

**EFEKTIFITAS PITA PENGGADUH TERHADAP TINGKAT  
PELAYANAN JALAN PADA RUAS JALAN CUT NYAK  
DHIEEN LAMTEMEN BARAT KOTA BANDA ACEH**

**TUGAS AKHIR**

Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-syarat  
yang Diperlukan untuk Memperoleh  
Ijazah Sarjana Teknik

Oleh :

**MUAMMAR NAUFAL AFKAAR**  
**NIM : 1803120110**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH  
BATOH - BANDA ACEH  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

Tugas Akhir dengan judul “Efektifitas Pita Penggaduuh Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh”, disusun oleh:

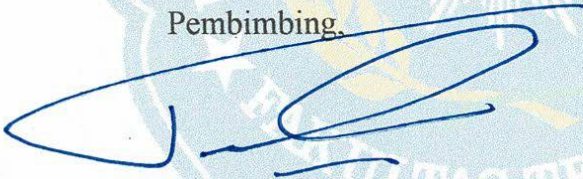
Nama Mahasiswa : Muammar Naufal Afkaar  
NIM : 1803120110  
Program Studi : Teknik Sipil

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, telah lulus pada tanggal 22 Agustus 2025.

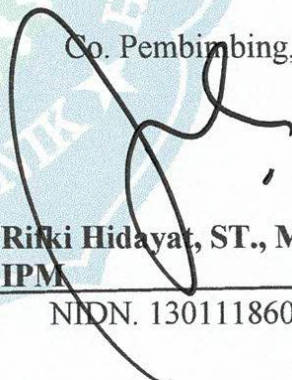
Banda Aceh, 22 Agustus 2025

Disetujui Oleh,

Pembimbing,

  
**Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc,  
IPM, ASEAN Eng**  
NIDN. 1327108201

Co. Pembimbing,

  
**Rifki Hidayat, ST., MT,  
IPM**  
NIDN. 1301118604

Menyetujui/Mengesahkan,

Ketua  
Program Studi Teknik Sipil


**Ir. Maimunah, ST, M.Eng.,  
IPM, ASEAN Eng**  
NIK. 19790420 200405 2001

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Aceh


**Prof. Dr. Ir. Hafid A. Rani, ST, MM,  
IPU, ASEAN Eng, ACPE, APEC Eng**  
NIK. 19700314 200004 2 001

## LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI

“Efektifitas Pita Penggaduh Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan  
Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh”

Disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Muammar Naufal Afkaar

NIM : 1803120110

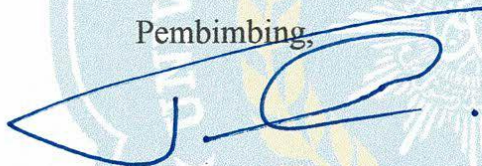
Program Studi : Teknik Sipil

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata-1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh.

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji untuk disahkan.

Banda Aceh, 22 Agustus 2025

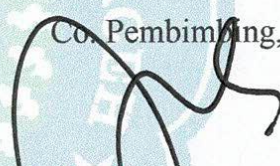
Pembimbing,



**Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc,  
IPM, ASEAN Eng**

NIDN. 1327108201

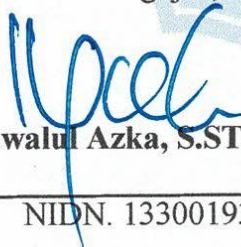
Co. Pembimbing,



**Rifki Hidayat, ST., MT,  
IPM**

NIDN. 1301118604

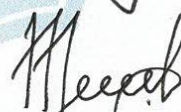
Penguji I,



**Cut Nawalul Azka, S.ST, MT,  
IPP**

NIDN. 1330019301

Penguji II,



**Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM,  
ASEAN Eng**

NIDN. 0120047901

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Ir. Maimunah, ST, M.Eng., IPM, ASEAN Eng**

NIK. 19790420 200405 2001

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muammar Naufal Afkaar

Nim : 1803120110

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Didalam tugas akhir saya tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh\* dari tugas akhir/skripsi, tesis, buku, atau bentuk lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan.
2. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.
3. Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebagian atau seluruhnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 22 Agustus 2025  
Saya yang membuat pernyataan,



Muammar Naufal Afkaar

1803120110

## **KATA PENGANTAR**

***Bismillahirrahmanirrahim***

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur penulis atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya. Selanjutnya shalawat serta salam kepada baginda Nabi dan Rasul Muhammad SAW, yang telah menuntun umat dengan keistimewaan dan ilmu pengetahuannya kearah yang benar.

Tugas Akhir ini berjudul “Efektifitas Pita Penggaduh Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh” yang ditulis dalam rangka melengkapi dan memenuhi sebagian syarat kurikulum yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Teknik Sipil pada Universitas Muhammadiyah Aceh.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan ini, penulis telah memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak terutama kepada Bapak Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng sebagai pembimbing dan Bapak Rifki Hidayat, ST., MT, IPM sebagai Co. pembimbing yang telah memberikan arahan, saran dan petunjuk serta memberikan waktu luang kepada penulis.

Selanjutnya, pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh Prof. Dr. Ir Hafnidar A. Rani, ST, MM, IPU, ASEAN Eng, ACPE, APEC Eng.
2. Ketua Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh Ir. Maimunah, ST., M.Eng, IPM, ASEAN Eng.
3. Sekretaris Program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Cut Nawalul Azka, S.ST, MT, IPP.
4. Ibu Cut Nawalul Azka, S.ST, MT, IPP selaku Penguji I dan Ibu Ir. Maimunah, ST., M.Eng, IPM, ASEAN Eng sebagai Dosen Penguji II Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta saran untuk perbaikan penulisan tugas akhir ini.

5. Tenaga pengajar pada Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Aceh.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta serta seluruh anggota keluarga yang telah memberi do'a restu serta dorongan untuk keberhasilan penulis.
7. Sahabat dan rekan-rekan mahasiswa yang telah mendukung dan membantu penulis hingga selesainya penulisan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa hal-hal yang telah dituliskan dalam penulisan Tugas Akhir ini tentu masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat untuk kesempurnaan penulis.

Akhirnya kepada Allah SWT jugalah kita berserah diri, karena tiada satupun dapat terjadi jika tidak atas kehendak-Nya.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Banda Aceh, 22 Agustus 2025

Saya yang membuat pernyataan,

**Muammar Naufal Afkaar**

1803120110

**EFEKTIFITAS PITA PENGADUH TERHADAP TINGKAT  
PELAYANAN JALAN PADA RUAS JALAN CUT NYAK  
DHIEN LAMTEMEN BARAT KOTA BANDA ACEH**

Oleh :  
Muammar Naufal Afkaar  
1803120110

Pembimbing  
Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng  
Co. Pembimbing  
Rifki Hidayat, ST., MT., IPM

**ABSTRAK**

Kota Banda Aceh sebagai ibu kota provinsi aceh memiliki kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi, salah satunya di jalan Cut Nyak Dhien. Pembuatan pita pengaduh (*rumble strips*) sebagai alat pengendali dan pengaman pengguna jalan agar setiap kendaraan yang lewat dapat berhati-hati dan memperlambat lajunya. Permasalahan pada penelitian ini bagaimana kecepatan kendaraan yang melintas sesudah adanya *rumble strips* dan pengaruhnya terhadap tingkat pelayanan jalan. Penelitian ini untuk mengetahui kecepatan kendaraan sesudah adanya *rumble strips* dan pengaruh tingkat pelayanan jalan. Penelitian ini sebagai bahan referensi yang memberikan hasil sesuai untuk menilai tingkat pelayanan jalan dengan adanya pita pengaduh. Hasil survey geometrik jalan pada jalan Cut Nyak Dhien bertipe 4/2 T dengan lebar jalan 8,5 meter; lebar lajur 4,25 meter dan lebar median 1 meter. Hasil survey arus lalu lintas puncak terjadi pada hari senin dengan total kendaraan yang melintas sebanyak 859 smp/jam. Hasil survey kecepatan sebelum melewati *rumble strips* dengan kecepatan rata-rata sepeda motor (SM) sebesar 43,94 Km/Jam; kendaraan ringan (KR) 27,79 Km/Jam dan untuk jenis kendaraan berat (KB) 24,36 Km/Jam. Hasil survey kecepatan sesudah melewati *rumble strips* untuk sepeda motor (SM) 39,29 Km/Jam; kendaraan ringan (KR) 25,00 Km/Jam dan kendaraan berat (KB) 21,70 Km/Jam. Persentase penurunan kecepatan tertinggi terjadi pada kendaraan berat (KB) dengan 19,7%. Analisis kinerja ruas jalan menurut PKJI 2023 didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,52 yang artinya tingkat berkategori C. Kontrol geometrik *rumble strips* didapatkan dari keempat *rumble strips* memenuhi kesesuaian jumlah *strips*, akan tetapi tidak memenuhi kesesuaian lebar antar *strips*. Analisis efektifitas *rumble strips* terhadap tingkat pelayanan didapatkan bahwa penggunaan *rumble strips* tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat pelayanan jalan, akan tetapi cukup berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan.

**Kata Kunci :** Kecepatan kendaraan, *rumble strips*, tingkat pelayanan jalan

**RUMBLE STRIPS EFFECTIVENESS ON ROAD SERVICE LEVEL ON  
CUT NYAK DHIEEN ROAD SECTION  
LAMTEMEN BARAT, BANDA ACEH CITY**

Written by :  
Muammar Naufal Afkaar  
1803120110

Supervisor  
Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng  
Co. Supervisor  
Rifki Hidayat, ST., MT., IPM

**ABSTRACT**

Banda Aceh City as the capital of Aceh province has a fairly high traffic density, one of which is on Cut Nyak Dhien Street. The creation of *rumble strips* as a means of controlling and securing road users so that every passing vehicle can be careful and slow down. The problem in this study is how the speed of vehicles passing after the *rumble strips* and its effect on the level of road service. This study is to determine the speed of vehicles after the *rumble strips* and the effect of the level of road service. This study is a reference material that provides appropriate results to assess the level of road service with the presence of *rumble strips*. The results of the geometric survey of the road on Cut Nyak Dhien Street are type 4/2 T with a road width of 8.5 meters; a lane width of 4.25 meters and a median width of 1 meter. The results of the peak traffic flow survey occurred on Monday with a total of 859 vehicles passing by / hour. The results of the speed survey before passing through the *rumble strips* with an average speed of motorcycles (SM) of 43.94 km / hour; Light vehicles (KR) recorded 27.79 km/h and heavy vehicles (KB) recorded 24.36 km/h. The speed survey results after passing through rumble strips showed that motorcycles (SM) recorded 39.29 km/h, light vehicles (KR) recorded 25.00 km/h, and heavy vehicles (KB) recorded 21.70 km/h. The highest speed reduction occurred for heavy vehicles (KB) at 19.7%. The road section performance analysis, according to the 2023 PKJI (Indonesian Road Traffic Management Standards), yielded a degree of saturation of 0.52, which is a category C. The geometric control of the four *rumble strips* met the appropriate number of *strips*, but did not meet the appropriate width between *strips*. Analysis of the effectiveness of *rumble strips* on the level of service found that the use of rumble strips did not significantly affect the level of road service, but did significantly affect vehicle speed.

**Keywords:** Vehicle speed, *rumble strips*, road level of service

Abstrak ini telah diterjemahkan oleh Prodi Teknik Sipil UNMUHA pada Tanggal 12 Maret 2026.



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PROGRAM STUDI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN</b> .....	<b>4</b>
2.1 Jalan Raya .....	4
2.2 Klasifikasi Jalan.....	4
2.3 Karakteristik Jalan Perkotaan .....	5
2.3.1 Geometrik Jalan .....	5
2.3.2 Komposisi Arus dan Pemisah Arah .....	6
2.3.3 Hambatan Samping .....	6
2.4 Karakteristik Kendaraan .....	6
2.5 Analisis Kinerja Ruas Jalan Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2023 .....	7
2.5.1 Volume Arus Lalu Lintas (Q).....	8
2.5.2 Kapasitas.....	8
2.5.3 Derajat Kejenuhan.....	11
2.5.4 Kecepatan .....	11
2.6 Tingkat Pelayanan Jalan .....	11

2.7	Efektifitas .....	12
2.8	Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas.....	13
2.9	Dampak Penempatan Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas .....	13
2.10	Jenis-Jenis Alat Pengendali Kecepatan Lalu Lintas .....	14
2.10.1	Polisi Tidur .....	14
2.10.2	Pita Penggaduh ( <i>rumble strips</i> ) .....	16
2.11	Penelitian Terdahulu.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>20</b>
3.1	Pengamatan Awal di Lapangan .....	20
3.2	Studi Literatur .....	20
3.3	Lokasi Penelitian .....	20
3.4	Survei Pendahuluan .....	21
3.5	Pengumpulan Data .....	21
3.6	Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	22
3.7	Analisis Data .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>24</b>
4.1	Data Hasil Penelitian .....	24
4.1.1	Data Geometrik Ruas Jalan Cut Nyak Dhien .....	24
4.1.2	Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Cut Nyak Dhien .....	25
4.1.3	Data Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien .....	26
4.2	Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut PKJI 2023 .....	29
4.2.1	Arus Lalu Lintas .....	30
4.2.2	Data Geometrik Ruas Jalan Cut Nyak Dhien .....	30
4.2.3	Derajat Kejenuhan .....	31
4.3	Kontrol Geometrik Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 .....	32
4.4	Pembahasan .....	33

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	36
 <b>DAFTAR KEPUSTAKAAN .....</b>	<b>37</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Speed Bump</i> .....	14
Gambar 2.2 <i>Speed Table</i> .....	15
Gambar 2.3 <i>Speed Hump</i> .....	15
Gambar 2.4 Pita penggaduh ( <i>rumble strips</i> ) .....	16
Gambar 4.1 Geometrik Ruas Jalan Cut Nyak Dhien.....	25
Gambar 4.2 Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien.....	26
Gambar 4.3 Sketsa Tata Cara Pengambilan Data Kecepatan Kendaraan .....	27
Gambar 4.4 Perbandingan kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah melewati <i>rumble strips</i> .....	29



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi Kendaraan .....7
Tabel 2.2	Nilai Ekivalensi kendaraan untuk Tipe Jalan Terbagi.....8
Tabel 2.3	Kapasitas Dasar (Co) Jalan Perkotaan.....9
Tabel 2.4	Tabel faktor penyesuaian lebar jalan (FCLJ).....9
Tabel 2.5	Tabel faktor pemisah arah (FC <sub>PA</sub> ) .....10
Tabel 2.6	Faktor penyesuaian hambatan samping (FCHS).....10
Tabel 2.7	Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC <sub>UK</sub> ).....10
Tabel 2.8	Tingkat Pelayanan Jalan .....12
Tabel 2.9	Penelitian Terdahulu.....17
Tabel 4.1	Data Arus Lalu Lintas pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien .....25
Tabel 4.2	Data Kecepatan Kendaraan sebelum melewati <i>rumble strips</i> .....27
Tabel 4.3	Data Kecepatan Kendaraan sesudah melewati <i>rumble strips</i> .....28
Tabel 4.4	Total kendaraan yang melewati ruas Jalan Cut Nyak Dhien.....30
Tabel 4.5	Faktor Penyesuaian Kapasitas .....30
Tabel 4.6	Ketentuan pemasangan <i>rumble strips</i> berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 .....32
Tabel 4.7	Perbandingan kesesuaian pemasangan <i>rumble strips</i> .....32

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>LAMPIRAN A</b>	
Gambar A.3.1	Bagan Alir Penelitian.....39
Gambar A.3.2	Bagan Alir Penelitian (Lanjutan).....40
Gambar A.3.3	Peta Provinsi Aceh.....41
Gambar A.3.4	Peta Kota Banda Aceh .....42
Gambar A.3.5	Peta Lokasi Penelitian.....43
Gambar A.3.6	Sketsa Lokasi Penelitian .....44
Gambar A.3.7	Ukuran Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) .....45
Gambar A.3.8	Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) RS 1 .....45
Gambar A.3.9	Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) RS 2 .....46
Gambar A.3.10	Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) RS 3 .....46
Gambar A.3.11	Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) RS 4 .....47
Gambar A.3.12	Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) .....47
Gambar A.3.13	Pengukuran Geometrik Jalan Cut Nyak Dhien.....48
Gambar A.3.14	Pengukuran Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) .....48
Gambar A.3.15	Survey Volume Arus Lalu Lintas pada Jalan Cut Nyak Dhien .49
Gambar A.3.16	Survey Volume Arus Lalu Lintas pada Jalan Cut Nyak Dhien .49
Gambar A.3.17	Survey Kecepatan Kendaraan Sebelum Melewati <i>Rumble Strips</i> .....50
Gambar A.3.18	Survey Kecepatan Kendaraan Sebelum Melewati <i>Rumble Strips</i> .....50
Gambar A.3.19	Survey Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati <i>Rumble Strips</i> .....51
Gambar A.3.20	Survey Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati <i>Rumble Strips</i> .....51

## LAMPIRAN B

Lampiran B.4.1	Jumlah Data Penduduk Kota Banda Aceh.....	52
Lampiran B.4.2	Survey Volume Kendaraan pada Jalan Cut Nyak Dhien.....	53
Lampiran B.4.3	Survey Kecepatan Kendaraan Sebelum Melewati <i>Rumble Strips</i> pada Jalan Cut Nyak Dhien .....	56
Lampiran B.4.4	Survey Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati <i>Rumble Strips</i> pada Jalan Cut Nyak Dhien .....	59



## **LAMPIRAN C**

Lampiran C 4.1	Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas (Smp).....	62
Lampiran C 4.2	Perhitungan Kecepatan Kendaraan Sebelum <i>Melewati Rumble Strips</i> pada Jalan Cut Nyak Dhien .....	66
Lampiran C 4.3	Perhitungan Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati <i>Rumble Strips</i> pada Jalan Cut Nyak Dhien .....	68

## **BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR**

### **RESUME SIDANG TUGAS AKHIR**

### **SK PENUNJUKAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

### **KARTU KENDALI KEGIATAN PENULISAN TUGAS AKHIR**



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Kecelakaan lalu lintas menjadi salah satu masalah besar yang dihadapi oleh banyak kota di Indonesia termasuk kota Banda Aceh. Setiap tahun angka kecelakaan lalu lintas terus meningkat yang tidak hanya menyebabkan kerugian materi, tetapi juga menimbulkan korban jiwa dan luka-luka. Di kota Banda Aceh meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, ketidakdisiplinan pengendara, dan kondisi infrastruktur yang masih perlu diperbaiki menjadi faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya angka kecelakaan. Menurut data Direktorat Lalu Lintas (Ditlantas) Polda Aceh dari pemerintahan kota Banda Aceh terdapat 304 kasus kecelakaan pada tahun 2024, kasus kecelakaan terjadi karena berbagai faktor salah satunya adalah kecepatan berlebih. Untuk mengurangi kecelakaan di kota Banda Aceh pemerintah kota Banda Aceh berupaya memberikan keamanan dan kenyamanan bagi masyarakat dalam berkendara dan mengurangi tingkat kasus kecelakaan seperti kondisi jalan yang baik dan pemasangan fasilitas pengendali dan pengamanan pemakai jalan seperti pita penggaduh (*rumble strips*) yang mampu memberi akses nyaman dan aman bagi pengendara.

Banda Aceh sebagai ibu kota provinsi Aceh memiliki kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi, terutama di area pusat kota dan jalan utama salah satunya di Jl. Cut Nyak Dhien, Lamtemen Barat, Kec. Jaya Baru, Kota Banda Aceh. Pembuatan *rumble strips* sebagai alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan. Disebut pita penggaduh karena fungsinya hampir sama dengan polisi tidur yaitu sama-sama memberi peringatan di jalanan agar setiap kendaraan yang lewat dapat berhati-hati dan memperlambat lajunya.

*Rumble strips* merupakan bagian dari rekayasa lalu lintas yang berfungsi sebagai alat pengendali kecepatan lalu lintas untuk menurunkan kecepatan pada daerah yang memiliki kondisi geometrik atau tata guna lahan yang kurang menguntungkan, sampai 40%. Tujuan dari pemasangan pita penggaduh adalah untuk memberi peringatan kepada pengemudi melalui getaran dan suara getaran kendaraan yang melintas di atasnya.

Kenyamanan berkendara bermotor di lalu lintas merupakan salah satu faktor penting dalam menciptakan pengalaman berkendara yang aman dan menyenangkan bagi pengendara sepeda motor. Kenyamanan ini dipengaruhi oleh berbagai aspek yang melibatkan pengendara itu sendiri, kondisi kendaraan, serta faktor eksternal seperti jalan dan lalu lintas. Meskipun pita penggaduh dirancang untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas, kenyamanan berkendara dapat terganggu jika penggunaannya tidak tepat atau tidak sesuai dengan kondisi jalan.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diambil beberapa pokok permasalahan di antaranya yaitu bagaimana kecepatan kendaraan yang melintas sesudah diterapkannya pita penggaduh (*rumble strips*) dan bagaimana pengaruh tingkat pelayanan jalan dengan adanya pita penggaduh pada ruas Jl. Cut Nyak Dhien, Lamtemen Barat, Kec. Jaya Baru, Kota Banda Aceh.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kecepatan kendaraan yang melintas sesudah diterapkannya pita penggaduh (*rumble strips*) dan untuk mengetahui pengaruh tingkat pelayanan jalan pada ruas Jl. Cut Nyak Dhien, Lamtemen Barat, Kec. Jaya Baru, Kota Banda Aceh.

Manfaat penelitian ini adalah mengevaluasi karakteristik pita penggaduh dan menganalisa kecepatan rata-rata pada ruas jalan tersebut dan sebagai bahan referensi dari teori atau standarisasi yang bermanfaat memberikan hasil yang sesuai untuk menilai tingkat pelayanan jalan dengan adanya pita penggaduh.

Penelitian dilakukan pada Jl. Cut Nyak Dhien, Lamtemen Barat, Kec. Jaya Baru, Kota Banda Aceh, terdapat 4 titik pita penggaduh. Subjek penelitian yaitu kendaraan roda empat (mobil penumpang) dan sepeda motor. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan berdasarkan Panduan Survei PKJI 2023.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan survey geometrik pada jalan Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh. Data geometrik jalan didapatkan bahwa pada jalan Cut Nyak Dhien bertipe dua lajur dua arah dengan pemisah (4/2 T) dengan kelas jalan I, lebar jalan 8,5 meter, lebar lajur 4,25 meter dan lebar median 1 meter.

Data survey volume kendaraan diperoleh dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan selama 3 hari yang sudah ditentukan yaitu Senin, Jumat

dan Minggu pada jam 07.00-08.00 WIB, 12.00-13.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB. Dari ketiga hari tersebut maka jam puncak arus lalu lintas terjadi pada hari senin dengan total kendaraan yang melintas sebanyak 859 smp/jam pada pukul 16.00-17.00 WIB.

Pada penelitian ini data kecepatan diambil dari 2 kondisi yaitu kecepatan kendaraan sebelum melewati *rumble strips* dan sesudah melewati *rumble strips*. Data hasil survey kecepatan kendaraan sebelum melewati *rumble strips* menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata sepeda motor (SM) sebesar 43,94 Km/Jam. Untuk jenis kendaraan ringan (KR) sebesar 27,79 Km/Jam dan untuk jenis kendaraan berat (KB) sebesar 24,36 Km/Jam.

Data hasil survey kecepatan kendaraan sesudah melewati *rumble strips* menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata sepeda motor (SM) sebesar 39,29 Km/Jam pada hari. Untuk jenis kendaraan ringan (KR) sebesar 25,00 Km/Jam dan untuk jenis kendaraan berat (KB) sebesar 21,70 Km/Jam.

Analisis kinerja ruas jalan menurut PKJI 2023 didapatkan bahwa nilai kapasitas pada jam puncak didapatkan untuk setiap lokasi sebesar 1636 smp/jam dan untuk nilai derajat kejenuhan pada jalan Cut Nyak Dhien didapat sebesar 0,52 yang berarti bahwa tingkat pelayanan pada jalan Cut Nyak Dhien berkategori C dengan deskripsi arus stabil, interaksi antar kendaraan mulai terasa dan dengan kecepatan kendaraan rata-rata 30-35 Km/Jam.

Kontrol geometrik pita penggaduh (*rumble strips*) di lapangan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021. Berdasarkan data eksisting lapangan maka didapatkan dari keempat *rumble strips* yang menjadi lingkup penelitian bahwa keempat *rumble strips* tersebut memenuhi kesesuaian jumlah *strips* akan tetapi tidak memenuhi kesesuaian lebar antar *strips*.

Analisis efektifitas pita penggaduh (*rumble strips*) terhadap tingkat pelayanan pada ruas jalan Cut Nyak Dhien didapatkan bahwa penggunaan *rumble strips* tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat pelayanan jalan akan tetapi cukup berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan Cut Nyak Dhien, sehingga dapat meminimalisir risiko kecelakaan lalu lintas.

## **BAB II**

### **TINJAUAN KEPUSTAKAAN**

Teori-teori yang mendukung permasalahan dalam penelitian disajikan dalam bab ini. Teori-teori tersebut dikutip dari hasil penelitian terdahulu dan pendapat para ahli serta dari referensi-referensi yang ada.

#### **2.1. Jalan Raya**

Jalan raya merupakan jalan utama penghubung antara wilayah satu dengan wilayah lainnya dan sebagai kegiatan ekonomi terutama dalam mendistribusikan barang dan jasa serta mendukung aktivitas manusia. (Nasiroh & Riyanto, 2023), Jalan raya ini setiap harinya selalu dipadati oleh kendaraan yang rata-rata melaju dengan cepat sehingga bisa membahayakan bagi dirinya dan orang lain. Banyak kecelakaan yang terjadi di jalan raya karena pengemudi yang ugal-ugalan dan tidak konsentrasi saat berkendara sehingga bisa mengancam jiwanya.

#### **2.2. Klasifikasi Jalan**

Klasifikasi jalan adalah pengelompokan jalan berdasarkan karakteristik jalan. Klasifikasi jalan ditentukan berdasarkan manajemen pemerintah dan beban gandar yang terkait dengan ukuran dan berat kendaraan. Menurut (Almufid, 2016), Klasifikasi jalan di Indonesia berdasarkan peraturan perundangan yang berlaku antara lain :

1. Jalan Arteri adalah jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rencana  $> 60$  km/jam, lebar badan jalan  $> 8$  m, kapasitas jalan lebih besar daripada volume lalu lintas rata-rata, tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, dan jalan primer tidak terputus, dan sebagainya.
2. Jalan Kolektor adalah jalan yang digunakan untuk melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rencana  $> 40$  km/jam, lebar badan jalan  $> 7$  m, kapasitas jalan lebih besar atau sama

dengan volume lalu lintas rata-rata, tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, dan jalan primer tidak terputus, dan sebagainya.

3. Jalan Lokal adalah jalan umum yang digunakan untuk melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan dekat, kecepatan rencana  $> 40$  km/jam, lebar jalan  $> 5$  m.
4. Jalan Lingkungan adalah jalan umum digunakan untuk melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rendah.

### **2.3 Karakteristik Jalan Perkotaan**

Karakteristik jalan mempengaruhi kinerja jalan dan kapasitas jika keadaan ruas jalan terbebani oleh suatu arus lalu lintas di setiap titik di ruas jalan tentu terdapat suatu perubahan dalam perencanaan geometrik, sehingga karakteristik arus laju lalu lintas juga akan mengalami perubahan (Nurdin, M, 2013).

#### **2.3.1 Geometrik Jalan**

Geometrik jalan adalah rancangan teknis yang menggambarkan bentuk dan karakteristik fisik suatu jalan, seperti (Indrayani, I., & Asfiati, S, 2018) :

1. Tipe jalan : berbagai titik jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu; misalnya jalan terbagi dan tak terbagi: jalan satu arah.
2. Lebar jalur lalu lintas : kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas.
3. Kereb : kereb sebagai batas antara jalur lalu lintas serta trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kereb atau bahu.
4. Bahu : jalan perkotaan tanpa kereb pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat penambahan lebar bahu, terutama karena pengurangan

hambatan samping yang disebabkan kejadian disisi jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya.

5. Median : median yang direncanakan dengan baik dapat meningkatkan kapasitas jalan.
6. Aliyemen jalan : lengkung horizontal dengan jari jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga dapat mengurangi kecepatan arus bebas. Karena secara umum kecepatan arus bebas di daerah jalan perkotaan adalah kecil sehingga pengaruh itu terabaikan.

### **2.3.2 Komposisi Arus dan Pemisah Arah**

Pemisah arah lalu lintas dengan kapasitas jalan 2 arah paling tinggi pada pemisahan arah 50-50, yakni jika arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang di analisa (Ricky dkk, 2016). komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan, tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang, sehingga kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tak dipengaruhi oleh komposisi lalu lintas (Bukit, 2014).

### **2.3.3 Hambatan Samping**

Hambatan samping yang berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan antara lain ialah pejalan kaki, angkutan umum, kendaraan lain yang berhenti, kendaraan lambat (misalnya becak, kereta kuda) dan kendaraan masuk dan keluar dari lahan disamping jalan (Rida, 2018). Untuk menyederhanakan peranannya pada prosedur perhitungan, tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai fungsi dari frekuensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati. Foto khusus juga ditunjukkan dalam manual untuk memudahkan pemilihan kelas hambatan samping yang dipergunakan dalam analisa (Rahadian, dkk, 2023).

## **2.4 Karakteristik Kendaraan**

Ada lima jenis kendaraan dalam arus lalu lintas tersebut adalah sepeda motor (SM), mobil penumpang (MP), kendaraan sedang (KS), bus besar (BB), dan

truk berat (TB). Pada jaringan perlintasan kota, BB dan TB dianggap tidak ada karena TB sangat jarang dan berjalan pada waktu-waktu yang aneh, seperti tengah malam untuk memastikan dikategorikan sebagai KS. Perhitungan yang termasuk ke dalam jaringan jalan perkotaan terdiri dari tiga (tiga) jenis kendaraan yaitu SM, MP, dan KS (PKJI, 2023).

Karakteristik kendaraan dilihat dari fisiknya dibedakan dari dimensi, berat serta kinerja dari kendaraan. Dimensi kendaraan berpengaruh pada lebar lajur lalu lintas, lebar bahu dan panjang lebar ruang parkir kendaraan. Sedangkan dimensi kendaraan merupakan lebar panjang, tinggi, radius putaran dan daya angkut (Yusuf,A, 2016). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi Kendaraan

Klasifikasi Kendaraan	Definisi	Jenis-jenis Kendaraan
Kendaraan Ringan	Kendaraan ringan (LV) Kendaraan bermotor 2 as beroda 4 dengan jarak as 2-3 m	Mobil pribadi, mikrobis, pick up, truck kecil, angkutan penumpang maksimal 10 orang
Kendaraan Berat	Kendaraan Berat (Hv = <i>Heavy Vehicle</i> ) Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda	Bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai system klasifikasi bina marga.
Sepeda Motor	Sepeda Motor, Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda	Sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai klasifikasi Bina Marga
Kendaraan Tak Bermotor	Kendaraan tak bermotor (UM = <i>Unmotorcycle</i> )	Sepeda, becak, kereta kuda, kereta dorong

Sumber : PKJI (2023)

## 2.5 Analisis Kinerja Ruas Jalan Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia Tahun 2023

Kinerja ruas jalan adalah ukuran kuantitatif yang fungsi utama dari suatu jalan adalah memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman (Denny dkk, 2015). Parameter arus lalu lintas yang merupakan faktor penting dalam perencanaan lalu lintas adalah volume lalulintas, kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut.

### 2.5.1 Volume Arus Lalu Lintas (Q)

Enggarsasi, U., & Sa'diyah N. K (2017) berpendapat, volume adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama periode waktu tertentu. Nilai volume lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp) yang dikonversikan dengan mengalikan nilai ekivalensi mobil penumpang (emp). Rumus untuk mencari volume arus lalu lintas dapat dilihat pada Persamaan 2.1 berikut ini.

$$Q = (\text{emp KR.KR}) + (\text{emp KS.KS}) + (\text{emp SM.SM}) \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

- Q : Jumlah arus Kendaraan (Smp/jam)
- Emp KR : Nilai ekivalen untuk kendaraan ringan
- Emp KS : Nilai ekivalen untuk kendaraan Sedang
- Emp SM : Nilai ekivalen untuk sepeda motor

Untuk nilai Ekivalensi kendaraan mengacu pada PKJI 2023 mengenai jenis jalan yang terbagi dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Nilai Ekivalensi kendaraan untuk Tipe Jalan Terbagi

Tipe Jalan	Volume lalu lintas per lajur (Kend/jam)	EMP KS	EMP SM
4/2-T atau 2/1-T	<1050	1,3	0,40
	>1050	1,2	0,25
6/2-T atau 3/1-T	<1100	1,3	0,40

Sumber : PKJI (2023)

### 2.5.2 Kapasitas

Fachrur Rozi A, L (2017) berpendapat, kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi waktu tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas dipisahkan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Rumus untuk mencari kapasitas dapat dilihat pada Persamaan 2.2 sebagai berikut ini.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- C : Kapasitas (smp/jam),
- C<sub>0</sub> : Kapasitas dasar (smp/jam),
- FC<sub>LJ</sub> : Faktor penyesuaian lebar jalan,
- FC<sub>PA</sub> : Faktor penyesuaian pemisah arah,
- FC<sub>HS</sub> : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan,
- FC<sub>UK</sub> : Faktor penyesuaian ukuran kota

Berikut tabel kapasitas dasar berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023), yang dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Kapasitas Dasar (C<sub>0</sub>) Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (skr/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T lajur terbagi/Jalan 1 arah	1700	Per lajur
2 lajur tak terbagi	2800	Total dua arah

Sumber : PKJI (2023)

Lebar jalan ditentukan berdasarkan jumlah lajur jalan dan ada tidaknya median jalan. Adapun faktor penyesuaian lebar jalan ditentukan berdasarkan Tabel 2.4 berikut :

Tabel 2.4 Tabel faktor penyesuaian lebar jalan (FC<sub>LJ</sub>)

Tipe Jalan	Lebar lajur atau jalur efektif (LLE atau LJE), M	FC <sub>LJ</sub>	
(4/2-T), (6/2-T)	Per Lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
		4,00	1,08

Sumber : PKJI (2023)

Faktor penyesuaian pemisah arah ditentukan berdasarkan persentase lebar kedua arah jalan yang terpisah dan jumlah lajur jalan. Faktor penyesuaian pemisah

arah hanya digunakan untuk jalan tak terbagi. Faktor penyesuaian pemisah arah ditentukan berdasarkan Tabel 2.5 berikut :

Tabel 2.5 Tabel faktor pemisah arah ( $FC_{PA}$ )

Pemisah arah SP % : %		50 : 50	55 : 45	60 : 40	65 : 35	70 : 30
$FC_{PA}$	Dua lajur (2/2)-TT	1,000	0,970	0,940	0,910	0,880
	Empat lajur (4/2), Enam lajur (6/2)	1,000	0,985	0,970	0,955	0,940

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jenis hambatan samping dan lebarnya bahu jalan. Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan Tabel 2.6 berikut :

Tabel 2.6 Faktor penyesuaian hambatan samping ( $FC_{HS}$ )

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping			
		Lebar bahu efektif (LBE), (m)			
		$\leq 0,50$	1,0	1,5	$\geq 2,00$
4/2-T 6/2-T	Sangat rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,90	0,93	0,96

Sumber : PKJI (2023)

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.7 sebagai berikut :

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota ( $FC_{UK}$ )

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	( $FC_{UK}$ )
<0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber : PKJI (2023)

### 2.5.3 Derajat kejenuhan

Maranatha, dkk (2021) berpendapat, derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja jalan. Nilai derajat kejenuhan  $\leq 0,85$  menunjukkan bahwa arus jalan tidak jenuh atau kondisi jalan tersebut masih dapat melayani kendaraan yang lewat dengan baik, sedangkan nilai  $\geq 0,85$  menunjukkan bahwa arus jalan ada pada kondisi jenuh. Rumus untuk mencari derajat kejenuhan pada Persamaan 2.3 berikut.

$$Dj = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

- Dj : Derajat kejenuhan
- Q : Arus lalu lintas (smp/jam)
- C : Kapasitas (smp/jam)

### 2.5.4 Kecepatan

Subiran, dkk (2017) berpendapat, kecepatan merupakan ukuran utama kinerja segmen jalan, mudah dimengerti, diukur dan merupakan masukan yang penting untuk biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Perhitungan untuk memperoleh kecepatan dapat menggunakan persamaan 2.4 berikut :

$$v = 3,6 \times \frac{d}{xi} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

- v : Kecepatan
- d : Panjang daerah pengamatan
- xi : Waktu tempuh (detik) seluruh kendaraan

## 2.6 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan (*Level of Service*) adalah ukuran kinerja ruas jalan atau simpang jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan dan hambatan yang terjadi (Maranatha, dkk, 2023). Tingkat pelayanan

merupakan kondisi operasi yang berbeda yang terjadi pada lajur jalan ketika menampung bermacam-macam volume lalu lintas seperti: kecepatan, waktu perjalanan, hambatan, kebebasan, manuver, kenyamanan pengemudi dan secara tidak langsung biaya operasi dan kenyamanan. Untuk lebih jelasnya tingkat pelayanan menurut PKJI 2023 dapat dilihat pada Tabel 2.8 berikut :

Tabel 2.8 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan (LOS)	Rasio V/C	Deskripsi Umum
A	$\leq 0,20$	Lalu lintas sangat lancar, tidak ada hambatan
B	$> 0,20 - 0,44$	Lalu lintas lancar, sedikit interaksi antar kendaraan
C	$> 0,44 - 0,77$	Arus stabil, interaksi antar kendaraan mulai terasa
D	$> 0,77 - 0,93$	Arus padat, pengemudi kehilangan kebebasan manuver
E	$> 0,93 - 1,00$	Kapasitas maksimum tercapai, sangat padat dan tidak stabil
F	$> 1,00$	Arus tidak stabil, terjadi kemacetan dan antrean panjang

Sumber : PKJI (2023)

## 2.7 Efektifitas

Pengertian efektifitas secara umum menunjukkan sampai seberapa jauh tercapainya suatu tujuan yang terlebih dahulu ditentukan. Efektifitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) telah tercapai (Fachrur Rozi A. L, 2017). Semakin besar persentase target yang dicapai, semakin tinggi efektifitasnya. Efektifitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) yang telah dicapai oleh manajemen, yang mana target tersebut sudah ditentukan terlebih dahulu. Ukuran efektifitas pita pengaduh pada lokasi penelitian ialah target yang dicapai dengan berkurangnya kecepatan kendaraan roda empat (mobil penumpang), dan roda dua (sepeda motor) saat melewati pita pengaduh.

## **2.8 Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas**

Pengendali kecepatan lalu lintas adalah fasilitas yang direncanakan untuk mempertahankan kecepatan kendaraan lalu lintas pada tingkatan tertentu secara teoritis dan praktis pada kondisi khusus yang berhubungan dengan aspek geometrik jalur maupun tata guna lahan disekitarnya termasuk pembatas kecepatan seperti yang dimaksud dalam Peraturan Menteri Nomor 3 Tahun 1994 tentang Alat Pengendali Kecepatan dan Pengaman Pemakai Jalan. Penempatan fasilitas pengendali kecepatan ini didasarkan pada pertimbangan adanya kebutuhan dan perencanaan fasilitas dengan memperhatikan persyaratan geometrik jalan, persyaratan keselamatan lalu lintas jalan, aspek legalitas, sejalan atau merupakan pelengkap dari fasilitas yang telah ada, drainase jalan, persyaratan aksesibilitas penyandang cacat, dan ramah lingkungan. Alat pembatas kecepatan memperhatikan beberapa hal (Purwanto, D., Indriastuti, A. K., & Basuki, K. H., 2015), :

- a. Pelaksanaan fasilitas ini terbukti sangat efektif menurunkan kecepatan.
- b. Fasilitas ini tidak menimbulkan kebisingan sehingga dapat dilaksanakan di daerah pemukiman.
- c. Fasilitas ini harus dirancang dan dilaksanakan sesuai standar yang disyaratkan karena bila tidak justru dapat menciptakan potensi kecelakaan.
- d. Perlu diberikan rambu dan fasilitas pendukung lain untuk meningkatkan efektifitas fasilitas.

## **2.9 Dampak Penempatan Fasilitas Pengendali Kecepatan Lalu Lintas**

Beberapa dampak positif dan negatif yang ditimbulkan oleh fasilitas polisi tidur yaitu sebagai berikut (Departemen Permukiman Prasarana Wilayah, 2004) :

1. Dampak positif
  - a. Secara visual, memberikan informasi awal untuk tindakan antisipatif.
  - b. Secara fisik tidak menimbulkan getaran atau suara.
  - c. Secara fisik membantu meningkatkan kewaspadaan.
  - d. Secara fisik memaksa pengemudi menurunkan kecepatan.

## 2. Dampak negatif

- a. Adanya biaya pemeliharaan kendaraan yang besar diakibatkan fasilitas pita penggaduh apabila pengendara tidak menurunkan kecepatannya.
- b. Adanya potensi kecelakaan lalu lintas atau kerusakan kendaraan apabila tidak dirancang dan dilaksanakan sesuai standar yang disyaratkan.

### 2.10 Jenis-Jenis Alat Pengendali Kecepatan Lalu Lintas

Alat Pengendali Kecepatan mempunyai beberapa jenis sesuai dengan fungsi maupun bentuk yang dibutuhkan pada kebutuhan rekayasa lalu lintas, antara lain :

#### 2.10.1 Polisi Tidur

Polisi Tidur merupakan alat pengendali kecepatan yang paling sering digunakan di Indonesia. Salah satu jenis dari polisi tidur ialah *speed bump* yang mempunyai ukuran tinggi 7,5 cm sampai 15 cm dan lebar 30 cm sampai 90 cm. Pemasangan *Speed bump* tidak nyaman bagi pengendara namun pada umumnya mampu mengurangi kecepatan kendaraan menjadi  $\leq 8$  km/jam (5mph). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 : *Speed Bump*

Sumber : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2023

*Speed table* dikenal dengan *flat-topped speed hump* dan memiliki susunan material berupa aspal ataupun beton. *Speed table* umumnya mempunyai ukuran

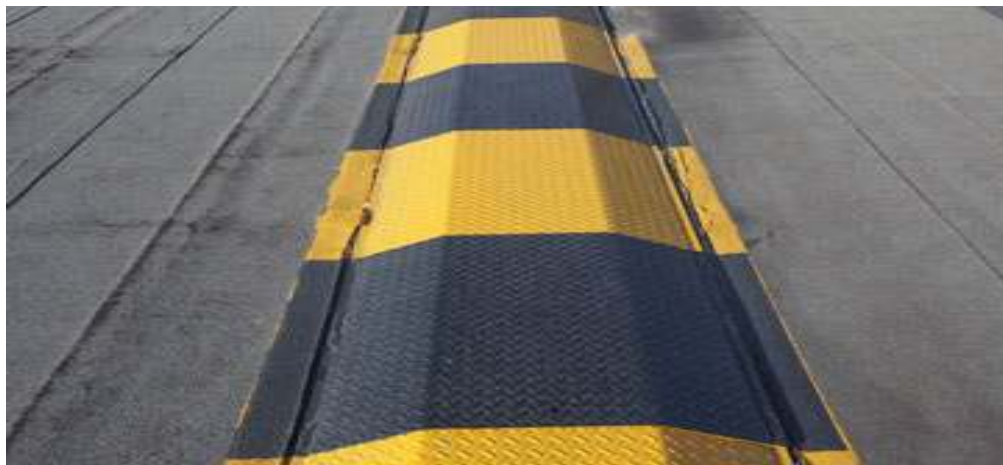
tinggi dari 76 mm sampai 90 mm (3 – 3,5 inch) dengan panjang sekitar 6,7 m (22 ft) dan umumnya terdiri dari 3,1 m (10 ft) bagian datar dan 1,8 m (6 ft) bagian miring di kedua sisi yang bisa berbentuk lurus, parabolik atau profil sinusoidal. Secara umum hasil dari pemantauan kecepatan rata-rata berkisar antara 40 – 48 km/jam (25 – 30 mph). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 : *Speed Table*

Sumber : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2023

*Speed Hump* umumnya mempunyai tinggi 7,5 cm sampai 10 cm dan lebar 3,6 m. Pemasangan *Speed Hump* dapat mengurangi kecepatan kendaraan yaitu antara 24 km/jam sampai 40 km/jam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 : *Speed Hump*

Sumber : Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2023

### 2.10.2 Pita Penggaduh (*rumble strips*)

Pita penggaduh (*rumble strips*) memiliki bentuk seperti jendulan melintang namun tidak dirancang untuk mengurangi kecepatan lalu lintas akan tetapi dirancang untuk memberikan efek getaran mekanik maupun suara, dan pada prakteknya fasilitas ini efektif digunakan pada jalan antar kota, dengan maksud untuk meningkatkan daya konsentrasi pengemudi sehingga akan meningkatkan daya antisipasi, reaksi, dan perilaku (Rahadian et al., 2023). Dimensi pita penggaduh (*rumble strips*) adalah sesuai dengan persyaratan spesifikasinya yakni lebar berkisar antara 10 cm sampai 20 cm dan tinggi berkisar antara 8 mm sampai 15 mm dengan panjang yang disesuaikan dengan lebar melintang jalan. Pengaturan jarak optimal untuk pemasangan pita penggaduh (*rumble strips*) yaitu sebelum tempat penyeberangan pejalan kaki dan untuk menempatkan pita penggaduh.



Gambar 2.4 : Pita penggaduh (*rumble strips*)

Sumber : [https://www.trafficlinesinc.com/pita\\_penggaduh.htm](https://www.trafficlinesinc.com/pita_penggaduh.htm)

Pita penggaduh (*rumble strips*) memiliki bentuk seperti polisi tidur namun tidak dirancang untuk mengurangi kecepatan lalu lintas akan tetapi dirancang untuk memberikan efek getaran mekanik maupun suara, dan pada prakteknya fasilitas ini efektif digunakan pada jalan antar kota, dengan maksud untuk meningkatkan daya konsentrasi pengemudi. Pita penggaduh merupakan kelengkapan tambahan pada jalan yang berfungsi untuk membuat pengemudi lebih meningkatkan kewaspadaan menjelang suatu bahaya.

## 2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan untuk menemukan penelitian yang relevan dari penelitian ini, sebagai bahan referensi dan bahan perbandingan. Lebih lanjutnya penelitian terdahulu ini dapat diketahui bagian-bagian yang masih tertinggal dan belum ditinjau oleh peneliti terdahulu, sehingga dapat ditemukan sisi *novelty* (unsur kebaruan). Selengkapnya penelitian terdahulu yang telah dipublikasi ini dibuat dalam tabel 2.9 sebagai berikut:

Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu (1/3)

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Nasiroh & Riyanto, 2023	Analisis Efektivitas Pita Penggaduh Untuk Mengurangi Laju Kecepatan Pada Mobil Di Jl. S. Parman Purbalingga	Hasil data yang terdiri dari 3 jenis mobil yaitu SUV tercatat 22 unit, City Car tercatat 75 unit, dan Sedan tercatat 9 unit. Maka jumlah keseluruhan data adalah 106 mobil yang terkumpul. Dari 106 data kendaraan roda 4 telah ditentukan suatu prediksi yang dimana prediksi ditetapkan dengan dikakulasikan 3 class data probabilitas yang berlabel ( $X = \text{Pelan}$ ) atau ( $X = \text{Cepat}$ ) antaranya jenis kendaraan, kondisi jalan, dan konsistensi kecepatan. Terdapat prediksi sebagai berikut: Prediksi ini yang akan menentukan sebuah kejadian yang mungkin terjadi ketika kendaraan melalui pita penggaduh akankah melambat tetap stabil.
2.	Rahadian et al., 2023	Efektifitas Pita Penggaduh ( <i>Rumble Strips</i> ) dalam Mereduksi Kecepatan pada	Hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa kecepatan kendaraan rata-rata yang melintasi pita penggaduh ( <i>rumble strips</i> ) pada ruas Jalan

Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu (2/3)

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
		Ruas Jalan Achmad Adnawijaya Kota Bogor	<p>Achmad Adnawijaya, untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor berturut-turut adalah sebesar 13 km/jam, 12 km/jam, dan 16 km/jam sehingga pita penggaduh (<i>rumble strips</i>) mampu mereduksi kecepatan kendaraan ringan sebesar 34%, untuk kendaraan berat sebesar 18%, dan untuk kendaraan motor sebesar 39%.</p> <p>Dimensi pita sudah sesuai dengan peraturan kementerian perhubungan No. PM 82 Tahun 2018 tentang alat pengendali pengaman pengguna jalan. Namun perlu adanya rambu peringatan pita penggaduh di Jalan Achmad Adnawijaya, serta perlu adanya rambu - rambu marka dalam pita penggaduh sebagai penanda agar dapat terlihat oleh pengendara.</p>
3.	Surompo et al., 2015	Pengaruh Alat Pengendali Kecepatan Vertikal, Lebar Jalan Dan Jarak Pemasangan Terhadap Kecepatan (dilingkungan Permukiman)	<p>Ukuran alat pengendali kecepatan vertikal dengan tinggi (X1) berkisar antara 4 – 6 cm dan lebar (X2) berkisar antara 33 – 54 cm, lebar jalan (X3) berkisar antara 3 – 4,3 m serta jarak pemasangan antar alat pengendali kecepatan vertikal (X4) berkisar antara 16 – 22,9 m mendapatkan hasil analisis hubungan antara dimensi alat pengendali kecepatan vertikal, lebar jalan dan jarak pemasangan dengan kecepatan kendaraan.</p>

Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu (3/3)

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>Berdasarkan hasil Analisis Regresi Linier didapatkan bahwa lebar jalan tidak mempengaruhi kecepatan kendaraan di area 2 (kecepatan diatas alat pengendali kecepatan vertikal) dan area 3 (kecepatan diantara alat pengendali kecepatan vertikal), sedangkan tinggi dan lebar alat pengendali kecepatan mempengaruhi kecepatan pada area 2 (kecepatan diatas alat pengendali kecepatan vertikal) dan jarak pemasangan antar alat pengendali kecepatan vertikal berpengaruh pada area 3 (kecepatan diantara alat pengendali kecepatan vertikal).</p>



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian menjelaskan mengenai tahapan penelitian yang merujuk pada studi literatur dan penelitian serupa yang pernah dilakukan. Metodologi penelitian ini menjabarkan secara sistematis berkenaan dengan objek dan lokasi penelitian, metode pengumpulan data, serta pengolahan dan analisis data yang dilaksanakan pada Bab Hasil dan Pembahasan. Untuk bagan alir penelitian dapat dilihat pada Lampiran A.3.1, A.3.2 halaman 39 dan 40.

#### **3.1 Pengamatan Awal di Lapangan**

Pada tahap ini dilakukan pengamatan awal sebagai tahapan untuk melihat serta mengidentifikasi masalah dari Pita Penggaduh (*Rumble Strips*) pada Jl. Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh. Tujuannya untuk mempermudah peneliti dalam menemukan permasalahan yang ada pada saat melakukan penelitian, sehingga didapatkanlah rumusan masalah yang terjadi sesuai dengan situasi kondisi dilapangan. Untuk lebih jelasnya keadaan awal dilapangan dapat dilihat pada Lampiran A Gambar 3.8 sampai dengan 3.12 halaman 45 sampai 47.

#### **3.2 Studi Literatur**

Studi literatur adalah sebuah metode penelitian yang melibatkan analisis dan sintesis berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik penelitian tertentu. Pada tahap ini dibutuhkan berbagai literatur tentang penelitian sebelumnya. Dalam penyusunan dan penyelesaian penelitian ini perlu adanya teori-teori dan konsep yang dapat memperkuat penyelesaian permasalahan yang diangkat.

#### **3.3 Lokasi Penelitian**

Lokasi wilayah studi diperlukan untuk mengumpulkan sejumlah data dan informasi mengenai daerah serta tempat atau lokasi penelitian. Lokasi survei

penelitian dilakukan pada Jl. Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Lampiran A.3.5 Halaman 43.

### 3.4 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan supaya survei berjalan dengan lancar, efektif dan efisien. Survei pendahuluan ini meliputi :

1. Penentuan Lokasi survei di Jl. Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh yang memiliki Pita Penggaduh (*Rumble Strips*) guna mengetahui kesesuaian Pita Penggaduh tersebut dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 tentang alat pengendali dan pengaman pengguna jalan.
2. Penentuan waktu Survei. Pelaksanaan survei dilakukan pada jam sibuk selama 3 hari, Senin, Jum'at dan Minggu dengan durasi selama satu jam.
  - a. Jam 07.00 – 08.00 WIB untuk jam puncak pagi.
  - b. Jam 12.00 – 13.00 WIB untuk jam puncak siang.
  - c. Jam 16.00 – 17.00 WIB untuk Jam puncak sore

### 3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan sekunder dengan prosedur sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data primer

Data yang diperoleh dengan cara pengamatan dan pengukuran di lapangan yaitu meliputi data-data geometrik jalan, survey volume lalu lintas kendaraan, survey kecepatan sesaat (*spot speed*) kendaraan dan ukuran pita penggaduh (*rumble strips*). Sebelum melakukan survey, perlu disusun rencana pelaksanaan terlebih dahulu seperti berikut :

  - a. Jadwal Survey
  - b. Jumlah Surveyor
  - c. Peralatan Penelitian
  - d. Formulir

## 2. Pengumpulan Data sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini meliputi peta provinsi aceh, peta kota banda aceh, sketsa lokasi penelitian, data penduduk dan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 tentang alat pengendali dan pengaman pengguna jalan.

### 3.6 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Beberapa tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti di antaranya yaitu :

#### 1. Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan ini bertujuan untuk mengetahui data awal mengenai pola arus lalu lintas, lokasi survey yang akan dipilih dan jam-jam sibuk atau puncak dan juga kondisi lingkungan. Adapun tujuan diadakan survey pendahuluan antara lain sebagai berikut :

- a. Penempatan tempat atau titik lokasi survey yang memudahkan pengamat
- b. Penentuan arah lalu lintas dan jenis kendaraan yang di survey
- c. Memahami kesulitan yang memungkinkan muncul pada saat pelaksanaan survey dan melakukan revisi sesuai dengan keadaan di lapangan serta kondisi yang mungkin dihadapi.

#### 2. Survey Arus Lalu Lintas

Survey ini dilakukan untuk terjadi pada ruas jalan yang akan diteliti. Pengamat berjumlah 1 orang. Waktu pelaksanaan dilakukan pada jam yang telah ditentukan.

#### 3. Survey Kecepatan Kendaraan

- a. Pengamatan dilakukan secara visual dengan jarak yang sudah ditentukan sejauh 25 m.
- b. Survei dilakukan oleh satu orang untuk satu arah jalan. Pengamatan dimulai ketika kendaraan melewati titik batas awal pengamatan (A), selanjutnya penyurvei mulai menyalakan stopwatch saat melewati batas

A dan pada saat kendaraan melewati titik batas akhir (B) penyurvei selanjutnya mematikan stopwatch dan mencatat hasil pengamatan pada formulir yang telah diberikan.

- c. Sampel kendaraan yang diambil pada survei kecepatan kendaraan adalah 30 sampel secara acak per hari untuk semua jenis kendaraan yang melintas.

### 3.7 Analisis Data

Analisis data adalah suatu proses pengolahan data menjadi suatu informasi baru agar karakteristik data menjadi lebih mudah dimengerti. Peneliti melakukan analisa data dimulai dari sebagai berikut :

1. Analisis Kapasitas Jalan.

Pada analisis ini menggunakan pedoman dari PKJI 2023. Tujuan dari analisis ini ialah untuk melihat kapasitas pada jalan Cut Nyak Dhien Banda Aceh dan tingkat pelayanan jalan.

2. Analisis kesesuaian *Rumble Strips* dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021

Analisis ini dilakukan untuk mengevaluasi apakah pemasangan dan spesifikasi teknis *rumble strips* di lokasi penelitian telah sesuai dengan ketentuan teknis dan persyaratan yang diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 tentang perubahan atas PM 82 Tahun 2018 mengenai marka Jalan, khususnya terkait fungsi, dimensi, penempatan dan tujuan keselamatan lalu lintas dari *rumble strips* tersebut.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menyajikan hasil dan pembahasan mengenai efektifitas pita penghaduh terhadap tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh. Analisis efektifitas dilakukan dengan prosedur Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023).

#### **4.1 Data Hasil Penelitian**

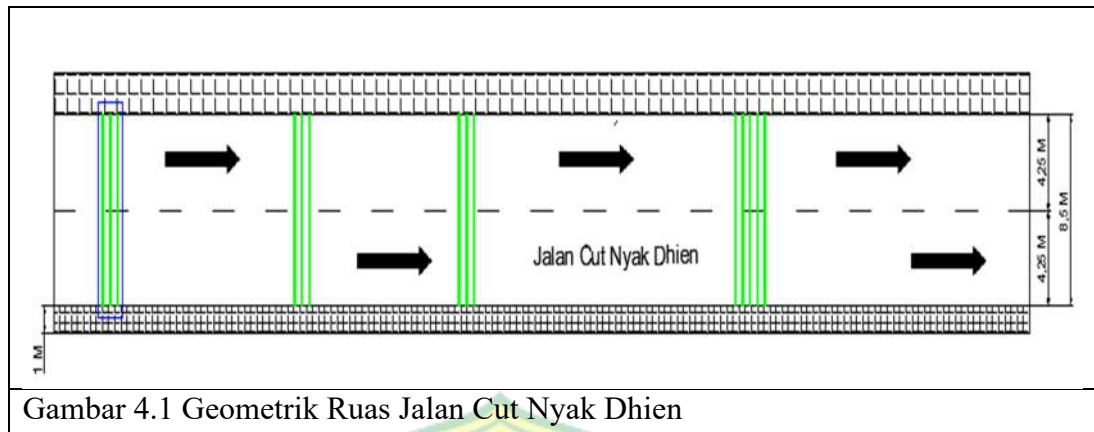
Data yang diperoleh dari penelitian ini antara lain geometrik ruas jalan, volume lalu lintas pada ruas jalan Cut Nyak Dhien dan kecepatan kendaraan. Data-data tersebut adalah data primer yang diperoleh secara langsung di lapangan dengan cara melakukan survei menggunakan alat bantu seperti kamera, *counter*, meteran dan *stopwatch* yang dilakukan oleh penyurvei. Berikut adalah uraian dari data-data yang didapat :

##### **4.1.1 Data Geometrik Ruas Jalan Cut Nyak Dhien**

Data geometrik ruas jalan merupakan data dimensi jalan yang telah diukur pada penelitian ini. Data ini terdiri dari dimensi lebar ruas jalan, lebar lajur baik dalam maupun luar. Data ini diperoleh dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung di lapangan. Dari hasil pengamatan dan pengukuran, diperoleh hasil Jalan Cut Nyak Dhien terdiri dari 2 lajur yang memiliki bahu jalan pada tiap lajurnya dan dipisahkan oleh median. Pengukuran dilakukan pada satu arah A-B, yang A merupakan arah dari Simpang Dodik dan B arah ke simpang 4 Perkim Kota Banda Aceh. Hasil pengamatan dan pengukuran geometrik ruas jalan adalah sebagai berikut :

1. Tipe Jalan : 4/2 T
2. Fungsi Jalan : Arteri
3. Kelas Jalan : I
4. Lebar Jalan 1 arah : 8,5 Meter
5. Lebar Lajur : 4,25 Meter
6. Lebar Median : 1 Meter

Untuk data detail geometrik ruas jalan dan geometrik *u-turn* Jalan Cut Nyak Dhien dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut :



#### 4.1.2 Data Arus Lalu Lintas Ruas Jalan Cut Nyak Dhien

Data arus lalu lintas diperoleh dari survei pengamatan secara langsung di lapangan pada 3 hari yang sudah ditetapkan yaitu Senin, Jumat dan Minggu pada jam 07.00-08.00 WIB, 12.00-13.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB. Hasil dari penghitungan kendaraan selanjutnya dilakukan rekapitulasi dan kemudian dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Data arus lalu lintas ruas jalan Cut Nyak Dhien dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

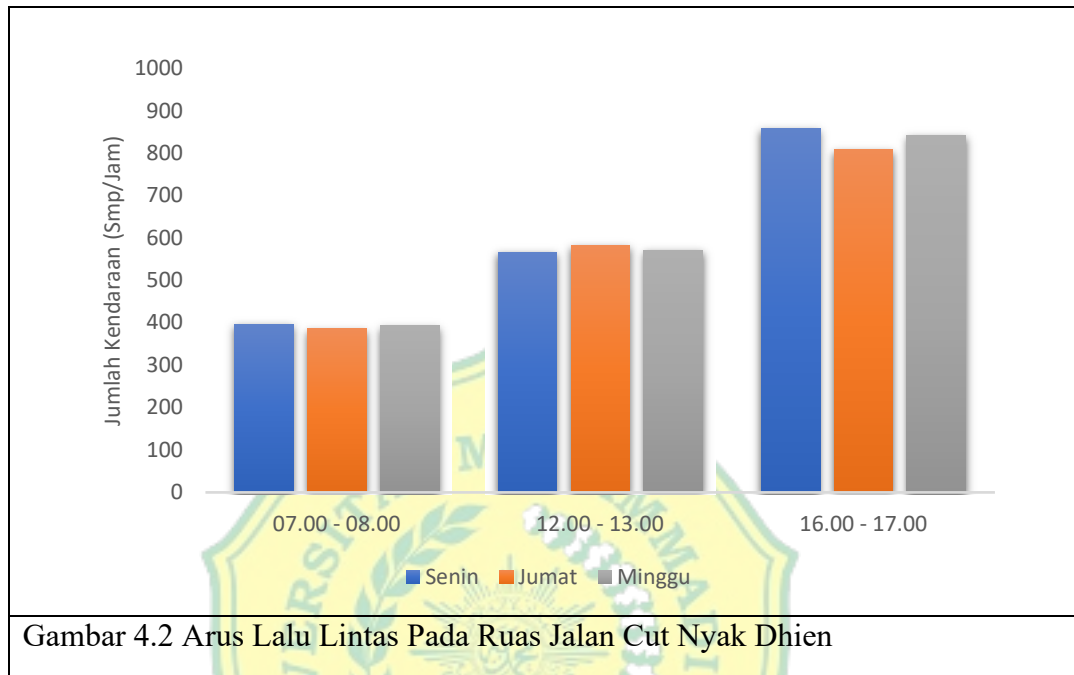
Tabel 4.1 Data Arus Lalu Lintas pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien

<b>Total Kendaraan (Smp/Jam)</b>			
Interval Waktu	Senin	Jumat	Minggu
07.00 - 08.00	398	386	393
12.00 - 13.00	567	582	571
16.00 - 17.00	859	809	843

Sumber : Analisis Data Lapangan

Berdasarkan Tabel 4.1 dari data kendaraan dapat dilihat bahwa jam puncak terjadi pada hari Senin pada jam 16.00-17.00 WIB dengan total kendaraan yang melintas sebesar 859 smp/jam. Untuk jam puncak pada hari Jumat diperoleh pada jam 16.00-17.00 WIB dengan total kendaraan yang melintas sebesar 809 smp/jam.

Pada hari Minggu diperoleh pada jam 16.00-17.00 WIB dengan total kendaraan yang melintas sebesar 843 smp/jam. Untuk grafik arus lalu lintas pada ruas jalan Cut Nyak Dhien arah A-B dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:

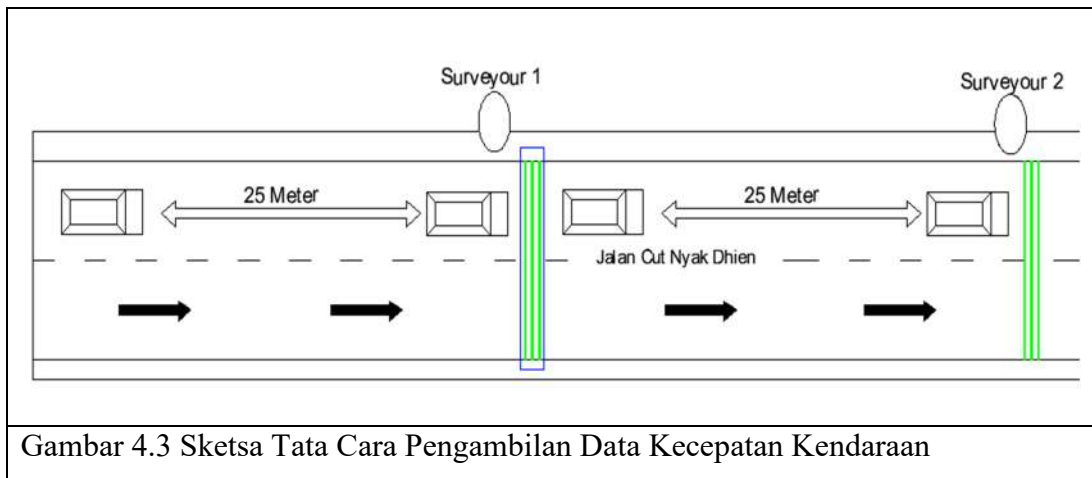


Gambar 4.2 Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien

Dari Gambar 4.2 tersebut dapat dilihat bahwa jam puncak arus lalu lintas terjadi pada hari senin dengan total kendaraan yang melintas sebanyak 859 smp/jam pada pukul 16.00-17.00 WIB. Hal ini terjadi karena pada jam tersebut merupakan jam pulang sekolah dan jam pulang kerja, sehingga volume lalu lintas pun menjadi ramai akan kendaraan.

#### 4.1.3 Data Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien

Data kecepatan kendaraan didapatkan dari survei pengamatan secara langsung yang dilakukan oleh penyurvei menggunakan *stopwatch* yang berfungsi untuk menghitung waktu kendaraan yang melintasi jalan berjarak 25 m. Data kecepatan kendaraan digunakan untuk menilai kinerja ruas jalan. Pada penelitian ini data kecepatan diambil dari 2 kondisi yaitu kecepatan kendaraan sebelum melewati *rumble strips* dan sesudah melewati *rumble strips*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut :



Pada Gambar 4.3 diatas dapat dilihat tahapan pengambilan data waktu tempuh kendaraan yang mana data tersebut akan diolah menggunakan rumus pada bab 2 halaman 11. Untuk data rekapitulasi kecepatan kendaraan pada ruas jalan Cut Nyak Dhien sebelum kendaraan melewati *rumble strips* dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut :

Tabel 4.2 Data Kecepatan Kendaraan sebelum melewati *rumble strips*

Senin, 16 Juni 2025			
Keterangan	SM	KR	KB
Kecepatan Minimum (Km/Jam)	28.66	23.08	18.40
Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	43.88	27.77	24.36
Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	66.67	37.82	31.14
Jumat, 20 Juni 2025			
Keterangan	SM	KR	KB
Kecepatan Minimum (Km/Jam)	30.30	18.14	14.69
Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	43.94	21.33	18.70
Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	66.67	28.13	24.91
Minggu, 22 Juni 2025			
Keterangan	SM	KR	KB
Kecepatan Minimum (Km/Jam)	30.30	22.00	18.37
Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	42.32	27.79	23.40
Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	66.67	45.69	31.14

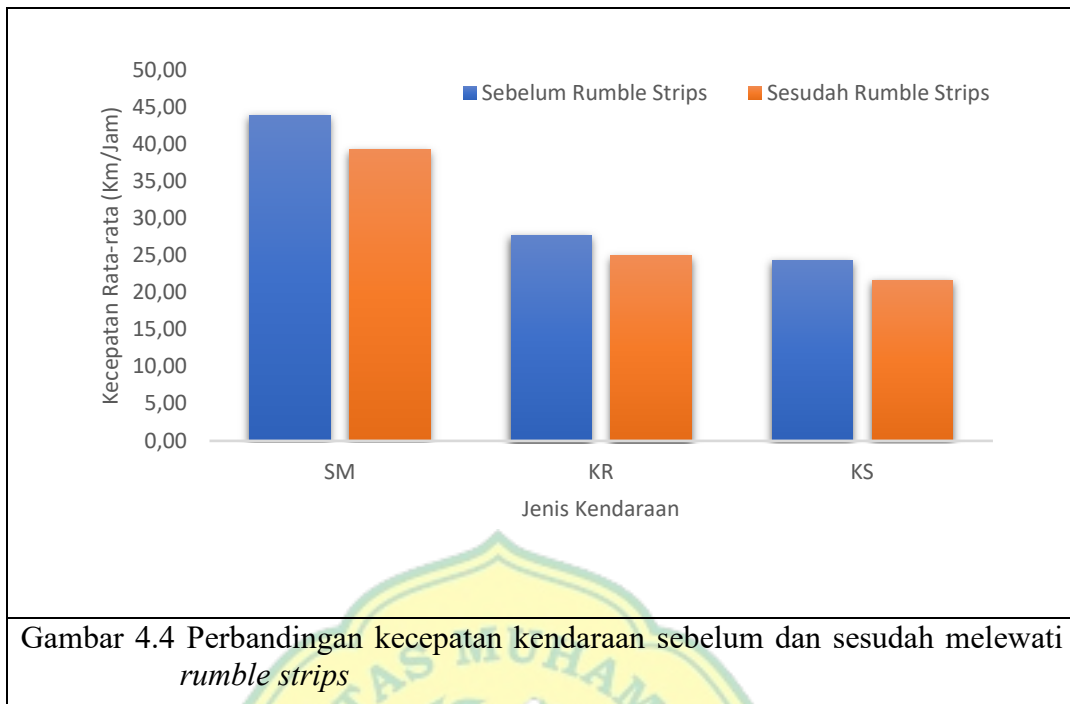
Sumber : Analisis Data Lapangan

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa kecepatan rata-rata tertinggi untuk jenis kendaraan sepeda motor (SM) sebesar 43,94 Km/Jam yang terjadi pada hari Jumat. Untuk jenis kendaraan ringan (KR) sebesar 27,79 Km/Jam pada hari Minggu dan untuk jenis kendaraan berat (KB) sebesar 24,36 Km/Jam pada hari Senin. Untuk data rekapitulasi kecepatan kendaraan pada ruas jalan Cut Nyak Dhien sesudah kendaraan melewati *rumble strips* dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Data Kecepatan Kendaraan sesudah melewati *rumble strips*

Senin, 16 Juni 2025			
Keterangan	SM	KR	KB
Kecepatan Minimum (Km/Jam)	30.30	18.40	15.28
Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	39.29	24.32	20.91
Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	53.89	31.14	29.13
Jumat, 20 Juni 2025			
Keterangan	SM	KR	KB
Kecepatan Minimum (Km/Jam)	30.30	18.40	17.68
Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	38.12	24.06	21.54
Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	57.69	29.13	26.63
Minggu, 22 Juni 2025			
Keterangan	SM	KR	KB
Kecepatan Minimum (Km/Jam)	30.30	22.67	18.37
Kecepatan Rata-rata (Km/Jam)	37.27	25.00	21.70
Kecepatan Maksimum (Km/Jam)	53.89	31.03	29.32

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas dapat dilihat bahwa kecepatan rata-rata tertinggi untuk jenis kendaraan sepeda motor (SM) sebesar 39,29 Km/Jam pada hari Senin. Untuk jenis kendaraan ringan (KR) sebesar 25,00 Km/Jam pada hari Minggu dan untuk jenis kendaraan berat (KB) sebesar 21,70 Km/Jam pada hari Minggu. Tahapan selanjutnya ialah menganalisis perbandingan kecepatan kendaraan dari kedua keadaan sebelum dan sesudah melewati *rumble strips*. Untuk grafik perbandingan kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah melewati *rumble strips* pada ruas jalan Cut Nyak Dhien dapat dilihat pada Gambar berikut :



Dari Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa perbandingan selisih kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah melewati *rumble strips* cukup signifikan. Hal ini menandakan penggunaan *rumble strips* cukup efektif untuk meredam kecepatan kendaraan yang melintas. Berikut adalah persentase kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah melewati *rumble strips* pada Tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Persentase penurunan kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah melewati *rumble strips*

No	Hari Penelitian	Kecepatan Kendaraan (Km/Jam)						Persentase Penurunan (%)		
		Sebelum			Sesudah			SM	KR	KB
		SM	KR	KB	SM	KR	KB			
1	Senin	43.8	27.7	24.3	39.2	24.3	20.9	10.4	12.4	14.1
2	Jumat	43.9	23.8	19.9	38.1	21.7	18.1	13.2	8.6	8.8
3	Minggu	42.3	27.7	23.4	37.2	25.0	18.7	11.9	10.0	19.7

#### 4.2 Analisis Kinerja Ruas Jalan menurut PKJI 2023

Untuk analisis kinerja ruas jalan menurut PKJI 2023 akan dilakukan menggunakan data eksisting yang diambil langsung dari lapangan. Pada analisis

ini akan dihitung arus lalu lintas, kapasitas jalan dan derajat kejenuhan berdasarkan metode PKJI 2023. Data yang digunakan adalah data pada jam puncak yang sudah didapatkan ketika melakukan survei di lapangan antara lain :

#### 4.2.1 Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas (Q) diperoleh dari data jam puncak tertinggi yang terjadi pada hari Senin jam 16.00-17.00 WIB dengan total kendaraan yang melintas sebanyak 859 smp/jam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini :

Tabel 4.5 Total kendaraan yang melewati ruas Jalan Cut Nyak Dhien

Total Kendaraan (Smp/Jam)			
Interval Waktu	Senin	Jumat	Minggu
16.00 - 17.00	859	809	843

#### 4.2.2 Kapasitas

Kapasitas (C) diperoleh dari persamaan 2.2 halaman 9. Faktor-faktor yang berpengaruh untuk perhitungan kapasitas dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut :

Tabel 4.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas

Lokasi Penelitian	Faktor Penyesuaian				
	Co	FC <sub>LJ</sub>	FC <sub>PA</sub>	FC <sub>HS</sub>	FC <sub>UK</sub>
Ruas Jalan Cut Nyak Dhien	1700 smp/jam	1,08	1	0,99	0,90

Dari Tabel 4.6 diatas dapat dideskripsikan sebagai berikut :

1. Kapasitas dasar (Co) didapatkan dari Tabel 2.3, untuk tipe jalan 4/2 T atau 4 lajur 2 arah terbagi, Co nya adalah 1700 smp/jam per lajur.
2. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar lajur lalu lintas (FC<sub>LJ</sub>) didapatkan untuk tipe jalan 4/2 T dan dengan lebar lajur lalu lintas efektif (Wc) 4,0 meter, FC<sub>LJ</sub> nya adalah 1,08.
3. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC<sub>PA</sub>), untuk tipe jalan 4 lajur dengan pemisah arah 50%-50%, FC<sub>PA</sub> nya adalah 1.

4. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping ( $FC_{HS}$ ) didapatkan untuk tipe jalan 4/2 T dengan kelas hambatan samping sedang atau tinggi dan lebar bahu efektif ( $W_s$ ) sebesar 2,5 m,  $FC_{HS}$  nya adalah 0,99.
5. Nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota ( $FC_{UK}$ ) didapatkan untuk Kota Banda Aceh dengan jumlah penduduk 265 ribu jiwa,  $FC_{UK}$  nya adalah 0,90.

Setelah mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh, kapasitas pada ruas Jalan Cut Nyak Dhien dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\
 &= 1700 \times 1,08 \times 1 \times 0,99 \times 0,90 \\
 &= 1636 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan kapasitas untuk ruas Jalan Cut Nyak Dhien pada jam puncak untuk setiap lokasi adalah 1636 smp/jam.

#### 4.2.3 Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan ( $D_j$ ) dihitung menggunakan nilai arus lalu lintas dan nilai kapasitas yang telah di analisis sebelumnya. Untuk perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada perhitungan sebagai berikut :

- a. Derajat Kejenuhan

$$\begin{aligned}
 D_j &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{859}{1636} \\
 &= 0,52
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai derajat kejenuhan yang didapatkan sebesar 0,52 dan berdasarkan tabel tingkat pelayanan jalan pada bab 2 halaman 12, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan pada jalan Cut Nyak Dhien berkategori C dengan deskripsi arus stabil, interaksi antar kendaraan mulai terasa dan dengan kecepatan kendaraan rata-rata 30-35 Km/Jam.

#### 4.3 Kontrol Geometrik Pita Penggaduh (*Rumble Strips*) di Lapangan dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021

Kontrol terhadap geometrik pemasangan pita penggaduh (*rumble strips*) di lapangan menjadi hal penting guna memastikan kesesuaiannya dengan standar yang ditetapkan. Dalam hal ini, Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 menjadi acuan utama yang mengatur aspek teknis dan geometrik dari pemasangan *rumble strips* di berbagai jenis jalan. Berikut Tabel ketentuan pemasangan *rumble strips* berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 :

Tabel 4.7 Ketentuan pemasangan *rumble strips* berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021

No	Komponen	Ketentuan Teknis
1.	Fungsi	Sebagai peringatan bagi pengemudi agar menurunkan kecepatan
2.	Warna	Putih atau kuning
3.	Bentuk	Pita melintang pada jalur lalu lintas
4.	Jumlah pita	3 sampai 5 pita
5.	Lebar tiap pita	10 cm – 30 cm (0,10 – 0,30 meter)
6.	Jarak antar pita	Maksimum 60 cm (0,60 meter) antara tepi ke tepi pita
7.	Lebar total (3 pita)	Sekitar 1,3 m – 2,7 m ( <i>tergantung lebar pita dan jarak antar pita</i> )
8.	Panjang pita (arah memanjang)	Sama dengan lebar lajur kendaraan ( $\pm$ 3 m – 3,5 m, mengikuti lajur jalan)
9.	Letak pemasangan	Pada pendekatan ke <i>zebra cross</i> , tikungan tajam, sekolah,
10.	Material	<i>Thermoplastic, cold plastic, preformed tape</i> , atau cat marka

Berikut perbandingan kesesuaian pemasangan *rumble strips* berdasarkan data eksisting lapangan dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021 yang dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut :

Tabel 4.8 Perbandingan kesesuaian pemasangan *rumble strips* (1/2)

Lokasi	Jumlah Strip	Lebar Total	Kesesuaian Jumlah	Kesesuaian Lebar	Keterangan
<i>Rumble Strips</i> 1	3	3,1 m	Sesuai	Tidak sesuai	Lebar melebihi batas maksimal
<i>Rumble Strips</i> 2	3	3,1 m	Sesuai	Tidak sesuai	Lebar melebihi batas maksimal

Tabel 4.8 Perbandingan kesesuaian pemasangan *rumble strips* (2/2)

Lokasi	Jumlah Strip	Lebar Total	Kesesuaian Jumlah	Kesesuaian Lebar	Keterangan
<i>Rumble Strips</i> 3	3	3,1 m	Sesuai	Tidak sesuai	Lebar melebihi batas maksimal
<i>Rumble Strips</i> 4	5	5,9 m	Sesuai	Tidak sesuai	Lebar melebihi batas maksimal

#### 4.4 Pembahasan

Penelitian ini diawali dengan analisis kondisi geometrik ruas Jalan Cut Nyak Dhien, Lamtemen Barat, Kota Banda Aceh. Berdasarkan hasil survei, ruas jalan tersebut merupakan jalan tipe 4/2 D (empat lajur dua arah dengan median) dengan lebar total jalan sebesar 8,5 meter, lebar lajur 4,25 meter, serta lebar median 1 meter. Kondisi geometrik ini menunjukkan bahwa ruas jalan memiliki kapasitas yang cukup untuk menampung arus lalu lintas, namun tetap dipengaruhi oleh faktor operasional di lapangan seperti volume kendaraan dan hambatan samping.

Berdasarkan hasil survei volume lalu lintas yang dilakukan selama tiga hari pengamatan, yaitu hari Senin, Jumat, dan Minggu pada tiga periode waktu (pagi, siang, dan sore), diperoleh bahwa jam puncak lalu lintas pada ketiga hari tersebut terjadi pada pukul 16.00–17.00 WIB. Volume tertinggi terjadi pada hari Senin sebesar 859 smp/jam, diikuti hari Minggu sebesar 843 smp/jam dan hari Jumat sebesar 809 smp/jam. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aktivitas sore hari, seperti kepulangan kerja dan aktivitas masyarakat, memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan volume lalu lintas.

Hasil analisis kecepatan kendaraan menunjukkan adanya perbedaan yang cukup jelas antara kondisi sebelum dan sesudah melewati *rumble strips*. Pada kondisi sebelum melewati *rumble strips*, kecepatan rata-rata kendaraan cenderung lebih tinggi, dengan kecepatan maksimum kendaraan sepeda motor mencapai 43,94 km/jam, kendaraan ringan 27,79 km/jam, dan kendaraan berat 24,36 km/jam. Sementara itu, setelah melewati *rumble strips*, terjadi penurunan kecepatan pada semua jenis kendaraan, di mana kecepatan rata-rata sepeda motor menjadi 39,29 km/jam, kendaraan ringan 25,00 km/jam, dan kendaraan berat 21,70 km/jam.

Analisis kinerja ruas jalan menurut PKJI 2023 akan dilakukan menggunakan data eksisting yang diambil langsung dari lapangan. Hasil analisis didapatkan bahwa nilai kapasitas pada jam puncak didapatkan untuk setiap lokasi sebesar 1636 smp/jam dan untuk nilai derajat kejenuhan pada jalan Cut Nyak Dhien didapat sebesar 0,52 yang berarti bahwa tingkat pelayanan pada jalan Cut Nyak Dhien berkategori C dengan deskripsi arus stabil dan interaksi antar kendaraan mulai terasa.

Tahapan terakhir ialah dengan melakukan kontrol geometri pita pengaduh (*rumble strips*) di lapangan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 14 Tahun 2021. Tahapan kontrol ini menjadi hal penting guna memastikan kesesuaiannya dengan standar yang ditetapkan. Berdasarkan data eksisting lapangan maka didapatkan dari keempat *rumble strips* yang menjadi lingkup penelitian bahwa keempat *rumble strips* tersebut memenuhi kesesuaian jumlah *strips* akan tetapi tidak memenuhi kesesuaian lebar antar *strips*.

Analisis efektifitas pita pengaduh (*rumble strips*) terhadap tingkat pelayanan pada ruas jalan Cut Nyak Dhien didapatkan bahwa penggunaan *rumble strips* tidak berpengaruh signifikan terhadap tingkat pelayanan jalan akan tetapi cukup berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan Cut Nyak Dhien, sehingga dapat meminimalisir risiko kecelakaan lalu lintas.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan pengolahan dan analisis data dan informasi yang telah dikumpulkan, berikut adalah kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan. Selain itu, beberapa saran dari peneliti diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan di masa mendatang dan penelitian selanjutnya yang serupa. Efektivitas pada penelitian ini merujuk pada sejauh mana pita penggaduh (*rumble strips*) dapat memberikan pengaruh terhadap perilaku pengemudi demi meningkatkan keselamatan lalu lintas, khususnya dalam menurunkan kecepatan kendaraan menjelang titik-titik rawan.

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil survey lapangan, pengolahan data dan analisis data maka kesimpulan yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah :

1. Hasil analisis survey volume kendaraan didapatkan bahwa volume kendaraan pada jam puncak arus lalu lintas terjadi pada hari senin dengan total kendaraan yang melintas sebanyak 859 smp/jam pukul 16.00-17.00 WIB.
2. Hasil analisis kinerja ruas jalan dengan PKJI 2023 didapatkan bahwa nilai kapasitas pada jam puncak untuk setiap lokasi sebesar 1636 smp/jam dan untuk nilai derajat kejenuhan pada jalan Cut Nyak Dhien didapat sebesar 0,52 yang berarti bahwa tingkat pelayanan pada jalan Cut Nyak Dhien berkategori C dengan deskripsi arus stabil, interaksi antar kendaraan mulai terasa.
3. Berdasarkan data eksisting lapangan maka didapatkan dari keempat *rumble strips* yang menjadi lingkup penelitian bahwa keempat *rumble strips* tersebut memenuhi kesesuaian jumlah *strips* akan tetapi tidak memenuhi kesesuaian lebar antar *strips*.
4. Analisis efektifitas *rumble strips* terhadap tingkat pelayanan pada ruas jalan Cut Nyak Dhien didapatkan bahwa penggunaan *rumble strips* tidak

berpengaruh cukup signifikan terhadap tingkat pelayanan jalan akan tetapi cukup berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melewati ruas jalan Cut Nyak Dhien, sehingga dapat meminimalisir risiko kecelakaan lalu lintas.

## 5.2 Saran

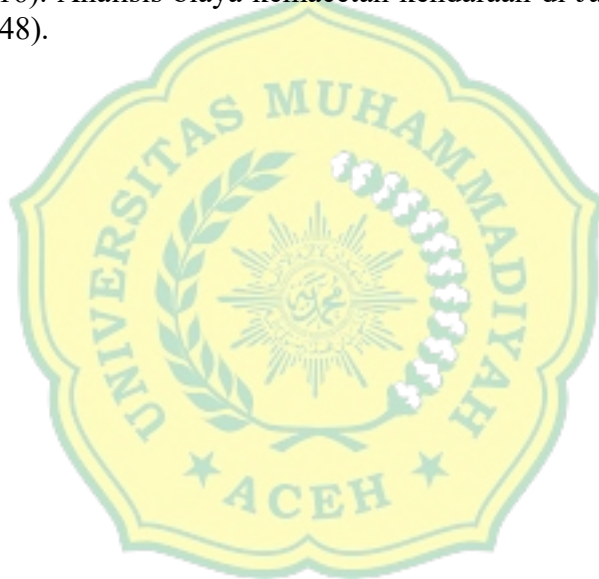
Berdasarkan kesimpulan tersebut, selanjutnya peneliti akan memberikan masukan dan saran untuk penelitian serupa antara lain :

1. Untuk instansi yang terkait, demi memberikan jaminan keselamatan yang baik bagi pengguna jalan, segera mengambil tindakan dengan melengkapi jalan dengan marka jalan, jalur pemisah, lampu lalu-lintas, pagar pengaman, dan rekayasa lalu-lintas lainnya.
2. Meskipun kondisi ruas jalan masih berada pada tingkat pelayanan C (arus stabil), perlu dilakukan upaya antisipatif untuk menjaga kinerja jalan agar tidak menurun di masa mendatang. Upaya tersebut dapat berupa pengendalian hambatan samping, penertiban parkir di badan jalan, serta peningkatan kapasitas jalan apabila terjadi peningkatan volume lalu lintas.
3. Meskipun rumble strips tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat pelayanan jalan, namun terbukti mampu menurunkan kecepatan kendaraan. Oleh karena itu, disarankan untuk tetap mempertahankan dan mengoptimalkan penggunaan rumble strips sebagai salah satu upaya peningkatan keselamatan lalu lintas, terutama pada lokasi yang memiliki potensi risiko kecelakaan.
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis pengaruh rumble strips terhadap aspek keselamatan secara lebih mendalam, seperti tingkat kecelakaan lalu lintas sebelum dan sesudah pemasangan.

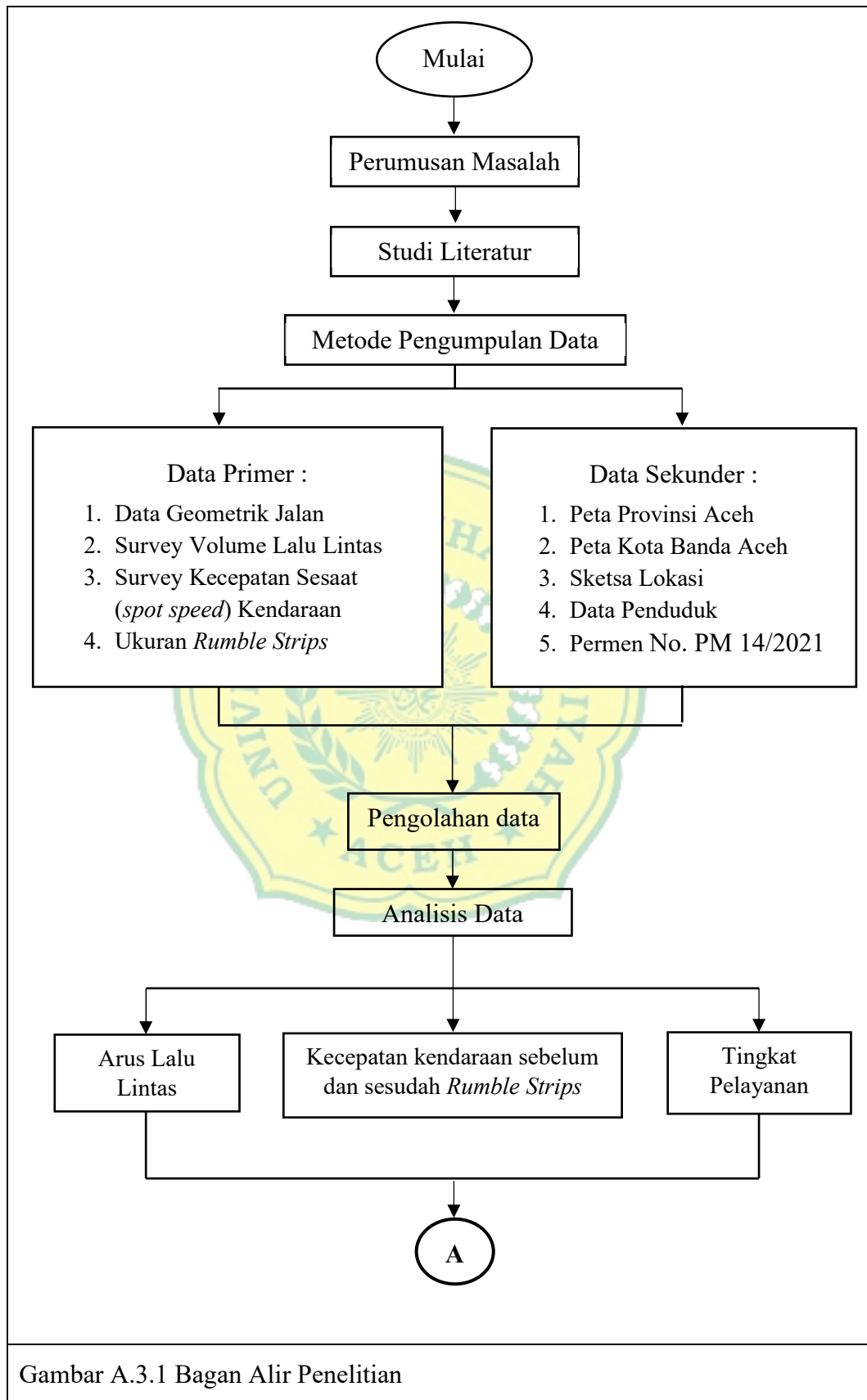
## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Almufid, A. (2016). Perencanaan geometrik jalan agar mencapai kenyamanan dan keamanan bagi pengguna jalan sesuai Undang-Undang No. 38 Tahun 2012 tentang jalan. *Jurnal Dinamika UMT*, 1(2), 34–45.
- Bukit, I. N. M. (2014). Pembatasan kecepatan kendaraan dengan pengembangan *school safety zone* di zona sekolah Kota Langsa. *Jurutera: Jurnal Umum Teknik Terapan*, 1(2), 34–40.
- Denny, K., Eko, B., dkk. (2015). Komparasi parkir *on-street* terhadap kinerja jalan dengan median dan tanpa median menggunakan metode simulasi. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(1), 145–154.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Pedoman konstruksi dan bangunan: Penentuan klasifikasi fungsi jalan di kawasan perkotaan (Pd-T-18-2004-B)*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Kementerian PUPR, Jakarta.
- Enggarsasi, U., & Sa'diyah, N. K. (2017). Kajian terhadap faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dalam upaya pencegahan. *Perspektif: Kajian Masalah Hukum dan Pembangunan*, 22(3), 238–247.
- Fachrur Rozi, A. L. (2017). *Efektivitas pita penggaduh (rumble strips) dalam mereduksi kecepatan pada ruas jalan di Kota Medan*.
- Indrayani, I., & Asfiati, S. (2018). Pencemaran udara akibat kinerja lalu lintas kendaraan bermotor di Kota Medan. *Jurnal Permukiman*, 13(1), 13–20.
- Maranatha, D. S., Meike, M. K., & Audie, L. R. (2023). Analisis kapasitas dan indeks tingkat pelayanan jalan (Studi kasus: Jl. W.R. Supratman depan minimarket–Masjid Raya Ahmad Yani). *Jurnal Tekno*, 21(84).
- Nurdin, M. (2013). Evaluasi tikungan di ruas jalan Dekso–Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1).
- Nasiroh, S., & Riyanto, A. B. (2023). Analisis efektivitas pita penggaduh untuk mengurangi laju kecepatan pada mobil di Jl. S. Parman Purbalingga. *Perwira Journal of Science & Engineering*, 3(1), 51–56.
- Rahadian, M. L., Rulhendri, R., Chayati, N., & Sudrajat, E. (2023). Efektivitas pita penggaduh (*rumble strips*) dalam mereduksi kecepatan pada ruas Jalan Achmad Adnawijaya Kota Bogor. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 7(1), 113–117.

- Ricky, M., Ida, F., dkk. (2016). Pengaruh parkir pada badan jalan terhadap kinerja ruas jalan. *Jurnal Konstruksi*, 14(1).
- Rida, W. (2018). *Pengaruh parkir pada badan jalan terhadap kinerja ruas jalan (Studi kasus: Jalan Brigjen Katamso, Sekolah Harapan Mandiri Medan)*. Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.
- Subiran, M., Muliawan, I., & Asmani, A. (2017). Evaluasi kinerja ruas jalan Cokroaminoto akibat bangkitan pergerakan di lokasi sementara Pasar Badung. 6, 152–160.
- Surompo, B. A., Musthofiah, A., & Handayani, D. (2015). Pengaruh alat pengendali kecepatan vertikal, lebar jalan, dan jarak pemasangan terhadap kecepatan di lingkungan permukiman. *Matriks Teknik Sipil*, 3(1).
- Yusuf, A. (2016). Analisis biaya kemacetan kendaraan di Jalan Setiabudi. *Jurnal Warta*, (48).

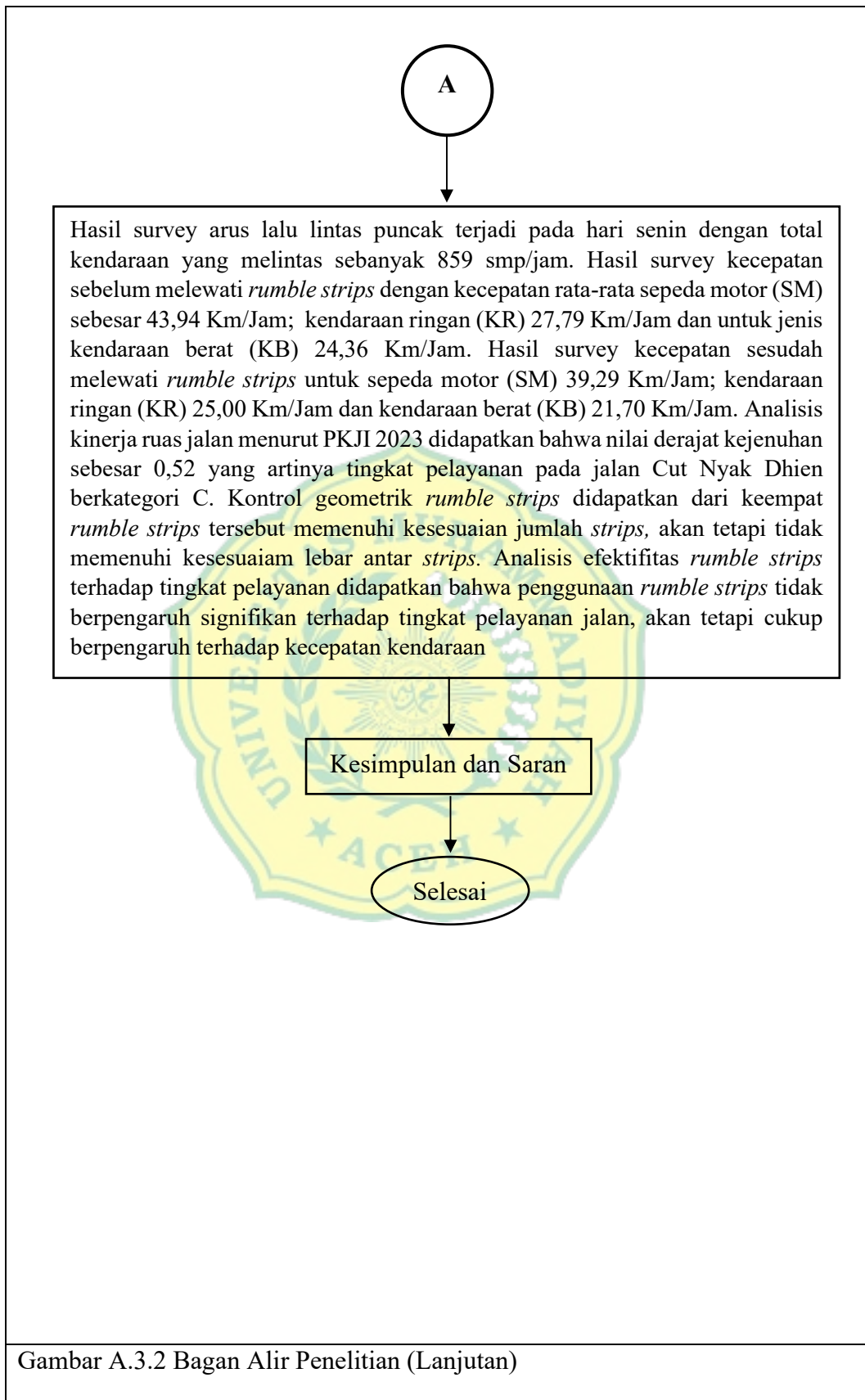


## LAMPIRAN A



Gambar A.3.1 Bagan Alir Penelitian

## LAMPIRAN A



Gambar A.3.2 Bagan Alir Penelitian (Lanjutan)

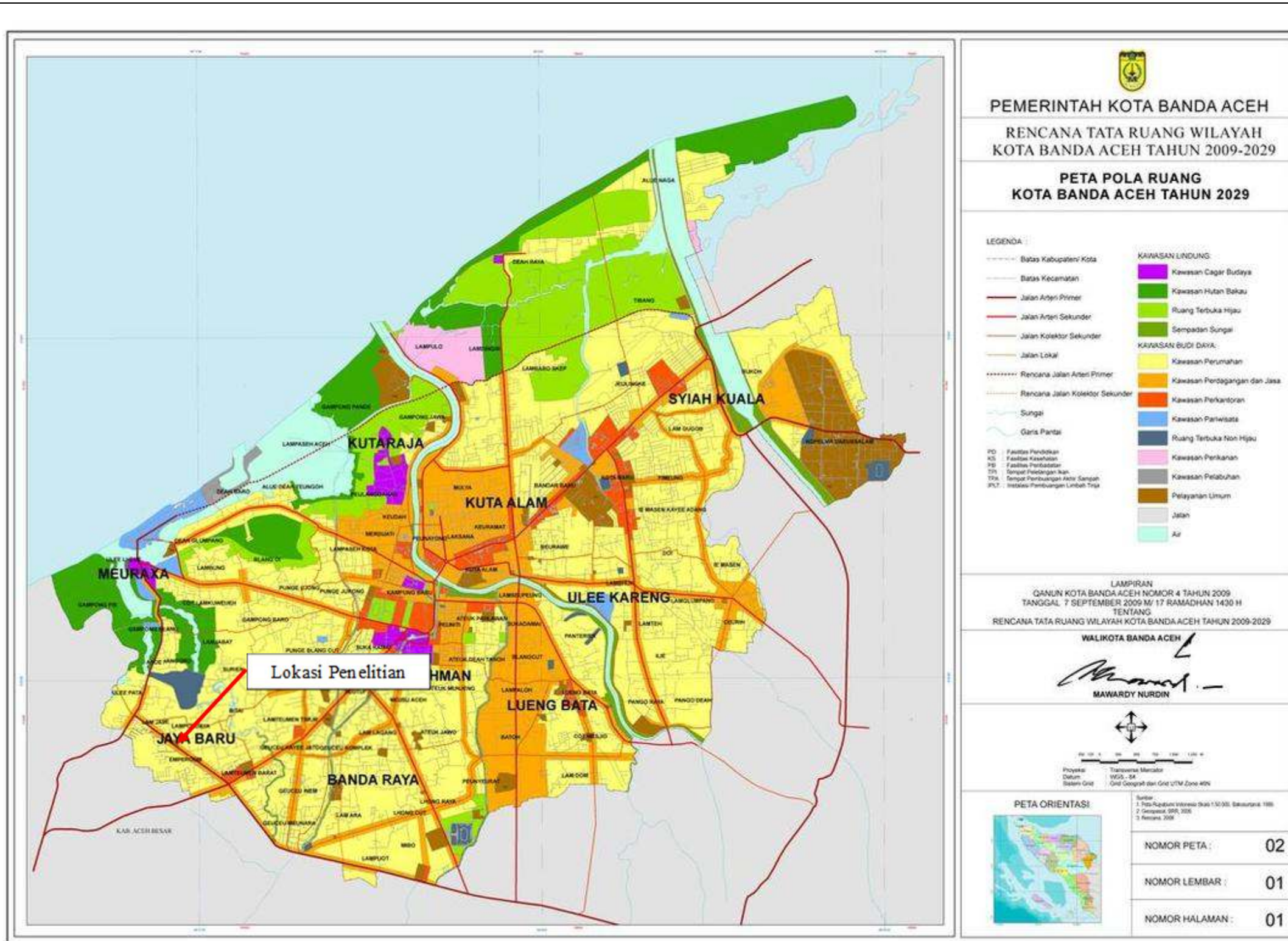
## LAMPIRAN A



Gambar A.3.3 : Peta Provinsi Aceh

Sumber : <https://aceh.bpk.go.id/peta-wilayah/> (2025)

LAMPIRAN A



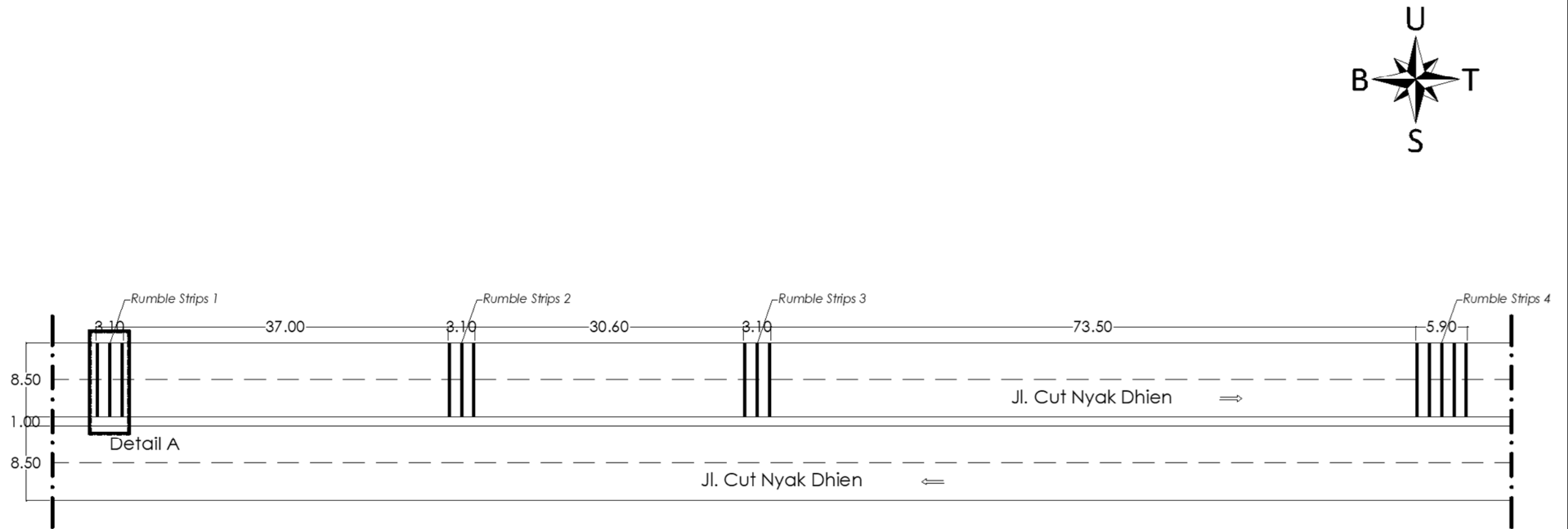
Gambar A.3.4 : Peta Kota Banda Aceh  
 Sumber : <https://uptbgis.bandaacehkota.go.id/> (2025)

LAMPIRAN A



Gambar A.3.5 : Peta Penelitian Pita Penggaduh (*Rumble Strips*)  
Sumber : *Google Earth* (2025)

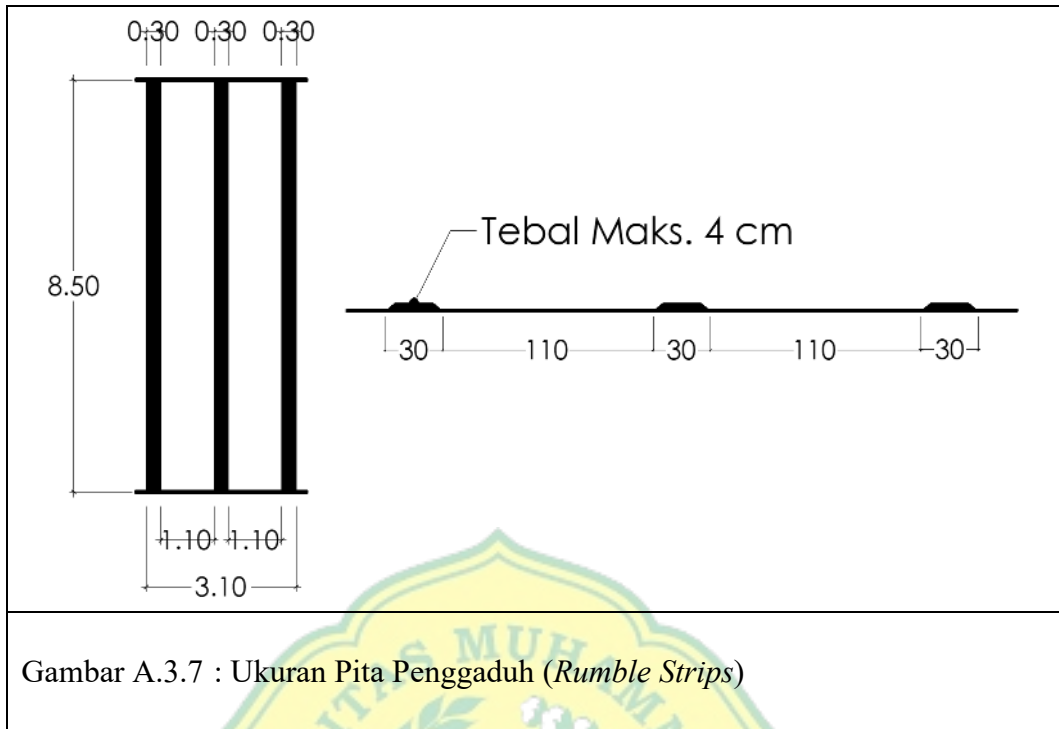
LAMPIRAN A



Gambar A.3.6 : Sketsa Lokasi Penelitian

Sumber : Penulis

LAMPIRAN A



Gambar A.3.7 : Ukuran Pita Penggaduh (*Rumble Strips*)



Gambar A.3.8 : Pita Penggaduh (*Rumble Strips*) RS 1

Hari/Tanggal : Kamis, 02 Januari 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.3.9 : Pita Penggaduh (*Rumble Strips*) RS 2  
Hari/Tanggal : Kamis, 02 Januari 2025



Gambar A.3.10 : Pita Penggaduh (*Rumble Strips*) RS 3  
Hari/Tanggal : Kamis, 02 Januari 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.3.11 : Pita Penggaduh (*Rumble Strips*) RS 4  
Hari/Tanggal : Kamis, 02 Januari 2025



Gambar A.3.12 : Pita Penggaduh (*Rumble Strips*)  
Hari/Tanggal : Selasa, 07 Januari 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.3.13 : Pengukuran Geometrik Jalan Cut Nyak Dhien  
Hari/Tanggal : Jumat, 20 Juni 2025



Gambar A.3.14 : Pengukuran Pita Penggaduh (*Rumble Strips*)  
Hari/Tanggal : Jumat, 20 Juni 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.3.15 : Survey Volume Arus Lalu Lintas pada Jalan Cut Nyak Dhien  
Hari/Tanggal : Senin, 16 Juni 2025



Gambar A.3.16 : Survey Volume Arus Lalu Lintas pada Jalan Cut Nyak Dhien  
Hari/Tanggal : Senin, 16 Juni 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.3.17 : Survey Kecepatan Kendaraan Sebelum Melewati *Rumble Strips*

Hari/Tanggal : Jumat, 20 Juni 2025



Gambar A.3.18 : Survey Kecepatan Kendaraan Sebelum Melewati *Rumble Strips*

Hari/Tanggal : Jumat, 20 Juni 2025

LAMPIRAN A



Gambar A.3.19 : Survey Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati *Rumble Strips*

Hari/Tanggal : Minggu, 22 Juni 2025



Gambar A.3.20 : Survey Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati *Rumble Strips*

Hari/Tanggal : Minggu, 22 Juni 2025

## LAMPIRAN B

### Lampiran B.4.1

Tabel Jumlah Data Penduduk Kota Banda Aceh

NO.	KECAMATAN	JUMLAH PENDUDUK		JUMLAH
		LAKI - LAKI	PEREMPUAN	
1	BAITURRAHMAN	16.307	16.199	32.506
2	KUTA ALAM	21.208	21.483	42.691
3	MEURAXA	13.668	13.422	27.090
4	SYIAH KUALA	16.981	17.266	34.247
5	LUENG BATA	12.837	12.865	25.702
6	KUTA RAJA	7.538	7.390	14.928
7	BANDA RAYA	13.200	13.407	26.607
<b>8</b>	<b>JAYA BARU</b>	<b>13.578</b>	<b>13.579</b>	<b>27.157</b>
9	ULEE KARENG	14.083	14.527	28.610
<b>JUMLAH</b>		<b>129.400</b>	<b>130.138</b>	<b>259.538</b>

Sumber : Disdukcapil Kota Banda Aceh Tahun (2024)



## LAMPIRAN B

### Lampiran B.4.2

#### Survey Volume Kendaraan pada Jalan Cut Nyak Dhien

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien

Hari : Senin

Lamtemen Barat

Arah : -

Tanggal : 16 Juni 2025

Interval Waktu	Volume (Kend/Menit)			Volume (Kend/Emp)			Total	
	SM	KR	KB	SM (0.25)	KR (1)	KB (1.2)	Q <sub>kend</sub>	Q <sub>emp</sub>
07.00 - 07.10	100	17	4	25	17	4.8	121	46.8
07.10 - 07.20	109	45	10	27.25	45	12	164	84.25
07.20 - 07.30	150	18	10	37.5	18	12	178	67.5
07.30 - 07.40	150	20	18	37.5	20	21.6	188	79.1
07.40 - 07.50	107	14	8	26.75	14	9.6	129	50.35
07.50 - 08.00	140	30	4	35	30	4.8	174	69.8
12.00 - 12.10	160	27	5	40	27	6	192	73
12.10 - 12.20	200	45	8	50	45	9.6	253	104.6
12.20 - 12.30	240	18	11	60	18	13.2	269	91.2
12.30 - 12.40	210	19	20	52.5	19	24	249	95.5
12.40 - 12.50	245	17	7	61.25	17	8.4	269	86.65
12.50 - 13.00	230	45	11	57.5	45	13.2	286	115.7
16.00 - 16.10	250	45	11	62.5	45	13.2	306	120.7
16.10 - 16.20	200	57	18	50	57	21.6	275	128.6
16.20 - 16.30	250	35	15	62.5	35	18	300	115.5
16.30 - 16.40	290	44	30	72.5	44	36	364	152.5
16.40 - 16.50	200	79	30	50	79	36	309	165
16.50 - 17.00	230	80	33	57.5	80	39.6	343	177.1

**LAMPIRAN B**

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien

Hari : Jumat

Lamtemen Barat

Arah : -

Tanggal : 20 Juni 2025

Interval Waktu	Volume			Volume (Kend/Emp)			Total	
	SM	KR	KB	SM (0.25)	KR (1)	KB (1.2)	Q <sub>kend</sub>	Q <sub>emp</sub>
07.00 - 07.10	109	17	8	27.25	17	9.6	134	53.85
07.10 - 07.20	140	45	8	35	45	9.6	193	89.6
07.20 - 07.30	150	18	10	37.5	18	12	178	67.5
07.30 - 07.40	145	20	11	36.25	20	13.2	176	69.45
07.40 - 07.50	110	14	7	27.5	14	8.4	131	49.9
07.50 - 08.00	160	11	4	40	11	4.8	175	55.8
12.00 - 12.10	205	27	5	51.25	27	6	237	84.25
12.10 - 12.20	230	45	8	57.5	45	9.6	283	112.1
12.20 - 12.30	240	18	11	60	18	13.2	269	91.2
12.30 - 12.40	210	19	17	52.5	19	20.4	246	91.9
12.40 - 12.50	245	17	7	61.25	17	8.4	269	86.65
12.50 - 13.00	230	45	11	57.5	45	13.2	286	115.7
16.00 - 16.10	250	45	10	62.5	45	12	305	119.5
16.10 - 16.20	200	57	18	50	57	21.6	275	128.6
16.20 - 16.30	270	35	15	67.5	35	18	320	120.5
16.30 - 16.40	290	44	28	72.5	44	33.6	362	150.1
16.40 - 16.50	200	79	11	50	79	13.2	290	142.2
16.50 - 17.00	230	70	17	57.5	70	20.4	317	147.9

**LAMPIRAN B**

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien

Hari : Minggu

Lamtemen Barat

Arah : -

Tanggal : 22 Juni 2025

Interval Waktu	Volume (Kend/Menit)			Volume (Kend/Emp)			Total	
	SM	KR	KB	SM (0.25)	KR (1)	KB (1.2)	Q <sub>kend</sub>	Q <sub>emp</sub>
07.00 - 07.10	98	9	5	24.5	9	6	112	39.5
07.10 - 07.20	100	45	9	25	45	10.8	154	80.8
07.20 - 07.30	150	27	7	37.5	27	8.4	184	72.9
07.30 - 07.40	145	11	18	36.25	11	21.6	174	68.85
07.40 - 07.50	150	20	7	37.5	20	8.4	177	65.9
07.50 - 08.00	140	25	4	35	25	4.8	169	64.8
12.00 - 12.10	190	27	5	47.5	27	6	222	80.5
12.10 - 12.20	200	45	8	50	45	9.6	253	104.6
12.20 - 12.30	240	18	11	60	18	13.2	269	91.2
12.30 - 12.40	235	19	17	58.75	19	20.4	271	98.15
12.40 - 12.50	245	11	7	61.25	11	8.4	263	80.65
12.50 - 13.00	230	45	11	57.5	45	13.2	286	115.7
16.00 - 16.10	230	45	10	57.5	45	12	285	114.5
16.10 - 16.20	200	57	18	50	57	21.6	275	128.6
16.20 - 16.30	250	45	15	62.5	45	18	310	125.5
16.30 - 16.40	300	44	11	75	44	13.2	355	132.2
16.40 - 16.50	200	79	30	50	79	36	309	165
16.50 - 17.00	230	80	33	57.5	80	39.6	343	177.1

## LAMPIRAN B

### Lampiran B.4.3

#### Survey Kecepatan Kendaraan Sebelum Melewati *Rumble Strips* pada Jalan Cut Nyak Dhien

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien  
Lamtemen Barat

Hari : Senin

Arah : -

Tanggal : 16 Juni 2025

No	Waktu Tempuh			Kecepatan		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
1	1.70	2.50	3.00	52.94	36.00	30.00
2	2.69	3.67	3.70	33.46	24.52	24.32
3	1.70	3.50	3.90	52.94	25.71	23.08
4	1.56	3.33	3.90	57.69	27.03	23.08
5	1.90	3.14	4.38	47.37	28.66	20.55
6	1.50	2.38	4.89	60.00	37.82	18.40
7	1.56	2.90	3.88	57.69	31.03	23.20
8	2.67	3.40	3.09	33.71	26.47	29.13
9	1.97	2.90	3.70	45.69	31.03	24.32
10	1.56	2.87	3.97	57.69	31.36	22.67
11	1.78	3.88	3.67	50.56	23.20	24.52
12	2.90	3.09	3.50	31.03	29.13	25.71
13	1.35	3.70	3.33	66.67	24.32	27.03
14	2.97	3.56	3.14	30.30	25.28	28.66
15	1.56	3.90	3.38	57.69	23.08	26.63
16	1.67	3.50	3.96	53.89	25.71	22.73
17	1.75	3.56	4.07	51.43	25.28	22.11
18	2.65	3.89	3.90	33.96	23.14	23.08
19	1.90	3.90	3.38	47.37	23.08	26.63
20	2.03	3.70	3.89	44.33	24.32	23.14
21	2.90	2.60	3.80	31.03	34.62	23.68
22	2.97	2.97	3.88	30.30	30.30	23.20
23	2.67	3.80	4.09	33.71	23.68	22.00
24	2.50	3.70	3.70	36.00	24.32	24.32
25	2.33	2.56	3.56	38.63	35.16	25.28
26	3.14	2.89	3.90	28.66	31.14	23.08
27	2.38	2.70	4.50	37.82	33.33	20.00
28	2.97	3.90	3.56	30.30	23.08	25.28
29	1.89	3.90	2.89	47.62	23.08	31.14
30	2.50	3.20	3.80	36.00	28.13	23.68

## LAMPIRAN B

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien

Hari : Jumat

Lamtemen Barat

Arah : -

Tanggal : 20 Juni 2025

No	Waktu Tempuh			Kecepatan		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
1	1.78	2.97	3.89	50.56	24.24	18.51
2	2.09	3.67	3.70	43.06	19.62	19.46
3	1.70	3.50	4.90	52.94	20.57	14.69
4	2.56	3.33	3.90	35.16	21.62	18.46
5	1.90	3.14	4.38	47.37	22.93	16.44
6	1.50	3.38	4.89	60.00	21.30	14.72
7	1.56	2.90	3.88	57.69	24.83	18.56
8	1.67	3.40	4.09	53.89	21.18	17.60
9	1.97	3.90	3.70	45.69	18.46	19.46
10	1.56	2.87	3.97	57.69	25.09	18.14
11	1.78	3.88	3.67	50.56	18.56	19.62
12	2.90	3.09	3.50	31.03	23.30	20.57
13	1.35	3.70	3.33	66.67	19.46	21.62
14	2.97	3.56	3.14	30.30	20.22	22.93
15	1.56	3.90	3.38	57.69	18.46	21.30
16	1.67	3.50	3.96	53.89	20.57	18.18
17	1.75	3.56	4.07	51.43	20.22	17.69
18	2.65	3.89	4.90	33.96	18.51	14.69
19	1.90	3.90	4.38	47.37	18.46	16.44
20	2.03	2.70	2.89	44.33	26.67	24.91
21	2.90	3.60	3.80	31.03	20.00	18.95
22	2.97	3.97	3.88	30.30	18.14	18.56
23	2.67	3.80	4.09	33.71	18.95	17.60
24	2.50	3.70	3.70	36.00	19.46	19.46
25	2.33	2.56	3.56	38.63	28.13	20.22
26	2.14	3.89	3.90	42.06	18.51	18.46
27	2.38	2.70	4.50	37.82	26.67	16.00
28	2.97	3.90	3.56	30.30	18.46	20.22
29	2.89	2.90	3.89	31.14	24.83	18.51
30	2.50	3.20	3.80	36.00	22.50	18.95

## LAMPIRAN B

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien  
Lamtemen Barat

Hari : Minggu

Arah : -

Tanggal : 22 Juni 2025

No	Waktu Tempuh			Kecepatan		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
1	1.88	1.97	3.89	47.87	45.69	23.14
2	2.09	2.67	4.70	43.06	33.71	19.15
3	1.70	3.50	4.90	52.94	25.71	18.37
4	2.56	3.33	3.90	35.16	27.03	23.08
5	1.90	3.14	4.38	47.37	28.66	20.55
6	2.50	2.38	4.89	36.00	37.82	18.40
7	1.56	2.90	3.88	57.69	31.03	23.20
8	2.67	3.40	4.09	33.71	26.47	22.00
9	1.97	3.90	3.70	45.69	23.08	24.32
10	1.56	2.87	3.97	57.69	31.36	22.67
11	2.78	3.88	3.67	32.37	23.20	24.52
12	2.90	4.09	3.50	31.03	22.00	25.71
13	1.35	3.70	3.33	66.67	24.32	27.03
14	2.97	3.56	3.14	30.30	25.28	28.66
15	1.56	2.90	3.38	57.69	31.03	26.63
16	1.67	3.50	3.96	53.89	25.71	22.73
17	1.75	3.56	4.07	51.43	25.28	22.11
18	2.65	3.89	4.90	33.96	23.14	18.37
19	1.90	2.90	3.38	47.37	31.03	26.63
20	2.03	2.70	3.89	44.33	33.33	23.14
21	2.90	3.60	3.80	31.03	25.00	23.68
22	2.97	3.97	3.88	30.30	22.67	23.20
23	2.67	3.80	4.09	33.71	23.68	22.00
24	2.50	3.70	3.70	36.00	24.32	24.32
25	2.33	3.56	3.56	38.63	25.28	25.28
26	2.14	2.89	3.90	42.06	31.14	23.08
27	2.38	3.70	4.50	37.82	24.32	20.00
28	2.97	3.90	3.56	30.30	23.08	25.28
29	1.89	2.90	2.89	47.62	31.03	31.14
30	2.50	3.20	3.80	36.00	28.13	23.68

## LAMPIRAN B

### Lampiran B.4.4

#### Survey Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati *Rumble Strips* pada Jalan Cut Nyak Dhien

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien  
Lamtamen Barat

Hari : Senin

Arah : -

Tanggal : 16 Juni 2025

No	Waktu Tempuh			Kecepatan		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
1	2.30	3.56	5.89	39.13	25.28	15.28
2	1.75	3.90	4.70	51.43	23.08	19.15
3	2.68	3.50	4.90	33.58	25.71	18.37
4	2.50	3.56	4.90	36.00	25.28	18.37
5	1.67	4.89	4.38	53.89	18.40	20.55
6	1.89	3.70	4.89	47.62	24.32	18.40
7	2.78	3.90	3.80	32.37	23.08	23.68
8	2.67	3.40	4.50	33.71	26.47	20.00
9	1.97	3.90	5.09	45.69	23.08	17.68
10	2.56	3.87	3.80	35.16	23.26	23.68
11	2.78	3.88	4.90	32.37	23.20	18.37
12	2.90	3.09	3.95	31.03	29.13	22.78
13	2.90	3.70	3.60	31.03	24.32	25.00
14	2.97	3.56	3.97	30.30	25.28	22.67
15	2.56	3.90	3.09	35.16	23.08	29.13
16	2.67	3.50	3.96	33.71	25.71	22.73
17	1.75	3.56	4.07	51.43	25.28	22.11
18	2.65	3.89	4.90	33.96	23.14	18.37
19	1.90	3.90	4.38	47.37	23.08	20.55
20	2.03	3.70	3.89	44.33	24.32	23.14
21	2.90	3.60	4.80	31.03	25.00	18.75
22	2.97	3.97	4.50	30.30	22.67	20.00
23	1.67	3.80	3.89	53.89	23.68	23.14
24	2.50	3.70	4.60	36.00	24.32	19.57
25	2.33	4.56	4.79	38.63	19.74	18.79
26	2.14	2.89	3.80	42.06	31.14	23.68
27	1.68	3.70	4.90	53.57	24.32	18.37
28	2.97	3.90	3.95	30.30	23.08	22.78
29	1.89	3.90	4.89	47.62	23.08	18.40
30	2.50	3.20	3.80	36.00	28.13	23.68

**LAMPIRAN B**

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien  
Lamtemen Barat

Hari : Jumat

Arah : -

Tanggal : 20 Juni 2025

No	Waktu Tempuh			Kecepatan		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
1	2.30	3.40	4.89	39.13	26.47	18.40
2	2.75	3.80	4.70	32.73	23.68	19.15
3	2.68	3.50	3.90	33.58	25.71	23.08
4	2.50	3.56	3.90	36.00	25.28	23.08
5	2.67	4.89	4.38	33.71	18.40	20.55
6	2.89	3.70	4.89	31.14	24.32	18.40
7	2.78	3.90	4.80	32.37	23.08	18.75
8	2.67	3.40	4.50	33.71	26.47	20.00
9	2.97	3.70	5.09	30.30	24.32	17.68
10	1.56	3.87	3.80	57.69	23.26	23.68
11	2.78	3.88	4.90	32.37	23.20	18.37
12	1.90	3.09	3.95	47.37	29.13	22.78
13	1.90	3.70	3.60	47.37	24.32	25.00
14	2.97	3.56	3.97	30.30	25.28	22.67
15	1.56	3.90	3.59	57.69	23.08	25.07
16	2.67	3.50	3.96	33.71	25.71	22.73
17	1.75	3.56	4.07	51.43	25.28	22.11
18	2.65	3.89	3.90	33.96	23.14	23.08
19	2.90	3.90	3.38	31.03	23.08	26.63
20	2.03	3.70	4.89	44.33	24.32	18.40
21	2.90	3.60	4.80	31.03	25.00	18.75
22	1.97	3.97	4.50	45.69	22.67	20.00
23	2.67	4.20	3.89	33.71	21.43	23.14
24	2.50	3.70	4.60	36.00	24.32	19.57
25	2.33	3.56	4.79	38.63	25.28	18.79
26	2.14	3.89	3.80	42.06	23.14	23.68
27	2.68	3.70	3.90	33.58	24.32	23.08
28	1.97	3.90	3.95	45.69	23.08	22.78
29	2.89	3.90	3.89	31.14	23.08	23.14
30	2.50	4.10	3.80	36.00	21.95	23.68

**LAMPIRAN B**

Lokasi : Jalan Cut Nyak Dhien  
Lamtemen Barat

Hari : Minggu

Arah : -

Tanggal : 22 Juni 2025

No	Waktu Tempuh			Kecepatan		
	SM	KR	KB	SM	KR	KB
1	2.35	3.56	4.89	38.30	25.28	18.40
2	1.75	3.90	4.70	51.43	23.08	19.15
3	2.68	3.50	4.90	33.58	25.71	18.37
4	2.50	3.56	4.90	36.00	25.28	18.37
5	2.67	3.89	3.38	33.71	23.14	26.63
6	2.89	3.70	4.89	31.14	24.32	18.40
7	1.78	3.90	4.60	50.56	23.08	19.57
8	1.67	3.40	4.50	53.89	26.47	20.00
9	2.97	3.90	3.49	30.30	23.08	25.79
10	2.56	3.87	4.80	35.16	23.26	18.75
11	2.78	3.88	4.90	32.37	23.20	18.37
12	1.90	3.09	3.95	47.37	29.13	22.78
13	2.90	3.70	3.60	31.03	24.32	25.00
14	2.97	3.56	3.97	30.30	25.28	22.67
15	2.56	3.90	4.09	35.16	23.08	22.00
16	2.67	3.20	3.96	33.71	28.13	22.73
17	2.75	3.56	3.07	32.73	25.28	29.32
18	2.60	3.89	3.90	34.62	23.14	23.08
19	2.69	3.90	3.38	33.46	23.08	26.63
20	2.03	3.40	3.89	44.33	26.47	23.14
21	2.90	3.60	4.80	31.03	25.00	18.75
22	2.97	3.97	4.50	30.30	22.67	20.00
23	2.67	3.80	3.89	33.71	23.68	23.14
24	2.50	3.70	4.60	36.00	24.32	19.57
25	2.33	3.56	3.79	38.63	25.28	23.75
26	2.14	3.89	4.80	42.06	23.14	18.75
27	2.68	3.50	3.90	33.58	25.71	23.08
28	1.70	2.90	3.95	52.94	31.03	22.78
29	2.60	3.29	4.89	34.62	27.36	18.40
30	2.50	3.20	3.80	36.00	28.13	23.68

## LAMPIRAN C

### Lampiran C.4.1

#### Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas (Smp)

1. Hari, Tgl Penelitian : Senin, 16 Juni 2025 (07.00 – 07.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

$$\begin{aligned} \text{Dik: SM} &= 100 & 1 \text{ Jam} &= 60 \text{ Menit}/10 \text{ Menit} = 6 \\ \text{KR} &= 17 \\ \text{KB} &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan}/10 \text{ Menit} &= \text{SM}(\text{EMP}_{\text{SM}}) + \text{KR}(\text{EMP}_{\text{KR}}) + \text{KB}(\text{EMP}_{\text{KB}}) \\ &= 100.(0,25) + 17.(1) + 4.(1,2) \\ &= 46,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan Per Jam} &= 46,8 \times 6 \\ &= 280,8 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

Hari, Tgl Penelitian : Senin, 16 Juni 2025 (12.00 – 12.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

$$\begin{aligned} \text{Dik: SM} &= 160 & 1 \text{ Jam} &= 60 \text{ Menit}/10 \text{ Menit} = 6 \\ \text{KR} &= 27 \\ \text{KB} &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan}/10 \text{ Menit} &= \text{SM}(\text{EMP}_{\text{SM}}) + \text{KR}(\text{EMP}_{\text{KR}}) + \text{KB}(\text{EMP}_{\text{KB}}) \\ &= 160.(0,25) + 27.(1) + 5.(1,2) \\ &= 73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan Per Jam} &= 73 \times 6 \\ &= 438 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

Hari, Tgl Penelitian : Senin, 16 Juni 2025 (16.00 – 16.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

$$\begin{aligned} \text{Dik: SM} &= 250 & 1 \text{ Jam} &= 60 \text{ Menit}/10 \text{ Menit} = 6 \\ \text{KR} &= 45 \\ \text{KB} &= 11 \end{aligned}$$

## LAMPIRAN C

$$\begin{aligned}\text{Total kendaraann/10 Menit} &= SM(EMP_{SM})+KR(EMP_{KR})+KB (EMP_{KB}) \\ &= 250.(0,25) + 45.(1) + 11.(1,2) \\ &= 120,7 \\ \text{Total kendaraan Per Jam} &= 120,7 \times 6 \\ &= 724,2 \text{ Smp/Jam}\end{aligned}$$

2. Hari, Tgl Penelitian : Jumat, 20 Juni 2025 (07.00 – 07.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

$$\begin{aligned}\text{Dik: SM} &= 109 & 1 \text{ Jam} &= 60 \text{ Menit/10 Menit} = 6 \\ \text{KR} &= 17 \\ \text{KB} &= 8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kendaraann/10 Menit} &= SM(EMP_{SM})+KR (EMP_{KR})+KB(EMP_{KB}) \\ &= 109.(0,25) + 17.(1) + 8.(1,2) \\ &= 53,8 \\ \text{Total kendaraan Per Jam} &= 53,8 \times 6 \\ &= 322,8 \text{ Smp/Jam}\end{aligned}$$

Hari, Tgl Penelitian : Jumat, 20 Juni 2025 (12.00 – 12.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

$$\begin{aligned}\text{Dik: SM} &= 205 & 1 \text{ Jam} &= 60 \text{ Menit/10 Menit} = 6 \\ \text{KR} &= 27 \\ \text{KB} &= 5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kendaraann/10 Menit} &= SM(EMP_{SM})+KR(EMP_{KR})+KB (EMP_{KB}) \\ &= 205.(0,25) + 27.(1) + 5.(1,2) \\ &= 84,2 \\ \text{Total kendaraan Per Jam} &= 84,2 \times 6 \\ &= 505,2 \text{ Smp/Jam}\end{aligned}$$

Hari, Tgl Penelitian : Jumat, 20 Juni 2025 (16.00 – 16.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

### LAMPIRAN C

$$\text{Dik: SM} = 250 \quad 1 \text{ Jam} = 60 \text{ Menit}/10 \text{ Menit} = 6$$

$$\text{KR} = 45$$

$$\text{KB} = 10$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan/10 Menit} &= \text{SM}(\text{EMP}_{\text{SM}}) + \text{KR}(\text{EMP}_{\text{KR}}) + \text{KB}(\text{EMP}_{\text{KB}}) \\ &= 250.(0,25) + 45.(1) + 10.(1,2) \\ &= 119,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan Per Jam} &= 119,5 \times 6 \\ &= 717 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

3. Hari, Tgl Penelitian : Minggu, 22 Juni 2025 (07.00 – 07.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

$$\text{Dik: SM} = 98 \quad 1 \text{ Jam} = 60 \text{ Menit}/10 \text{ Menit} = 6$$

$$\text{KR} = 9$$

$$\text{KB} = 5$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan/10 Menit} &= \text{SM}(\text{EMP}_{\text{SM}}) + \text{KR}(\text{EMP}_{\text{KR}}) + \text{KB}(\text{EMP}_{\text{KB}}) \\ &= 98.(0,25) + 9.(1) + 5.(1,2) \\ &= 39,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan Per Jam} &= 39,5 \times 6 \\ &= 237 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

Hari, Tgl Penelitian : Minggu, 22 Juni 2025 (12.00 – 12.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

$$\text{Dik: SM} = 190 \quad 1 \text{ Jam} = 60 \text{ Menit}/10 \text{ Menit} = 6$$

$$\text{KR} = 27$$

$$\text{KB} = 5$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan/10 Menit} &= \text{SM}(\text{EMP}_{\text{SM}}) + \text{KR}(\text{EMP}_{\text{KR}}) + \text{KB}(\text{EMP}_{\text{KB}}) \\ &= 190.(0,25) + 27.(1) + 5.(1,2) \\ &= 80,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan Per Jam} &= 80,5 \times 6 \\ &= 483 \text{ Smp/Jam} \end{aligned}$$

## LAMPIRAN C

Hari, Tgl Penelitian : Minggu, 22 Juni 2025 (16.00 – 16.10 WIB)

Perhitungan pengukuran volume kendaraan per 10 menit :

Dik: SM = 230                      1 Jam = 60 Menit/10 Menit = 6

    KR = 45

    KB = 10

$$\begin{aligned}\text{Total kendaraan/10 Menit} &= \text{SM}(\text{EMP}_{\text{SM}}) + \text{KR}(\text{EMP}_{\text{KR}}) + \text{KB}(\text{EMP}_{\text{KB}}) \\ &= 230.(0,25) + 45.(1) + 10.(1,2) \\ &= 114,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kendaraan Per Jam} &= 114,5 \times 6 \\ &= 687 \text{ Smp/Jam}\end{aligned}$$



## LAMPIRAN C

### Lampiran C.4.2

#### Perhitungan Kecepatan Kendaraan Sebelum Melewati *Rumble Strips* pada Jalan Cut Nyak Dhien

1. Hari, Tgl Penelitian : Senin, 16 Juni 2025 (nomor sampel 1)

Dik: SM = 1,70

KR = 2,50 Jarak Pengamatan = 25 meter

KS = 3,00

Kecepatan Kendaraan =  $3,6 \times \frac{\text{Jarak Pengamatan}}{\text{Waktu Tempuh}}$

$$\begin{aligned} \text{SM} &= 3,6 \times \frac{25}{1,70} \\ &= 52,94 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KR} &= 3,6 \times \frac{25}{2,50} \\ &= 36,00 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KS} &= 3,6 \times \frac{25}{3,00} \\ &= 30,00 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

2. Hari, Tgl Penelitian : Jumat, 20 Juni 2025 (nomor sampel 1)

Dik: SM = 1,78

KR = 2,97 Jarak Pengamatan = 25 meter

KS = 3,89

Kecepatan Kendaraan =  $3,6 \times \frac{\text{Jarak Pengamatan}}{\text{Waktu Tempuh}}$

$$\begin{aligned} \text{SM} &= 3,6 \times \frac{25}{1,78} \\ &= 50,56 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KR} &= 3,6 \times \frac{25}{2,97} \\ &= 24,24 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KS} &= 3,6 \times \frac{25}{3,89} \\ &= 18,51 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

### LAMPIRAN C

3. Hari, Tgl Penelitian : Minggu, 22 Juni 2025 (nomor sampel 1)

Dik: SM = 1,88

KR = 1,97 Jarak Pengamatan = 25 meter

KS = 3,89

Kecepatan Kendaraan =  $3,6 \times \frac{\text{Jarak Pengamatan}}{\text{Waktu Tempuh}}$

$$\begin{aligned} \text{SM} &= 3,6 \times \frac{25}{1,88} \\ &= 47,87 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KR} &= 3,6 \times \frac{25}{1,97} \\ &= 45,69 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KS} &= 3,6 \times \frac{25}{3,89} \\ &= 23,14 \text{ km/jam} \end{aligned}$$



## LAMPIRAN C

### Lampiran C.4.3

#### Perhitungan Kecepatan Kendaraan Sesudah Melewati *Rumble Strips* pada Jalan Cut Nyak Dhien

1. Hari, Tgl Penelitian : Senin, 16 Juni 2025 (nomor sampel 1)

Dik: SM = 2,30

KR = 3,56 Jarak Pengamatan = 25 meter

KS = 5,89

Kecepatan Kendaraan =  $3,6 \times \frac{\text{Jarak Pengamatan}}{\text{Waktu Tempuh}}$

$$\begin{aligned} \text{SM} &= 3,6 \times \frac{25}{2,30} \\ &= 39,13 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KR} &= 3,6 \times \frac{25}{3,56} \\ &= 25,28 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KS} &= 3,6 \times \frac{25}{5,89} \\ &= 15,28 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

2. Hari, Tgl Penelitian : Jumat, 20 Juni 2025 (nomor sampel 1)

Dik: SM = 2,30

KR = 3,40 Jarak Pengamatan = 25 meter

KS = 4,89

Kecepatan Kendaraan =  $3,6 \times \frac{\text{Jarak Pengamatan}}{\text{Waktu Tempuh}}$

$$\begin{aligned} \text{SM} &= 3,6 \times \frac{25}{2,30} \\ &= 39,13 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KR} &= 3,6 \times \frac{25}{3,40} \\ &= 26,47 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KS} &= 3,6 \times \frac{25}{4,89} \\ &= 18,40 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

### LAMPIRAN C

3. Hari, Tgl Penelitian : Minggu, 22 Juni 2025 (nomor sampel 1)

Dik: SM = 2,35

KR = 3,56 Jarak Pengamatan = 25 meter

KS = 4,89

Kecepatan Kendaraan =  $3,6 \times \frac{\text{Jarak Pengamatan}}{\text{Waktu Tempuh}}$

$$\begin{aligned} \text{SM} &= 3,6 \times \frac{25}{2,35} \\ &= 38,30 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KR} &= 3,6 \times \frac{25}{3,56} \\ &= 25,28 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KS} &= 3,6 \times \frac{25}{4,89} \\ &= 18,40 \text{ km/jam} \end{aligned}$$



## BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir Tahun Ajaran 2024/2025

Hari/Tanggal : Jumat / 22 Agustus 2025  
Tempat : Ruang Sidang FT UNMUHA  
Nama Mahasiswa : Muammar Naufal Afkaar  
NIM : 1803120110  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Laporan : Efektifitas Pita Penggaduh Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh

Dengan hasil Laporan Sidang Tugas Akhir :

1. Sidang cukup satu kali
- ② Sidang cukup satu kali dengan perbaikan

Mengetahui dan menilai :

1. Dosen Pembimbing

Nama : **Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng**

2. Co. Dosen Pembimbing

Nama : **Rifki Hidayat, ST., MT, IPM**

3. Dosen Penguji I

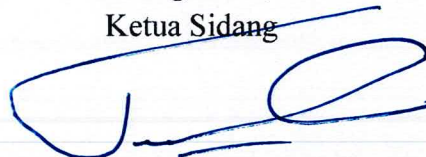
Nama : **Cut Nawalul Azka, S.ST, MT, IPP**

4. Dosen Penguji II

Nama : **Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM, ASEAN Eng** TTD : .....

TTD : .....  
TTD : .....  
TTD : .....  
TTD : .....

Mengetahui,  
Ketua Sidang



**Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng**

NIDN : 1327108201

## RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Dosen Penguji I : Cut Nawalul Azka, S.ST, MT, IPP

No	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Apa permasalahan yang kamu angkat pada penelitian ini?	Pada penelitian ini permasalahan yang ingin saya angkat ialah perbandingan kecepatan kendaraan sebelum dan sesudah melewati pita penggaduh ( <i>rumble strips</i> ). Permasalahan lainnya ialah pengaruh tingkat pelayanan jalan dengan adanya pita penggaduh pada ruas Jl. Cut Nyak Dhien, Lamtemen Barat, Kec. Jaya Baru, Kota Banda Aceh.
2	Apa hubungan kecepatan terhadap pita penggaduh?	Berdasarkan analisis data maka diketahui hubungan kecepatan terhadap pita penggaduh ialah pada kecepatan kendaraan. kecepatan kendaraan sebelum melewati <i>rumble strips</i> cenderung lebih besar dibandingkan dengan kecepatan sesudah melewati <i>rumble strips</i> .
3	Tambahkan persentase nilai kecepatan sebelum dan sesudah melewati pita penggaduh!	Sudah diperbaiki dan ditambahkan pada Bab IV halaman 29.
4	Pada Bab III apakah ada dijelaskan Teknik pengambilan kecepatan kendaraan!	Sudah ditambahkan dan dijelaskan pada Bab III halaman 22 dan 23.

No	PERTANYAAN	JAWABAN
5	Kenapa kecepatan kendaraan hanya diambil satu ruas saja?	Kecepatan kendaraan hanya diambil satu ruas karena berdasarkan lingkup penelitian yang menjadi fokus penelitian ini ialah hanya satu ruas dengan 4 <i>rumble strips</i> .
6	Berapa panjang pengamatan jalannya?	Panjang pengamatan untuk survey kecepatan sepanjang 25 meter sebelum dan sesudah melewati <i>rumble strips</i> . Untuk lingkup pengamatan dari keempat <i>rumble strips</i> sepanjang 156,3 meter.
7	Apa itu tipe jalan 4/2D ?	Jalan tipe 4/2D adalah jalan dengan 4 lajur, 2 arah dan dipisahkan median, masing-masing arah memiliki 2 lajur.
8	Berapa hari melakukan survey penelitian?	Pada penelitian ini, survey dilakukan selama 3 hari yaitu Senin, Jum'at dan Minggu. Survey dilakukan selama 3 jam dalam sehari yaitu pukul 07.00 – 08.00 WIB untuk jam puncak pagi, pukul 12.00 – 13.00 WIB untuk jam puncak siang dan pukul 16.00 – 17.00 WIB untuk Jam puncak sore.
9	Bagaimana cara menentukan tingkat pelayanan jalan?	Tingkat pelayanan jalan ditentukan dengan nilai derajat kejenuhan yang dihitung dari nilai arus lalu lintas pada jam puncak dibagi dengan kapasitas jalan.

No	PERTANYAAN	JAWABAN
10	Apa tujuan dikonversikan nilai emp?	tujuan dikonversikan nilai ekivalen mobil penumpang (emp) untuk mendapatkan nilai volume arus lalu lintas kendaraan.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

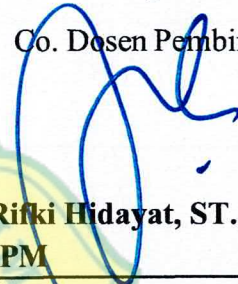


**Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc,  
IPM, ASEAN Eng**

**NIDN : 1327108201**

Mengetahui,

Co. Dosen Pembimbing



**Rifki Hidayat, ST., MT,  
IPM**

**NIDN : 1301118604**

Mengetahui,

Dosen Penguji I



**Cut Nawalul Azka, S.ST, MT, IPP**

**NIDN : 1330019301**

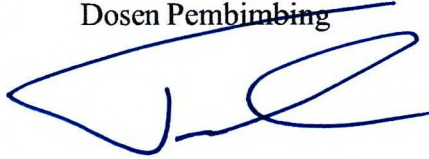
## RESUME SIDANG TUGAS AKHIR

Dosen Penguji II : Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM, ASEAN Eng

No	PERTANYAAN	JAWABAN
1	Sesuaikan kembali volume kendaraan pada penelitian ini!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan volume kendaraan pada bab IV halaman 30.
2	Perbaiki bagan alir penelitian, pengolahan data dulu baru analisis data!	Sudah diperbaiki pada bagan alir penelitian halaman 39 sampai dengan 40.
3	Pada halaman 22 tahapannya sesuaikan dengan bagan alir!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Bab III dengan bagan alir penelitian.
4	Sesuaikan kembali Bab II dengan Daftar Kepustakaan!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Bab II dengan Daftar Kepustakaan.
5	Rapikan penulisan rumus!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan penulisan rumus pada halaman 8 sampai dengan 11.
6	Pada halaman 28 diperbaiki kembali!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada halaman 28.
7	Pada Daftar Kepustakaan, spasi sesuaikan kembali!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Daftar Kepustakaan halaman 37 dan 38.
8	Pada Sub Bab IV pembahasan, perbaiki dan sesuaikan dengan hasil penelitian!	Sudah diperbaiki dan disesuaikan pada Sub Bab IV halaman 33 dan 34.

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

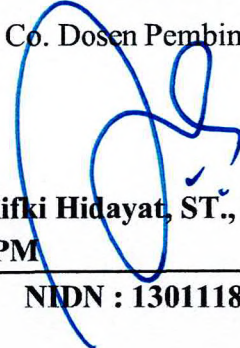


**Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc,  
IPM, ASEAN Eng**

**NIDN : 1327108201**

Mengetahui,

Co. Dosen Pembimbing



**Rifki Hidayat, ST., MT,  
IPM**

**NIDN : 1301118604**

Mengetahui,

Dosen Penguji II



**Ir. Maimunah, ST, M.Eng, IPM, ASEAN Eng**

**NIDN : 0120047901**





# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

## FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Jln. Muhammadiyah Aceh No. 91 Batoh - Banda Aceh 23245  
Telepon : (0651) 6301413

[fakultas.teknik@unmuha.ac.id](mailto:fakultas.teknik@unmuha.ac.id) <https://teknik.unmuha.ac.id>

Banda Aceh, 04 April 2023

Nomor : **607** /UM.M<sub>5</sub>/FT-TS/2023  
Perihal : Penunjukan Pembimbing  
dan Co. Pembimbing Tugas Akhir (TA)

Kepada Yth.  
**Bapak Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng.Sc**  
Dosen Fakultas Teknik Unmuha  
Di -  
Tempat

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Bersama dengan surat ini kami sampaikan bahwa sesuai dengan kurikulum Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana (S1), maka bagi mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nam : Muammar Naufal Afkaar  
Nim : 1803120110  
Prodi : S1 - Teknik Sipil

Diwajibkan untuk menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir (TA) dengan :

**Judul** : Kajian Efektifitas Pita Penggaduh (Rumble Strips) Terhadap Kenyamanan Pengendara Kendaraan Bermotor (Studi Kasus: Jl. Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh).

**Lokasi** : -

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk menjadi :

**Pembimbing** : Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng.Sc  
**dan Co. Pembimbing** : Rifki Hidayat, ST., MT

Demikianlah kami sampaikan atas kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Ketua,  
Program Studi Teknik Sipil

Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng. Sc, IPM, ASEAN Eng  
NIK. 19821027 201409 1 001



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

## FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Jln. Muhammadiyah Aceh No. 91 Batoh - Banda Aceh 23245  
Telepon : (0651) 6301413

[fakultas.teknik@unmuha.ac.id](mailto:fakultas.teknik@unmuha.ac.id) <https://teknik.unmuha.ac.id>

Banda Aceh, 04 April 2023

Nomor : **607** /UM.M<sub>5</sub>/FT-TS/2023  
Perihal : Penunjukan Pembimbing  
dan Co. Pembimbing Tugas Akhir (TA)

Kepada Yth.  
**Bapak Rifki Hidayat, ST., MT**  
Dosen Fakultas Teknik Unmuha  
Di -  
Tempat

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Bersama dengan surat ini kami sampaikan bahwa sesuai dengan kurikulum Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Aceh, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana (S1), maka bagi mahasiswa yang tersebut dibawah ini :

Nam : **Muammar Naufal Afkaar**  
Nim : **1803120110**  
Prodi : **S1 - Teknik Sipil**

Diwajibkan untuk menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir (TA) dengan :

**Judul : Kajian Efektifitas Pita Penggadu (Rumble Strips) Terhadap Kenyamanan Pengendara Kendaraan Bermotor (Studi Kasus: Jl. Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat Kota Banda Aceh).**

Lokasi : -

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk menjadi :

Pembimbing : Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng.Sc  
dan Co. Pembimbing : Rifki Hidayat, ST., MT

Demikianlah kami sampaikan atas kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Ketua,  
Program Studi Teknik Sipil

Ir. Tamalkhani, ST., M.Eng. Sc, IPM, ASEAN Eng  
NIK. 19821027 201409 1 001



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH**

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata – Banda Aceh 23245

**KARTU KENDALI KEGIATAN PENULISAN TUGAS AKHIR**

Nama : Muammar Naufal Afkaar  
NIM : 1803120110  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Tamalkhani, ST, M.Eng.Sc, IPM, ASEAN Eng  
Co. Pembimbing : Rifki Hidayat. ST., MT, IPM  
Judul Tugas Akhir : Efektifitas Pita Penggaduh Terhadap Tingkat Pelayanan  
Jalan Pada Ruas Jalan Cut Nyak Dhien Lamtemen Barat  
Kota Banda Aceh

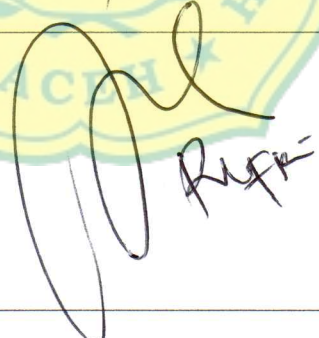
Tanggal	Uraian Kegiatan	Tanda tangan pembimbing	
① 02/07-25/07	Pastikan Uraian rang & dapat pada bab II sesuai dengan penyajian data akibat!	[Signature]	
②	Output tugas pita penggaduh pada bab I belum terlihat / nomor 1 & 2 dapat.		2/7
③	Penulis bab I sesuai dengan buku panduan		
④ 07/07-25	Bab II => pastikan parameter rang & paksi untuk melihat efektifitas pita penggaduh ini masuk,	2/8	





**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH**

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata – Banda Aceh 23245

Tanggal	Uraian Kegiatan	Tanda tangan pembimbing
18/07-25	Cek kembali Penulisan, Sehingga dapat Panduan, Tugas Akhir	Y f
Asisten	7 Laporan - selesai dengan Pembimbing 2 orang	
Di lanjutkan ke Pembimbing Utama.	19/07-25	
	 Ruffi	H. D. Sya



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH ACEH

Jalan Muhammadiyah No. 91 Batoh Lueng Bata – Banda Aceh 23245

Tanggal	Uraian Kegiatan	Tanda tangan pembimbing
26/7/25	<ul style="list-style-type: none"><li>- Periksa kembali syarat kegenuhan</li><li>- Setiap acuan perhitungan mengujuk pada PKSI.</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaiki penyajian gambar dan tabel untuk setia BAB.</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaiki BAB V dan sesuaikan dengan nomor masalah di proposal.</li></ul>	
29/7/25	Buku TA sudah dilampirkan & dipaduki. Rapat di Sidangtan.	