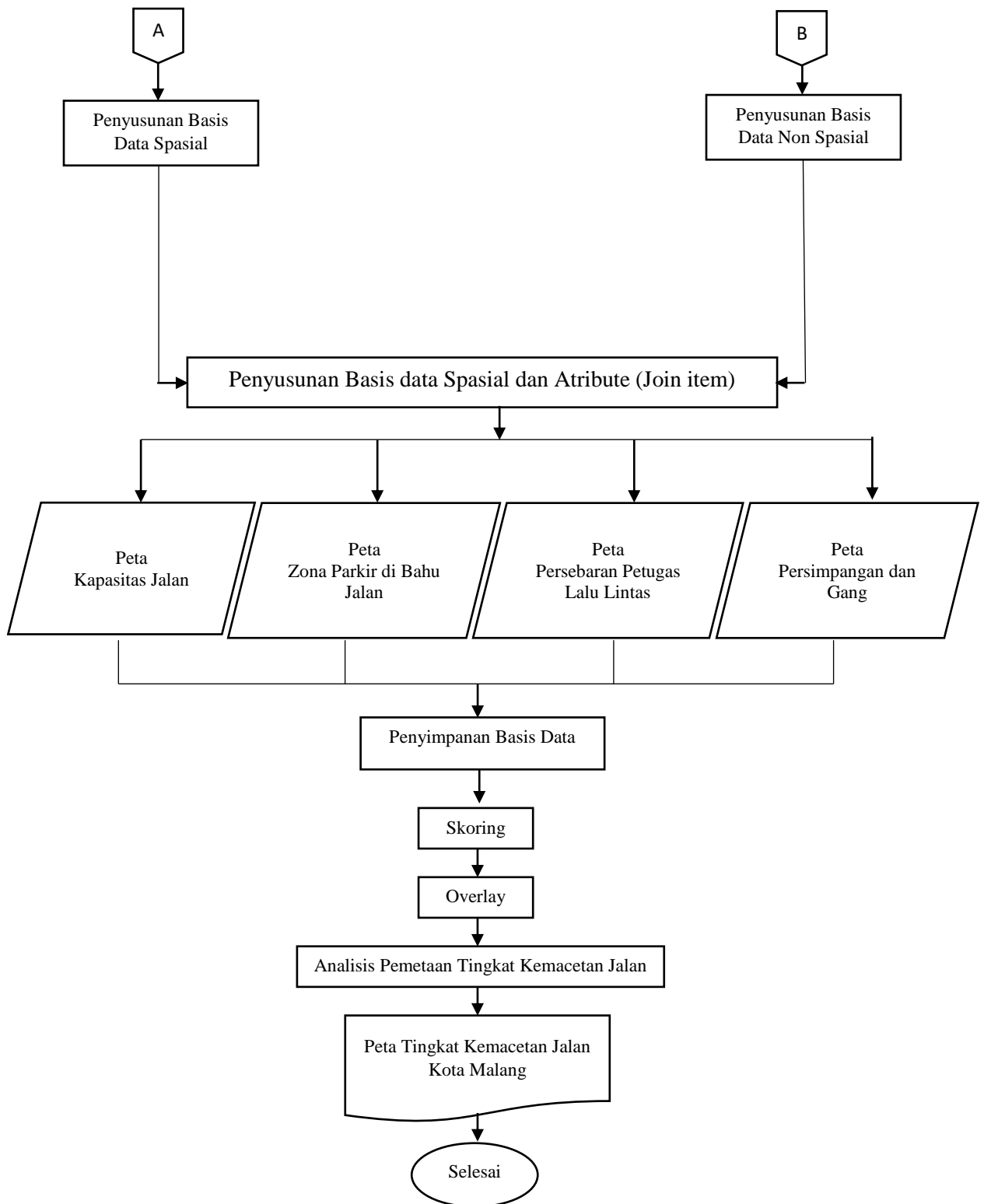
perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan program penelitian ini yaitu:

- a) Sistem Operasi *Windows 10*
- b) *Microsoft office 2010 (Ms. Word & Ms. Excel)*
- c) *ArcGIS 10.8*

3.5 Diagram Alir Penelitian

Dalam Proses penelitian haruslah dibuat suatu kerangka pekerjaan yang sistematis agar mudah dipahami dan mempermudah dalam penelitian. Adapun langkah atau alur penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan pada diagram alir penelitian pada gambar berikut :





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.6 Tahapan Penelitian

1. Persiapan

Persiapan penelitian dilakukan agar pekerjaan yang dilakukan berjalan lancar dan sesuai dengan keinginan. Beberapa persiapan yang dilakukan meliputi :

- a. Melakukan pengumpulan materi dan referensi dari buku panduan.
- b. Mempersiapkan alat dan bahan penelitian.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data spasial dan non spasial yang akan digunakan untuk melanjutkan penelitian ini. Pada tahapan ini akan dilakukan pengumpulan Data, yakni data Spasial ataupun data Non-Spasial yang mana berfungsi untuk bahan pendukung dalam studi penelitian.

3. Pengelompokan data

Proses pengelompokan data yang dilakukan guna memisahkan data menurut jenisnya.

4. Penyusunan basis data

Proses penyusunan basis data menurut jenisnya dengan cara membuat tabel dan memasukkan item kedalam tabel sehingga memudahkan untuk membuat hubungan antar atribut dengan data spasial atau atribut dengan atribut yang lain. Kemudian melakukan pemeriksaan untuk mengkoreksi data yang telah disusun.

5. Membangun topologi

Untuk menghubungkan data spasial. Proses ini dijadikan dasar dalam menentukan hubungan spasial dan non spasial. Melakukan pemeriksaan topologi yang telah dibangun, apabila ada kesalahan maka pembuatan topologi yang telah dibangun, apabila ada kesalahan, maka pembuatan topologi diulang kembali, jika tidak ada kesalahan maka dilanjutkan ke penyimpanan basis data spasial.

6. Join Data

Join data yang dilakukan yaitu menggabungkan data spasial dan data non spasial yang digunakan sehingga menghasilkan suatu system informasi geografis berupa peta jaringan jalan dengan informasi-informasi yang dibutuhkan digunakan sebagai dasar untuk melakukan analisa.

7. Skoring

Melakukan analisis tingkat prediksi dengan metode scoring pada parameter-parameter yang sudah ditentukan.

8. Overlay

Overlay merupakan proses penyatuan dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana overlay disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

9. Klasifikasi

Menentukan tingkat kemacetan jalan berdasarkan kelas prediksi rawan kemacetan dari data hasil skoring.

10. Selesai

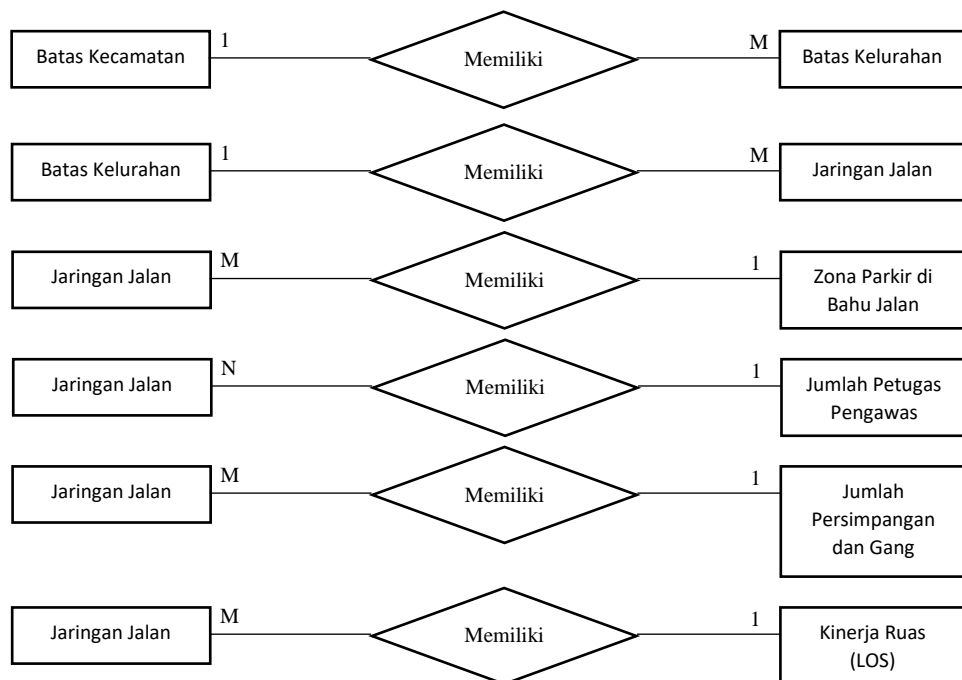
Melakukan analisa dari hasil output penelitian dan menyimpulkan hasil akhir dari penelitian. Jika penelitian telah berakhir hasilnya berupa peta rancangan basis data jaringan jalan dan peta kemacetan jalan di kota malang.

3.7 Proses Pengolahan Data

3.7.1 Penyusunan Basis Data Non Spasial

Setelah mengumpulkan semua data non spasial yang diperlukan, selanjutnya yaitu melakukan identifikasi data untuk menentukan entitas dan hubungan antar entitas sehingga dapat dilakukan perancangan basis data selanjutnya.

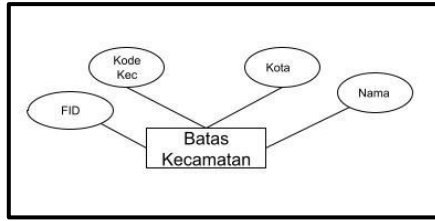
1. Pertama adalah menentukan entitas dari tiap data non spasial yang dikumpulkan, yaitu Batas Administrasi Kecamatan, Batas Administrasi Kelurahan, Jaringan Jalan, Zona Parkir di Bahu Jalan, Jumlah Petugas Pengawas, Jumlah Persimpangan dan Gang, dan Kinerja Ruas (LOS).
2. Selanjutnya yaitu mencari dan menentukan hubungan atau relasi antar entitas dengan cara membuat garis yang menghubungkan kedua entitas tersebut sebagai berikut :



Gambar 3.3 Garis Relasi Antar Dua Entitas

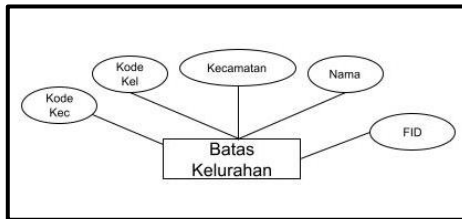
3. Setelah menentukan entitas, langkah selanjutnya yang harus dilakukan yaitu menentukan atribut dari masing masing entitas.

a) Batas Kecamatan



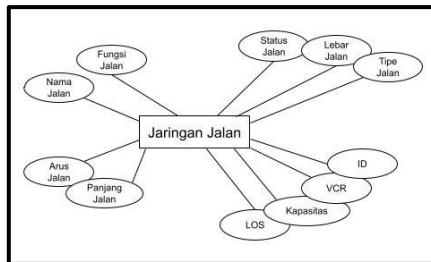
Gambar 3.4 Atribut Entitas Batas Kecamatan

b) Batas Kelurahan



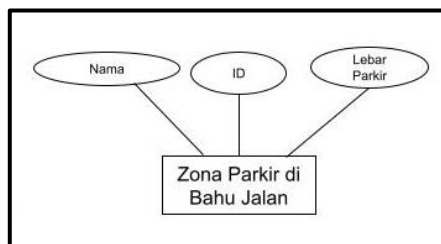
Gambar 3.5 Atribut Entitas Batas Kelurahan

c) Jaringan Jalan



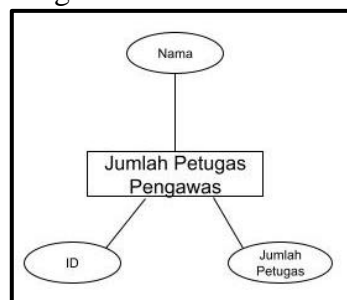
Gambar 3.6 Atribut Entitas Jaringan Jalan

d) Zona Parkir di Bahu Jalan



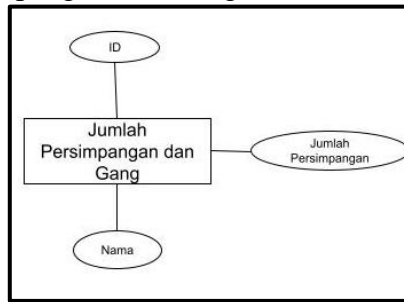
Gambar 3.7 Atribut Entitas Zona Parkir di Bahu Jalan

e) Jumlah Petugas Pengawas



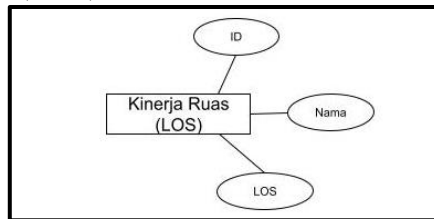
Gambar 3.8 Atribut Entitas Jumlah Petugas Pengawas

f) Jumlah Persimpangan dan Gang



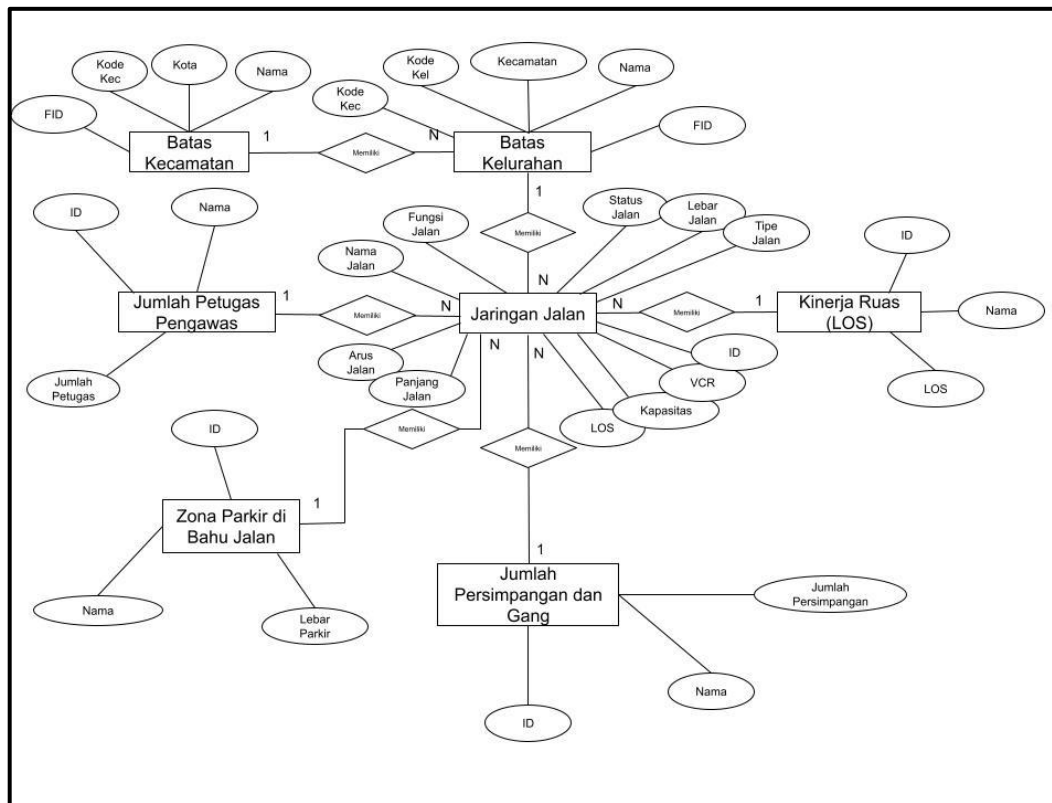
Gambar 3.9 Atribut Entitas Jumlah Persimpangan dan Gang

g) Kinerja Ruas (LOS)



Gambar 3.10 Atribut Entitas Kinerja Ruas (LOS)

4. Langkah terakhir yaitu melengkapi diagram dari rancangan basis data dengan menggabungkan relasi antar entitas beserta atribut yang dimiliki sehingga membentuk suatu diagram *Entity Relationship (ERD)* sebagai berikut.

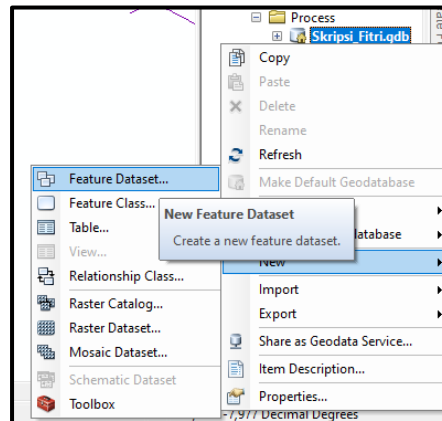


Gambar 3.11 Diagram Entity Relationship

3.7.2 Membangun Topologi

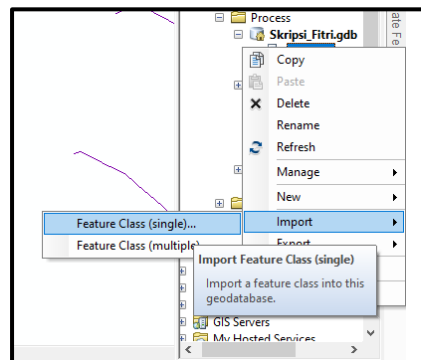
Topologi pada data spasial dilakukan untuk memastikan dan melakukan editing pada data spasial agar analisa yang dilakukan tidak terjadi kesalahan akibat data kesalahan pada data spasial.

1. klik kanan pada *geodatabase project* yang dikerjakan → klik *Feature Dataset*.



Gambar 3.12 Membuat Feature Dataset

2. Kemudian klik kanan pada *dataset* yang dibuat → klik *import* → pilih *single feature class*.



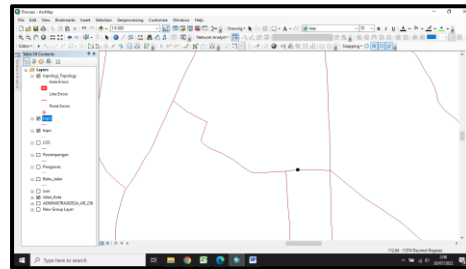
Gambar 3.13 Import Feature Class

3. Kemudian membuat topologi baru dengan cara klik kanan pada *Dataset* → *New* → *Topology*. Lalu memilih *Feature Class* yang akan dilakukan cek *error topologinya* → klik *Add Rule*, memasukkan aturan *Must Not Have Dangles* dan *Must Not Overlap*.
4. Melihat hasil kesalahan topologi seperti gambar dibawah ini, dimana garis antar jalan yang tidak terhubung.

Rule	Errors	Exceptions
Must Be Larger Than Cluster Tolerance	0	0
Must Not Overlap	0	0
Must Not Have Dangles	57	0
Total	57	0

Gambar 3.14 Cek Topologi

- Melakukan editing data spasial yang masih terdapat kesalahan melalui menu *start editing*, sehingga diperoleh hasil data spasial yang sudah terkoreksi dari proses *error* topologi seperti gambar berikut.



Gambar 3.15 Editing Error Topologi

- Melakukan proses cek *error* topologi untuk semua data spasial yang digunakan.

3.7.3 Penggabungan Data Spasial dan Non Spasial (Join Data)

Melakukan editing tabel sebelum penggabungan data spasial dan non spasial.

- Membuka data spasial yang telah dikumpulkan di *software* arcgis.
- Klik kanan pada layer jaringan jalan, kemudian pilih *Open Attribute Tabel*.

ID	Nama	STATUS
1	R. Zawal Zawal	1
2	R. Bogor	2
3	R. Sinarat Tuban	3
4	R. Patimura	4
5	R. Pahlawan Trip	5
6	R. Mentogoyo	6
7	R. H. Jusada	7
8	R. Surfer	8
9	R. S. Soekarno Hatta	9
10	R. Cikarang	10
11	R. R. Pahlawan	11
12	R. Virota	12
13	R. Mahawangsa	13
14	R. Kalarang	14
15	R. Prof. M. Yamin	15
16	R. W.R. Supriatman	16
17	R. Wira Margo	17
18	R. Wira Margo	18
19	R. Candi Pangajene	19
20	R. Karaman	20
21	R. Senas Harau	21
22	R. Ki Ageng Erbiq	22
23	R. Jendro	23
24	R. Sartono	24
25	R. Trusmi	25
26	R. Mangrove	26
27	R. Ujung Sumbarhago	27
28	R. Mayjen Supriatno	28
29	R. Mayjen Suryono	29
30	R. Kawan	30
31	R. Kedondong	31
32	R. Cikarang	32
33	R. Ban Prahma	33
34	R. Virota	34
35	R. S. Supriatno	35
36	R. Bendungan Sunda-gara	36
37	R. Sankarman	37
38	R. Lela Supriatno	38
39	R. Pakar Besar	39
40	R. Candi Pangajene	40
41	R. Kiyatan B	41
42	R. Kiyatan B	42
43	R. Bendungan Sistem	43
44	R. Candi	44
45	R. Bendungan	45

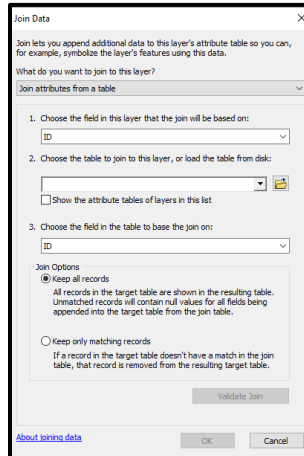
Gambar 3.16 Attribute Tabel

- Membuka data non spasial yang telah dikumpulkan dan dibuatkan *table* di *Ms. Excel*. Sebelum melakukan join data, pastikan kedua data spasial dan non spasial memiliki kata kunci seperti pembuat Id data yang sesuai antara kedua data.

No.	ID	Nama	Status Jalan	Lebar Jalan (m)	Tipe Jalan	Panjang Jalan (m)	Area (m ²)	Kapasitas (mpj)	V/C Ratio	LOS
1	1	R. Zawal Zawal	Jalan Kota	9	2,2 LID	400,26	1118	3118	0,26	A
2	2	R. Bogor	Jalan Kota	9	2,2 LID	778	1480	2542	0,548	C
3	3	R. Sinarat Tuban	Jalan Kota	7	2,2 LID	2211	1693,84	2014	0,75	C
4	4	R. Patimura	Jalan Kota	8	2,2 LID	930,52	490	2485	0,197	A
5	5	R. Pahlawan Trip	Jalan Kota	10	2,2 LID	457,92	1445	1545	0,263	B
6	6	R. Mentogoyo	Jalan Kota	4,5	2,2 LID	414,36	1558	1981	0,79	C
7	7	R. H. Jusada	Jalan Kota	6,5	2,2 LID	770,9	412	2696	0,158	A
8	8	R. Surfer	Jalan Kota	7	2,2 LID	1100,76	2333	2871	0,74	C
9	9	R. S. Soekarno Hatta	Jalan Kota	16,6	4,2 LID	100,34	5108	7993	0,67	C
10	10	R. Cikarang	Jalan Kota	6	2,2 LID	754,68	1141	2613	0,67	B
11	11	R. R. Pahlawan	Jalan Kota	12,3	4,2 LID	1570	4448	3740	1,19	F
12	12	R. Kalarang	Jalan Kota	9,2	2,2 LID	3320	3811	3799	1	F
13	13	R. Virota	Jalan Kota	3,5	2,2 LID	1124,17	1225	1991	0,62	C
14	14	R. Mahawangsa	Jalan Kota	7	2,2 LID	1522,03	2789	2813	0,99	E
15	15	R. Karaman	Jalan Kota	6	2,2 LID	504	653	2569	0,412	B
16	16	R. Prof. M. Yamin	Jalan Kota	11,3	4,2 LID	422,96	1985	2768	0,718	D
17	17	R. W.R. Supriatman	Jalan Kota	8	2,2 LID	577,12	3885	3235	1,201	F
18	18	R. C. A. Sengir	Jalan Kota	10	2,2 LID	164,66	2020	4447	0,458	A
19	19	R. Wira Margo	Jalan Kota	5	2,2 LID	282,12	670	815	0,822	D
20	20	R. Candi Pangajene	Jalan Kota	4	2,2 LID	1310,93	1258	1961	0,64	B
21	21	R. Kawan	Jalan Kota	5,3	2,2 LID	508,63	1464	4240	0,322	B
22	22	R. Senas Harau	Jalan Kota	10,3	4,2 LID	272,07	399	743	0,537	C
23	23	R. Ki Ageng Erbiq	Jalan Kota	7	2,2 LID	991,63	2624	2945	0,89	D
24	24	R. Jendro	Jalan Kota	4	2,2 LID	219,31	624	1981	0,42	A
25	25	R. Sartono	Jalan Kota	7,6	4,2 LID	370,45	1831	2762	0,663	A
26	26	R. Trusmi	Jalan Kota	10,8	4,2 LID	899,42	1595	3189	0,6	A
27	27	R. Mangrove	Jalan Kota	5	2,2 LID	1456,1	1490	917	1,527	F
28	28	R. Ujung Sumbarhago	Jalan Kota	12,6	2,2 LID	1923,48	2192	3692	0,59	A
29	29	R. Mayjen Supriatno	Jalan Kota	8,1	2,2 LID	748,55	2314	3121	0,73	C
30	30	R. MET Suryono	Jalan Kota	11,3	4,2 LID	6271,62	4713	5706	0,83	D

Gambar 3.17 Tabel Excel Data Non Spasial

- Untuk melakukan penggabungan data spasial dan non spasial, yaitu dengan cara klik kanan pada *layer* → klik *Open Attribute Table* → *Table Option* → *Join and Relates* → *Join*. Maka akan muncul dialog *Join Data*.



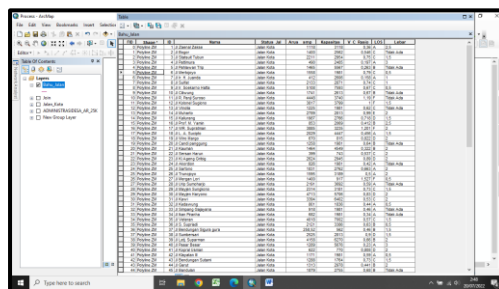
Gambar 3.18 Join Data

5. Kemudian melakukan pengisian setiap perintah lalu klik *Validate Join* untuk memastikan tidak ada *error* dalam data yang akan di gabungkan → klik *OK*.
6. Lakukan hal yang sama untuk semua data spasial parameter penelitian seperti data Pengawas Jalan, Lebar Parkir Bahu Jalan, Persimpangan, dan data Pelayanan (LOS) jalan.

3.7.4 Skoring Parameter

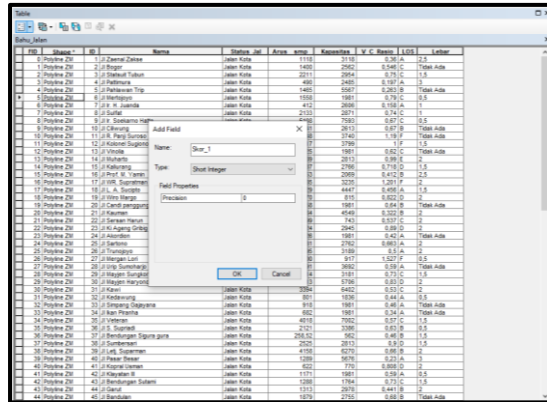
Melakukan skoring terhadap parameter – parameter yang digunakan dengan langkah sebagai berikut.

1. Pilih layer yang akan di skoring terlebih dahulu, klik kanan pada *layer* → pilih *Open Attribute*.



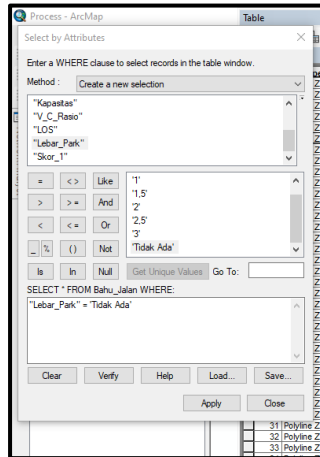
Gambar 3.19 Attribute Tabel

2. Selanjutnya menambahkan *field* skor dengan cara klik *Option* → pilih *Add Field* → *Field* yang ditambahkan diberi nama “Skor” dengan *type* “*short integer*”.



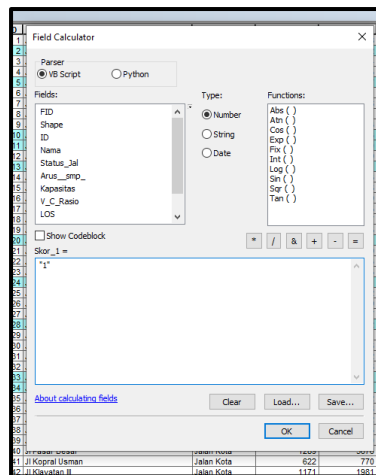
Gambar 3.20 Penambahan Field Skor

- Proses selanjutnya yaitu memberikan nilai skor dengan cara pilih *Option* → *Select By Attribute* → pilih atribut yang akan diberi nilai skor.

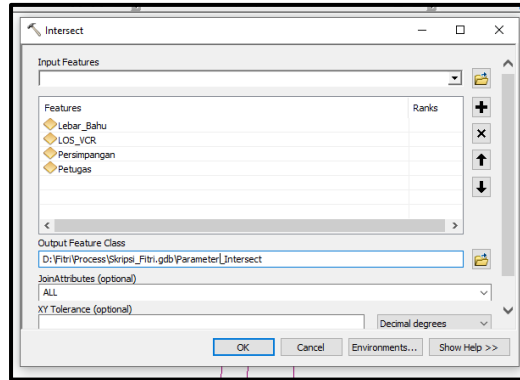


Gambar 3.21 Jendela Select By Attribute

- Kemudian klik kanan pada *field* “Skor” → pilih *field calculator* → masukkan nilai skor → klik *Ok*.

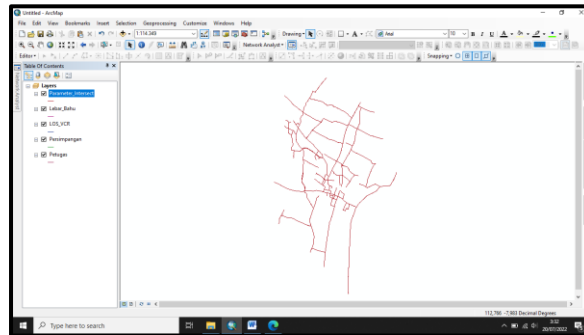


Gambar 3.22 Proses Pemberian Skor



Gambar 3.26 Proses Overlay

3. Setelah dilakukan *overlay*, akan muncul hasil dari proses seperti pada gambar berikut.



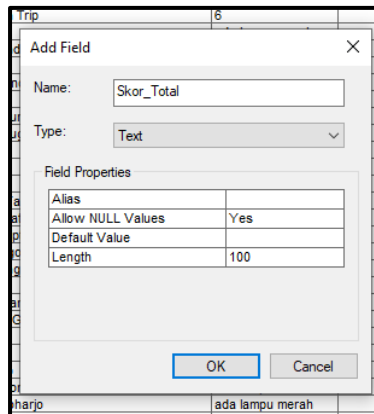
Gambar 3.27 Hasil Overlay

3.7.6 Klasifikasi Data Spasial

Proses klasifikasi dilakukan dengan menjumlahkan skor dari parameter yang digunakan. Untuk prediksi kemacetan jalan parameter yang dijumlahkan yaitu parkir di bahu jalan (skor1), LOS (skor2), persimpangan jalan dan gang (skor3), petugas lalu lintas yang mengawasi (skor4), maka diperoleh skor total dengan rumus :

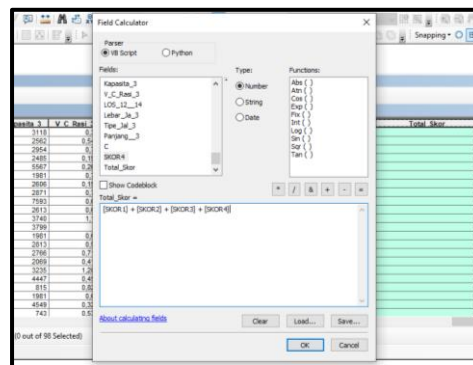
$$\text{Skor Total} = \text{skor1} + \text{skor2} + \text{skor3} + \text{skor4}$$

1. Tahap penjumlahan skor tiap-tiap parameter dilakukan dengan cara menambahkan field baru "Skor_Total".



Gambar 3.28 Penambahan Field

- Proses selanjutnya melakukan penjumlahan pada skor dari setiap parameter. Pilih *Editor* → *Start Edit*. Klik kanan pada *Skor_Total* → *Field Calculator* → muncul kotak dialog *field calculator* → kemudian mengisi rumus seperti gambar berikut.



Gambar 3.29 Jendela Field Calculator

Proses selanjutnya adalah melakukan klasifikasi dari total penjumlahan skor berdasarkan skor tiap-tiap parameter yang digunakan. Penentuan interval klasifikasi dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus (Kingma, 1991) :

Interval Klasifikasi Kemacetan Jalan

$$\begin{aligned}
 K_i &= \frac{X_t - X_r}{K} \\
 &= (22 - 8) / 3 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

Keterangan :

K_i = kelas interval

X_t = data tertinggi

X_r = data terendah

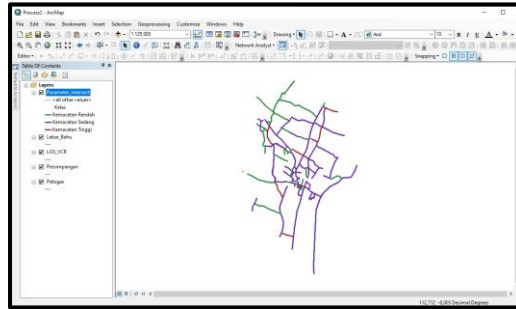
K = jumlah kelas yang diinginkan

Dari hasil perhitungan diketahui interval kelas adalah 4, selanjutnya untuk menentukan klasifikasi tingkat kemacetan jalan sesuai table berikut.

No	Tingkat Kemacetan Jalan	Skor Akhir	Kriteria
1	Tingkat Kemacetan Rendah	8 – 12	Kondisi dimana volume kendaraan sesuai dengan kapasitas jalan, tidak adanya persimpangan jalan, adanya petugas yang mengawasi lalu lintas, dan tidak ada yang parkir di bahu jalan yang dapat mempersempit lajur jalan.
2	Tingkat Kemacetan Sedang	13 – 17	Kondisi dimana volume kendaraan terkadang tidak sesuai dengan kapasitas ditambah banyaknya persimpangan jalan yang menghambat laju kendaraan tetapi ada petugas yang mengawasi lalu lintas agar tidak terjadinya kemacetan total
3	Tingkat Kemacetan Tinggi	18 – 22	Kondisi dimana volume kendaraan yang tidak sesuai dengan kapasitas dan mengakibatkan kemacetan total dan terkadang tidak ada petugas yang mengatur lalu lintas ditambah persimpangan jalan dan kendaraan yang parkir di bahu jalan mempersempit lajur

			kendaraan.
--	--	--	------------

3. Menambahkan *field* baru berupa tingkat kemacetan jalan → selanjutnya dengan menggunakan fungsi *field calculator* memasukan rumus untuk diperoleh klasifikasi tingkat kemacetan jalan sesuai tabel klasifikasi.



Gambar 3.30 Peta Tingkat Kemacetan Jalan