

**PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP TINGKAT
KERUSAKAN JALAN PADA JALAN SELAMAT KETAREN
(STUDI KASUS)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu
(S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas HKBP Nommensen Medan*

Disusun Oleh :

DOMINGGOS PURBA
20310086

Telah diuji dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir pada tanggal 23 September 2024
dan dinyatakan telah lulus sidang sarjana

Disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Yvita Insani M. Simanjuntak, S.T., M.Sc.

Ir. Yetty Riris Saragi, S.T., M.T. IPU., ACPE.

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Eben Oktavianus Zai, S.T., M.Sc.

Ir. J. Oberlyn Simanjuntak, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng

Fakultas Teknik

Keina Program Studi



Dr. Pangarihuan, M.T.

Ir. Yetty Riris Saragi, S.T., M.T., IPU., ACPE.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki peranan sangat penting dalam kehidupan diantaranya memperlancar arus distribusi barang dan jasa, sebagai akses penghubung antar daerah yang satu dengan daerah yang lain serta dapat meningkatkan perekonomian dan taraf hidup masyarakat. Keberadaan jalan sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan bertambahnya kebutuhan sarana transportasi.

Pertambahan penduduk dan kendaraan tiap tahunnya akan meningkatkan kebutuhan sarana transportasi jalan raya yang sangat besar, oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi volume dan syarat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna maksimal bagi pengguna jalan.

Perencanaan konstruksi jalan tanpa perawatan yang baik akan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar pada jalan, sehingga jalan akan lebih cepat kehilangan fungsinya. Kerusakan jalan yang terjadi di beberapa daerah di Indonesia saat ini menjadi permasalahan yang kompleks dan dapat mengakibatkan kerugian yang sangat besar, baik kerugian yang dikeluarkan untuk perbaikan jalan kembali, kerugian untuk bahan bakar yang mungkin mengakibatkan jarak tempuh yang tadi jika jalannya bagus bisa cepat untuk sampai tujuan, kemacetan, maupun kecelakaan.

Secara struktural kinerja perkerasan harus dipelihara agar tetap mempunyai masa layan atau umur rencana sesuai dengan yang dirancang sebelumnya. Secara fungsional dapat di ukur dari tingkat pelayanan suatu perkerasan yang berkaitan dengan kenyamanan pengguna jalan.

Jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya umur jalan. Jalan-jalan raya saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif jalan yang baru dibangun maupun diperbaiki.

Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan mengakibatkan beban lalu lintas tanah dasar. Di banyak beberapa daerah di Indonesia perkerasan lentur ini adalah yang paling umum digunakan untuk konstruksi jalan, dan pada masa sekarang ini sudah banyak yang pelayanan jalannya tidak sesuai dengan yang ditetapkan di umur rencana. Tetapi apabila perkerasan lentur dipelihara dengan baik dan tetap dalam kondisi yang baik maka jalan aspal tersebut akan mempunyai umur yang lebih lama, oleh karena itu sangat penting untuk melakukan pemeliharaan jalan untuk mencegah kerusakan dini pada jalan. Dengan asumsi latar belakang diatas maka penulis mengambil penulisan judul Tugas Akhir yaitu “ Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Pada Jalan Selamat Ketaren”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis-jenis kerusakan jalan pada Jalan Selamat Ketaren
2. Berapa persentase nilai kerusakan jalan yang terjadi di Jalan Selamat Ketaren
3. Bagaimana pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada jalan tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui apa saja jenis-jenis kerusakan pada Jalan Selamat Ketaren.
2. Mengetahui nilai kerusakan jalan pada jalan selamat ketaren.
3. Mengetahui pengaruh antara jumlah kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan jumlah kendaraan yang semakin meningkat, Serta memberikan bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Data kerusakan jalan dan volume lalu lintas kendaraan yang diambil dua ruas jalan yang berada pada jalan Selamat Ketaren.
2. Data kerusakan jalan dan volume kendaraan yang dijadikan data untuk penelitian didasarkan atas data pengamatan secara langsung dilapangan.
3. Kendaraan yang diteliti adalah kendaraan yang sesuai dengan formulir perhitungan Bina Marga.
4. Panjang jalan yang diteliti adalah 2000 m pada Jalan Selamat Ketaren.
5. Survey volume lalu lintas dilakukan selama 4 hari untuk mendapat data volume lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR). Dilakukan pada pukul 08.00 - 10.00, dan 16.00 - 18.00 WIB.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 disebutkan bahwa jalan adalah suatu prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan termasuk bagian pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

2.2 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 038 T/BM/1997, tertera pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 ketentuan klasifikasi jalan : Fungsi, Kelas Beban, Medan

FUNGSI JALAN	ARTERI			KOLEKTOR			LOKAL		
KELAS JALAN	IA	IIA		III A	IIIB		IIIC		
Muatan sumbu terberat,(ton)	>1 0	10		8			Tidak Ditemukan		
TIPE MEDAN	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Kemiringan Medan,(%)	<3	3- 25	>2 5	<3	3- 25	>2 5	<3	3-25	>2 5

(Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK))

Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan sesuai PP jalan terbagi atas : Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten/kota madya, Jalan Desa dan Jalan Khusus.

Berdasarkan Undang - Undang No 38 tahun 2004 mengenai jalan maka jalan dapat diklasifikasikan menjadi 3 klasifikasi yaitu :

1. Klasifikasi jalan menurut peran dan fungsi
2. Klasifikasi jalan menurut wewenang dan
3. Klasifikasi jalan menurut muatan dan fungsi

2.2.1 Klasifikasi jalan menurut fungsi

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 klasifikasi jalan menurut peran dan fungsinya, terdiri dari:

a. Jalan Arteri

Jalan arteri menurut Ditjen Bina Marga merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara efisien. Jalan arteri dibagi menjadi dua yaitu jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder (Direktorat Jendral Bina Marga,1997)

1. Jalan Arteri Primer

Karakteristik jalan arteri primer menurut Direktorat Jendral Bina Marga, 1990 adalah sebagai berikut :

1. Kecepatan rencana paling rendah adalah 60 km/jam.
2. Lebar Daerah Manfaat Jalan minimal 11 meter.
3. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas dan lain-lain.
4. Jalur khusus seharusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya
5. Jalan arteri primer mempunyai 4 lajur lalu lintas yang harusnya memiliki median.

2. Jalan Arteri Sekunder

Karakteristik jalan arteri sekunder menurut Direktorat Jendral Bina Marga, 1997 adalah sebagai berikut :

1. Jalan arteri sekunder menghubungkan : kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, antar kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua, dan jalan arteri/kolektor primer dengan kawasan sekunder kesatu.

2. Jalan arteri sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 km/jam.
3. Akses langsung dibatasi tidak boleh lebih pendek dari 250 meter.
4. Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

b. Jalan Kolektor

Jalan kolektor menurut menurut Direktorat Jendral Bina Marga, 1997 adalah jalan umum yang berguna melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

Jika melihat peranan jalan, maka persyaratan yang wajib dipenuhi jalan kolektor adalah sebagai berikut :

1. Lebar badan jalan $> 7,0$ meter.
2. Kecepatan rencana > 40 km/jam.
3. Kapasitas jalan lebih besar atau sama dengan volume lalu lintas rata-rata.
4. Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan tidak terganggu.
5. Jalan kolektor tidak terputus walaupun memasuki daerah kota.
6. Tidak boleh terganggu oleh lalu kegiatan lokal, lalu lintas lokal.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal menurut menurut Direktorat Jendral Bina Marga, 1997 merupakan jalan umum yang bermamfaat melayani angkutan sekitar dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Jika dilihat dari peranan jalan, maka persyaratan jalan yang harus dipenuhi jalan lokal adalah :

1. Kecepatan rencana > 20 km/jam.
2. Lebar badan jalan $> 6,0$ meter.

3. Jalan lokal tidak terputus walaupun memasuki desa.

d. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan menurut menurut Direktorat Jendral Bina Marga, 1997 merupakan jalan umum yang bermamfaat melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang

Klasifikasi jalan menurut wewenang Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 038 T/BM/1997 terdiri atas :

a. Jalan Nasional

Jalan nasional berfungsi sebagai jalur arteri dan kolektor dalam sistem jaringan jalan utama yang menghubungkan antar ibukota provinsi, serta jalan strategis nasional dan jalan tol.

b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi berperan sebagai jalur kolektor dalam jaringan jalan utama yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, serta antar ibukota kabupaten/kota dan jalan strategis provinsi.

c. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten berfungsi sebagai jalur lokal dalam jaringan jalan utama yang tidak menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, serta tidak menghubungkan ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, atau antar pusat kegiatan lokal. Jalan ini juga termasuk dalam jaringan jalan sekunder di wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.

d. Jalan Kota

Jalan kota adalah jalan umum dalam jaringan jalan sekunder yang menghubungkan berbagai pusat pelayanan di dalam kota, menghubungkan

pusat pelayanan dengan persil, antar persil, serta antar pusat permukiman yang berada di kota.

e. Jalan Desa

Jalan desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan atau antar permukiman di dalam desa, serta mencakup jalan lingkungan.

2.2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Tujuan klasifikasi jalan menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (1997) adalah untuk mengatur penggunaan dan memenuhi kebutuhan transportasi dengan membagi jalan ke dalam beberapa kelas. Ini dilakukan berdasarkan kebutuhan angkutan, pemilihan moda yang sesuai, mempertimbangkan karakteristik moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat, dan konstruksi jalan.

Klasifikasi jalan umum berdasarkan muatan sumbu, terdiri atas :

a. Jalan Kelas I

Jalan kelas I adalah jalan arteri yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan muatan yang memiliki lebar maksimum 2,5 meter, panjang maksimum 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan melebihi 10 ton. Saat ini, jenis jalan ini belum diterapkan di Indonesia, tetapi sudah mulai dikembangkan di berbagai negara maju, seperti di Prancis, di mana muatan sumbu terberatnya telah mencapai 13 ton.

b. Jalan Kelas II

Jalan kelas II adalah jalan arteri yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan muatan yang memiliki lebar maksimum 2,5 meter, panjang maksimum 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan sebesar 10 ton. Jalan kelas ini dirancang untuk mendukung angkutan peti kemas.

c. Jalan Kelas IIIA

Jalan kelas IIIA yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter,

ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 ton.

d. Jalan Kelas IIIB

Jalan kelas III B adalah jalan kolektor yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan muatan yang memiliki lebar maksimum 2,5 meter, panjang maksimum 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan sebesar 8 ton.

e. Jalan Kelas IIIC

Jalan kelas III C adalah jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan muatan yang memiliki lebar maksimum 2,1 meter, panjang maksimum 9 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan sebesar 8 ton.

2.3 Karakteristik Arus Lalu Lintas

2.3.1 Jenis-Jenis Kendaraan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) jenis-jenis kendaraan terbagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1. Kendaraan Ringan/Kecil (LV)

Kendaraan ringan/kecil adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan jarak as antara 2,0 hingga 3,0 meter. Ini termasuk mobil penumpang, oplet, mikro bus, pick up, dan truk kecil sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga.

2. Kendaraan Sedang (MHV)

Kendaraan sedang adalah kendaraan bermotor dengan dua gandar dan jarak antara 3,5 hingga 5,0 meter. Ini mencakup bus kecil dan truk dua as dengan enam roda sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga.

3. Kendaraan Berat/Besar (LB-LT)

a. Bus Besar (LB)

Bus dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0-6,0 m.

b. Truk Besar (LT)

Truk tiga gandar dan truk kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama ke gandar ke dua) $< 3,5$ m (sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

4. Sepeda Motor (MC)

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga).

5. Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi sepeda, becak, kereta kuda dll, sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).

2.3.2 Komposisi Lalu Lintas

Komposisi lalu lintas adalah nilai arus lalu lintas yang menggambarkan unsur-unsur lalu lintas, dinyatakan dalam satuan kendaraan ringan per jam (PKJI, 2014).

Komposisi lalu lintas terbagi menjadi beberapa komposisi menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) adalah sebagai berikut.

1. Satuan Mobil Penumpang (smp)

Satuan mobil penumpang adalah unit yang digunakan dalam arus lalu lintas yang disetarakan dengan kendaraan ringan atau mobil penumpang. Besaran satuan ini dipengaruhi oleh tipe atau jenis kendaraan, dimensi, dan kemampuan bergerak.

2. Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)

Ekivalen mobil penumpang adalah koefisien yang menggambarkan nilai berbagai jenis kendaraan ringan berdasarkan penggunaan luasan permukaan jalan. Besaran faktor konversi kendaraan di Indonesia tercantum dalam buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997. Nilai emp untuk jalan antar kota empat lajur dua arah disajikan dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2 Faktor emp jalan empat jalur dua arah

TIPE	ARUS TOTAL (KEND/JAM)		EMP			
	JALAN TERBAGI PER ARAH KEND/JAM	JALAN TAK TERBAGI PER ARAH KEND/JAM	MVH	LB	LT	MV
DATAR	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	>2150	>3950	1,3	1,5	2	0,5
BUKIT	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2	2	4,6	0,5
	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	>1750	>3150	1,8	1,9	3,5	0,4
GUNUNG	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	>1500	>2700	2	2,4	3,8	0,3

(Sumber : Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK))

2.4 Material Perkerasan Jalan Raya

Menurut Sukirman (1992) material perkerasan jalan raya dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan bahan pengikatnya, yaitu :

- 1) Kontruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*)
- 2) Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)
- 3) Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*)

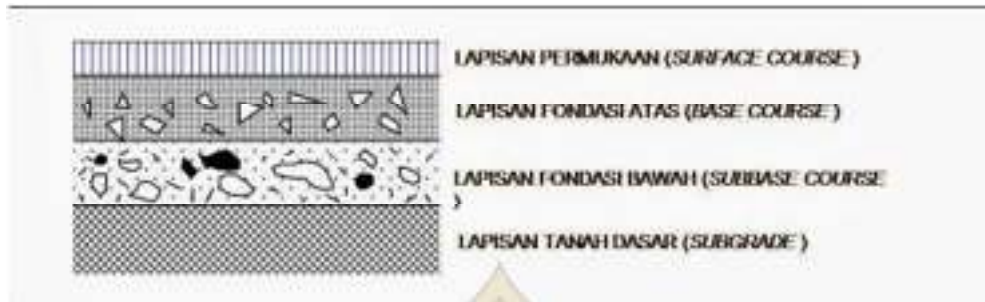
2.4.1 Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Karakteristik konstruksi Perkerasan Lentur, yaitu :

- 1) Bersifat elastis atau mampu kembali ke bentuk semula setelah menerima beban.
- 2) Pada umumnya menggunakan bahan pengikat aspal.
- 3) Seluruh lapisan ikut menanggung beban.
- 4) Usia rencana maksimal 20 tahun.

- 5) Penyebaran tegangan ke lapisan tanah dasar sedemikian sehingga tidak merusak lapisan tanah dasar (subgrade).
- 6) Selama usia rencana diperlukan pemeliharaan secara berkala.

Susunan lapisan perkerasan lentur dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini



Gambar 2.1 Susunan konstruksi perkerasan lentur
(Sumber : Heri Suyitno, 2019)

1. Jenis lapisan Aspal Beton

Jenis lapisan aspal beton campuran panas, terbagi atas 3 yaitu :

a. Laston sebagai lapisan Aus/AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*)

Laston, yang dikenal sebagai lapisan aus dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*), memiliki ketebalan minimum 4 cm. Lapisan ini berinteraksi langsung dengan ban kendaraan dan dirancang untuk tahan terhadap perubahan cuaca, gaya geser, serta tekanan dari roda ban. Selain itu, lapisan ini juga berfungsi sebagai pelindung kedap air untuk lapisan di bawahnya.

b. Laston sebagai lapisan pengikat/AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*)

Laston sebagai lapisan pengikat, yang dikenal sebagai AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*), memiliki ketebalan minimum 5 cm. Lapisan ini berfungsi untuk membentuk pondasi ketika digunakan dalam pekerjaan peningkatan atau pemeliharaan jalan..

c. Laston sebagai lapisan pondasi/AC Base (*Asphalt Concrete-Base*)

Laston sebagai lapisan pondasi, yang dikenal sebagai AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*), memiliki ketebalan minimum 6 cm. Lapisan ini tidak

berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi memerlukan stabilitas untuk menanggung beban lalu lintas yang diteruskan melalui beban roda kendaraan.

2. Karakteristik campuran beton aspal

Campuran aspal dan agregat yang direncanakan harus memenuhi karakteristik tertentu agar dapat bertahan pada kondisi beban lalu lintas dan iklim, sehingga menghasilkan perkerasan yang kuat, aman, dan nyaman. Oleh karena itu, setiap campuran beton harus memiliki komposisi sebagai berikut:

1. Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan permukaan jalan untuk menahan beban lalu lintas tanpa mengalami deformasi permanen, seperti gelombang, alur, atau bleeding. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang dilayani. Jalan yang melayani volume lalu lintas tinggi, terutama yang didominasi kendaraan berat, memerlukan perkerasan dengan tingkat stabilitas yang tinggi.

2. Keawetan (Durabilitas)

Keawetan atau durabilitas adalah kemampuan beton aspal untuk menahan repetisi beban lalu lintas, seperti berat kendaraan dan gesekan antara roda kendaraan dengan permukaan jalan, serta menahan keausan akibat faktor iklim seperti udara, air, dan perubahan suhu. Durabilitas beton aspal dipengaruhi oleh ketebalan lapisan aspal, jumlah pori dalam campuran, serta kepadatan dan kedap air campuran tersebut..

3. Kelenturan (Fleksibilitas)

Kelenturan atau fleksibilitas adalah kemampuan beton aspal untuk menyesuaikan diri dengan penurunan (konsolidasi/settlement) dan pergerakan dari pondasi atau tanah dasar tanpa mengalami retak. Penurunan ini biasanya disebabkan oleh beban tanah timbunan yang diletakkan di atas tanah asli. Fleksibilitas dapat ditingkatkan dengan menggunakan agregat bergradasi terbuka dan kadar aspal yang tinggi.

4. Ketahanan terhadap kelelahan

Ketahanan terhadap kelelahan adalah kemampuan beton aspal untuk menerima lendutan berulang akibat repetisi beban tanpa mengalami kelelahan berupa alur dan retak. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan kadar aspal yang tinggi.

5. Kekesatan/Tahanan geser (*skid resustanse*)

Kekesatan atau tahanan geser adalah kemampuan permukaan beton aspal, terutama dalam kondisi basah, untuk memberikan gaya gesek pada roda kendaraan sehingga kendaraan tidak tergelincir atau slip. Berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kekesatan jalan:

- a. kekasaran permukaan dari butir-butir.
- b. luas bidang kontak antar butir atau bentuk butir.
- c. gradasi agregat.
- d. kepadatan campuran.
- e. tebal film aspal.
- f. ukuran maksimum butir agregat.

6. Kedap air (impermeabilitas)

Kedap air adalah kemampuan beton aspal untuk mencegah masuknya air atau udara ke dalam lapisan beton aspal. Kehadiran air dan udara dapat mempercepat proses penuaan aspal dan menyebabkan pengelupasan lapisan aspal dari agregat. Jumlah pori yang tersisa setelah pemadatan dapat menjadi indikator kedap air campuran, dan tingkat impermeabilitas beton aspal berbanding terbalik dengan tingkat durabilitasnya.

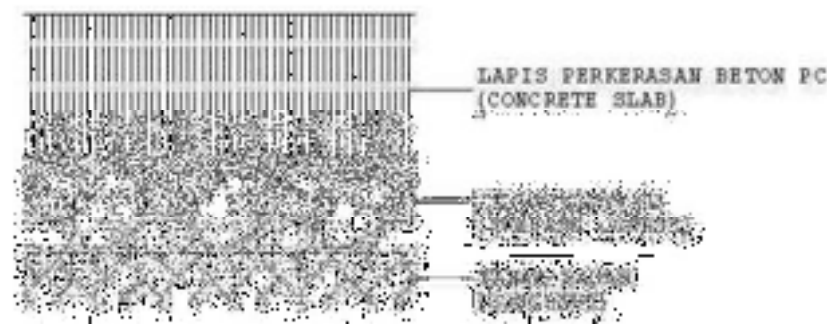
7. Kemudahan pelaksanaannya (*workability*)

Mudah dilaksanakan adalah kemampuan campuran beton aspal untuk dihamparkan dan dipadatkan dengan mudah. Tingkat kemudahan dalam pelaksanaan mempengaruhi efisiensi pekerjaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemudahan dalam proses penghamparan dan pemadatan antara lain:

- a. Viscositas aspal.
- b. Kepekaan aspal dalam perubahan temperatur.
- c. Gradasi dan kondisi agregat.

2.4.2 Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Menurut Sukirman (1992) Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) adalah lapisan perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat antar materialnya. Pelat beton, dengan atau tanpa tulangan, diletakkan di atas tanah atau lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas dilimpahkan melalui pelat beton. Meskipun biaya konstruksi lebih tinggi dibandingkan perkerasan lentur, perkerasan kaku jarang digunakan, tetapi biasanya diterapkan pada proyek jalan layang, apron bandara, dan jalan tol.



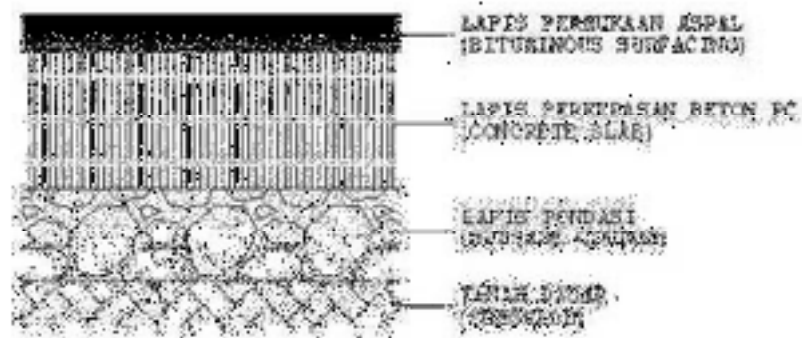
Gambar 2.2 Susunan konstruksi perkerasan kaku
(Sumber : Heri Suyitno, 2019)

Karena perkerasan beton akan segera mengeras setelah dicor dan pembuatan beton tidak dapat dilakukan secara terus-menerus, maka pada perkerasan ini diperlukan sambungan-sambungan beton atau joint. Slab beton juga akan ikut memikul beban roda, sehingga kualitas beton sangat mempengaruhi kualitas pada *Rigid Pavement*.

2.4.3 Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Menurut Sukirman (1992) perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku. Perkerasan komposit merupakan gabungan konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) dan lapisan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) di atasnya, dimana

kedua jenis perkerasan ini bekerja sama memikul beban lalu lintas. Susunan Lapisan Komposit dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut ini



Gambar 2.3 Susunan konstruksi perkerasan komposit
(Sumber : Heri Suyitno, 2019)

2.5 Kerusakan Perkerasan Jalan Raya

Secara teknis, kerusakan jalan menggambarkan kondisi di mana struktur dan fungsi jalan tidak lagi mampu memberikan layanan yang optimal bagi lalu lintas yang melewati jalan tersebut.

Kerusakan perkerasan jalan terjadi ketika lapisan-lapisan perkerasan jalan mengalami kerusakan akibat beban lalu lintas, cuaca ekstrem atau kurangnya pemeliharaan. ini bisa berupa retak, lubang, atau pergeseran lapisan.

Kerusakan perkerasan jalan sering kali mengakibatkan penurunan kualitas jalan dan dapat meningkatkan resiko kecelakaan serta biaya perbaikan jalan yang lebih besar di masa depan (Yoder, 1975).

2.6 Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan raya

Besarnya kerusakan jalan menurut Direktorat penyelidikan masalah tanah dan jalan (1979) merupakan persentase kerusakan luar permukaan jalan yang rusak terhadap keseluruhan yang ditinjau. Ada beberapa kerusakan jalan yang ditinjau yaitu : retak, lepas, lubang, alur gelombang, ambles dan belah.

2.6.1 Nilai Persentase Kerusakan (Np)

Besaran nilai persentase kerusakan, menurut Dinas Bina Marga (1990), ditentukan berdasarkan persentase luas permukaan yang dianalisis. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai persentase kerusakan (Np) adalah.

$$.Np = \frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \times 100 \% \quad 2.1$$

Tabel 2.3 Nilai Persentase Kerusakan (Np)

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit sekali	2
5%-20%	Sedikit	3
20%-40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

(Sumber : Dinas Bina Marga,1990)

2.6.2 Nilai Bobot Kerusakan (Nj)

Besarnya nilai bobot kerusakan menurut Dinas Bina Marga,1990 diperoleh dari jenis kerusakan pada permukaan jalan yang dilalui, penilaiannya berikut pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Nilai Bobot Kerusakan (Nj)

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Konstruksi beton tanpa kerusakan	2
2	Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	3
3	Tambalan	4
4	Retak	5
5	Lepas	5,5
6	Lubang	6
7	Alur	6
8	Gelombang	6,6
9	Amblas	7
10	Belahan	7

(Sumber : Dinas Bina Marga, 1990)

2.6.3 Nilai Jumlah Kerusakan (Nq)

Nilai kerusakan menurut Dinas Bina Marga (1990) ditentukan melalui hasil perkalian antara nilai persentase kerusakan dengan nilai bobot kerusakan, yang dapat dinyatakan dengan rumus $Nq = Np \times Nj$. Untuk nilai jumlah kerusakan, dapat merujuk pada Tabel 2.5 di bawah ini.

Tabel 2.5 Nilai Jumlah Kerusakan (Nj)

No	Jenis kerusakan	Persentase luar area kerusakan			
		<5 %	5 % - 20 %	20 % - 40 %	> 40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8	12	20	28
2	Retak	10	15	25	35
3	Lepas	11	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12	18	30	42
5	Alur	12	18	30	42
6	Gelombang	13	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17	21	35	49
8	Belahan	14	21	35	49

(Sumber : Dinas Bina Marga, 1990)

2.6.4 Nilai Kerusakan Jalan (Nr)

Nilai kerusakan jalan menurut Dinas Bina Marga, 1990 adalah jumlah total dari setiap nilai jumlah kerusakan pada suatu ruas jalan.

2.7 Uji Regresi

a. Regresi Sederhana

Analisis regresi sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel independen dengan satu variabel dependen (Sugiyono, 2011). Persamaan dari analisis regresi sederhana adalah sebagai berikut :

$$Y = a + bX \quad 2.2$$

Keterangan :

Y = variabel dependen

X = variabel independen

a = konstanta

b = koefisien regresi

b. Regresi Berganda

Analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan variabel dependen (terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (variabel penjelas/bebas), dengan tujuan mengestimasi atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui (Ghozali dkk, 2013). Persamaan dari regresi linear berganda sebagai berikut :

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad 2.3$$

Keterangan :

y = variabel dependen x_1, x_2

x_n = variabel independen

a = konstanta

b = koefisien regresi

Dasar penemuan persamaan regresi, baik sederhana maupun berganda adalah variabel x yang memiliki nilai signifikan $\leq 0,05$, jika nilai signifikan $\geq 0,05$ maka variabel x tersebut tidak berpengaruh terhadap variabel y.

Pada persamaan regresi, untuk mengetahui kuat atau lemahnya pengaruh antar variabel dapat dilihat pada tabel ketentuan korelasi sebagai berikut.

Tabel 2.6 Koefisien Korelasi

Kategori Korelasi	
0.00-0.199	Sangat Rendah
0.20-0.399	Rendah
0.40-0.599	Sedang
0.60-0.799	Kuat
0.80-1.00	Sangat Kuat

2.8 Penyebab Kerusakan Jalan Raya

Faktor yang menyebabkan kerusakan pada konstruksi jalan menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007) adalah sebagai berikut :

1. Air yang dapat berasal dari air hujan dan sistem drainase jalan yang tidak baik.
2. Material perkerasan, yang biasa disebabkan oleh pengolahan yang tidak baik.
3. Lalu lintas, diakibatkan beban kendaraan yang berlebih, dan dimensi kendaraan recana dan juga diakibatkan oleh volume lalu lintas.
4. Iklim dan curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan dini pada jalan.
5. Kondisi tanah dasar pada perkerasan tidak stabil.

2.8.1 Jenis Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan No. 03/MN/B/1983 yang diterbitkan oleh Direktorat Bina Marga, kerusakan pada perkerasan lentur dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Konstruksi beton tanpa kerusakan jalan
2. Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan
3. Tambalan

Tambalan adalah wilayah perkerasan yang telah diganti menjadi baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada sebelumnya.



Gambar 2.4 Kerusakan tambalan
(Sumber : *Tribun Lampung*, 2017)

4. Retak (*Cracking*)

Retak merupakan gejala kerusakan pada permukaan perkerasan yang memungkinkan air masuk ke lapisan di bawahnya. Hal ini menjadi salah satu faktor yang memperburuk kondisi kerusakan (Departemen Pekerjaan Umum, 2007). Jenis-jenis kerusakan retak dapat dibedakan menjadi beberapa kategori, antara lain:

a. Retak halus (*hair cracking*)

Retak halus adalah jenis retak yang memiliki celah kurang dari 3 mm..

b. Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Retak kulit buaya merupakan retak yang mempunyai celah $> 3\text{mm}$ dan saling berangkai menyerupai kulit buaya.

c. Retak pinggir (*edge crack*)

Retak pinggir adalah jenis retak yang terjadi pada sisi perkerasan, dekat bahu, dan berbentuk memanjang, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu. Penyebab terjadinya retak ini kemungkinan besar disebabkan oleh sistem drainase yang kurang baik.

d. Retak susut

Retak susut adalah jenis retak yang saling bersambungan, membentuk pola kotak-kotak besar dengan sudut yang tajam.

e. Retak selip, retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit.

f. Retak persegi, retak yang berbentuk persegi dengan sudut tajam dan lebih besar dari retak buaya.



Gambar 2.5 Kerusakan retak
(Sumber : Wikipedia, 2023)

5. Lepas

Kerusakan lepas disebabkan oleh disintegrasi atau lepasnya *Hot Mix Asphalt* secara terus menerus dari permukaan ke bawah sebagai akibat dari tercabutnya partikel-partikel agregat.

6. Lubang



Gambar 2.6 Kerusakan lepas
(Sumber : USGS, 2018)

7. Alur



Gambar 2.7 Kerusakan lubang
(Sumber : Puneekar news, 2023)

Terjadi apabila air keluar dari sambungan, retakan atau melalui *Hot Mix Asphalt* dengan pori-pori besar.

8. Gelombang

Kerusakan lapis perkerasan tampak seperti gelombang.



Gambar 2.8 Kerusakan gelombang
(Sumber : Media mahasiswa Indonesia, 2023)

9. Amblas



Gambar 2.9 Kerusakan amblas
(Sumber : Yulianto, 2017)

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah upaya penulis untuk mencari perbandingan dan selanjutnya untuk menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya, disamping itu penelitian terdahulu penulis jadikan sebagai acuan untuk memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan ,Berikut adalah penelitian terdahulu yang penulis jadikan sebagai

Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu

No	Nama / Tahun	Tujuan Penelitian	Kesimpulan
1	Maria yohana siahaan (2022)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengetahui volume kendaraan pada jam puncak 2. Untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi 3. Untuk menganalisis seberapa besar kerusakan yang terjadi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Volume arus maksimum yang terjadi secara keseluruhan selama pengambilan data yaitu 2.223,6 smp/hari 2. Jenis kerusakan yang ditemukan menurut metode SDI yaitu persentase luas retak, rata-rata lebar retak jumlah lubang dan rata-rata kedalaman bekas roda.
2	Heri Suyitno (2019)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengidentifikasi nilai kerusakan jalan aspal. 2. Untuk mengetahui volume lalu lintas kendaraan pada jam puncak 3. Untuk mengetahui volume jumlah kendaraan terhadap kerusakan jalan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai kerusakan jalan (NR) di jalan Pasar Pantungan sebesar 64,8 sedangkan di jalan Sendangagung Embongan Mondoteko sebesar 43,2 2. Volume lalu lintas total pada jam puncak yaitu 258,3 smp/hari.
3	Imam Taufiq Lubis (2021)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui pengaruh volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan. 2. Mengetahui model hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan pada perkerasan Rigid. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variabel kendaraan berat (x1) dan variabel kendaraan ringan (x2) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai kerusakan jalan dan variabel sepeda motor (x3) dan kendaraan tidak bermotor (x4) tidak mempunyai pengaruh terhadap kerusakan jalan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini terdapat pada jalan Selamat Ketaren kota Medan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian
(Sumber : Geogle maps 2024)

3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian adalah keseluruhan waktu yang dibutuhkan untuk mengambil data dari lapangan, maka dari itu untuk penelitian kerusakan jalannya sendiri akan dilakukan selama 2 hari dengan menyusuri kerusakan dan mencatat dimensi kerusakan jalan tersebut dan untuk Penelitian survey volume lalu lintas sendiri akan dilakukan selama 4 hari yaitu 3 hari *Weekday* dan 1 hari *Weekend*. Di tiga hari *Weekday* nya penelitian akan dilaksanakan pada hari Senin, Rabu, dan Jumat dan satu hari *Weekend* nya akan dilaksanakan pada hari Sabtu. Pengambilan data dilakukan pada saat jam padat yaitu pada pukul pagi 08.00 - 10.00 WIB, dan sore 16.00 – 18.00 WIB.

3.3 Data Yang Diperlukan

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, data primer yang diperlukan mencakup hal-hal berikut:

a. Data jenis kerusakan jalan

Data kerusakan jalan yang ada diruas jalan Selamat Ketaren.

b. Data ukuran kerusakan jalan (panjang, lebar, kedalaman)

Data ukuran kerusakan digunakan untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan yang ada diruas jalan Selamat Ketaren.

c. Data volume lalu lintas

Data ini diperlukan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintasi jalan.

d. Data inventori jalan

Data ini memberikan informasi awal mengenai panjang jalan, lebar median, jumlah lajur, serta kelengkapan fasilitas jalan.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak langsung atau sumber informasi yang diperoleh dari pihak-pihak lain yang bersangkutan dengan penelitian ini. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data Waktu

Untuk mengetahui waktu terakhir jalan diperbaiki atau ditingkatkan.

3.4 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Metode analisis regresi untuk mendapat pola hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan.

b. Metode analisis regresi untuk mendapatkan pengaruh volume kendaraan berdasarkan jenis kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan.

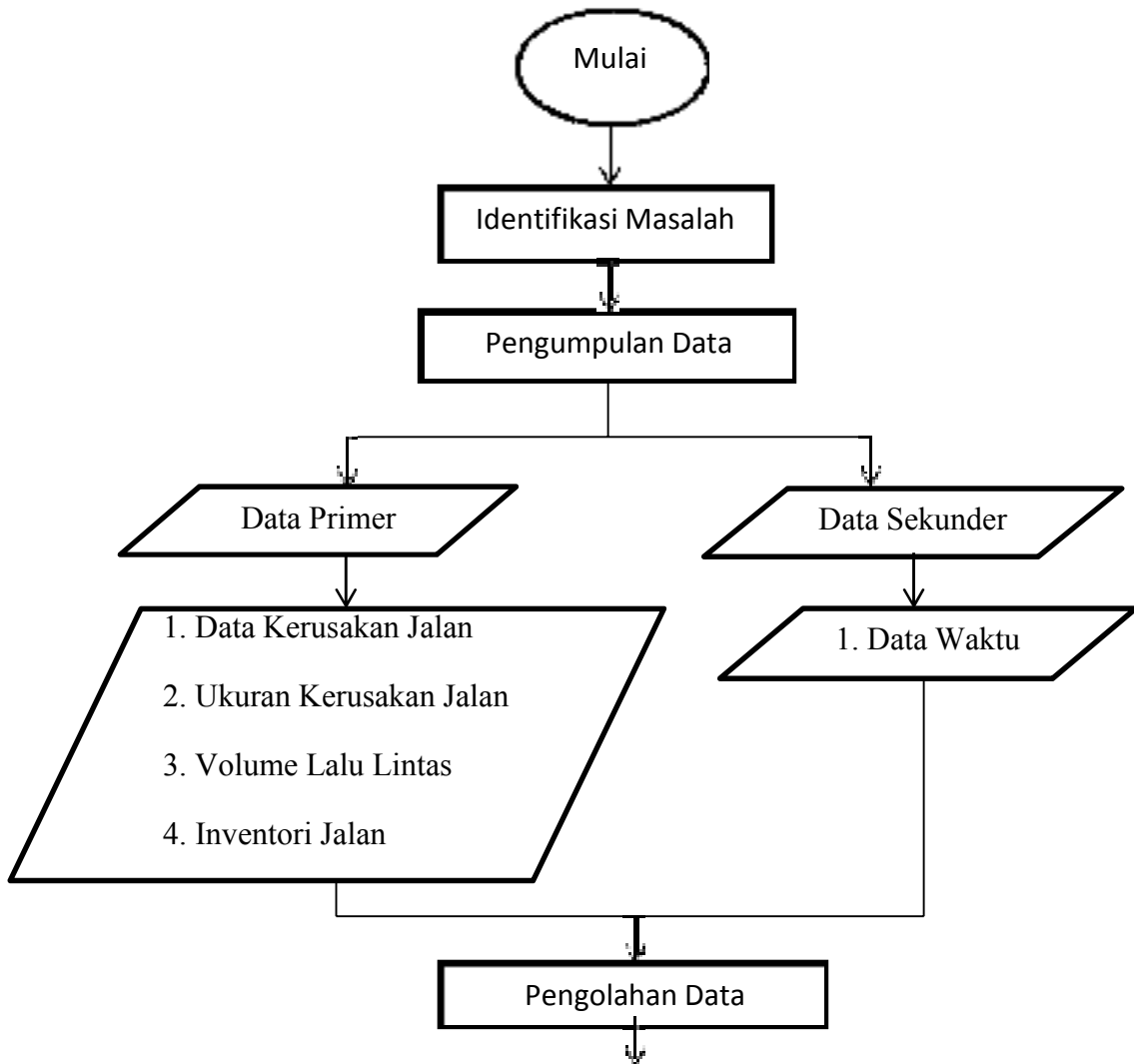
3.5 Peralatan Penelitian

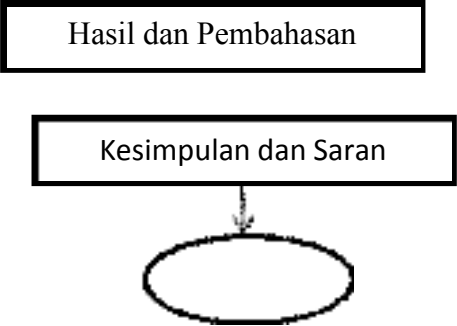
Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Alat Tulis
- b. Alat Pengolah Data (Komputer/Laptop)
- c. Kerucut Lalu Lintas
- d. Alat Pelindung Diri
- e. Kamera

3.6 Bagan Alir Penelitian

Proses kegiatan penyusunan skripsi ini dapat digambarkan seperti bagan berikut.





Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

