

**ANALISIS KERUSAKAN DAN PENINGKATAN RUAS JALAN TANJUNG
LANGKAT LAUTEPU KECAMATAN SALAPIAN KABUPATEN
LANGKAT*****Analysis Of Damage And Improvement Of Tanjung Langkat Lautepu Road
Section, Salapian District, Langkat Regency*****M. Rizqi Ardi¹, Samiran², Panji Marshando³, Lisherly Reginancy
Debataraja⁴****^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia****Email : rizqish2003@gmail.com****Article Info***Article History**Send : 14/10/2026**Received : 20/10/2026**Revised : 23/10/2026**Accepted : 29/10/2026***Abstract**

The Tanjung Langkat–Lautepu road section in Salapian District, Langkat Regency, serves as a primary access route supporting economic activities, education, and community mobility. Over time, due to increasing traffic volume and environmental factors, this road section has suffered various types of damage, resulting in reduced comfort and safety for road users. This study aims to assess the pavement damage level using the Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) method, determine appropriate treatment based on road conditions, and calculate the Budget Plan (RAB) for road improvement works. The study covered a 4.7 km stretch, utilizing visual surveys on 100-meter segments. Analyses included Average Daily Traffic (ADT), Equivalent Standard Axle (ESA), pavement structure determination based on the 2024 Road Pavement Design Manual (MDPJ), and Budget Plan (RAB) preparation using the 2025 Standard Analysis of Work Prices (AHSP) and North Sumatra Province Unit Prices. Results using the Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) method yielded an average IKP value of 57.3 falling into the "Fair" category. Consequently, a structural improvement treatment is recommended with the following layer specifications: Class B Granular Sub-base (LPA) = 15 cm, Class B Granular Sub-base (LPA) = 15 cm, Class A Granular Base (LFA) = 20 cm, AC-BC = 6.5 cm, and AC-WC = 4 cm. The required Budget Plan (RAB) is Rp15,022,408,570 (Fifteen billion twenty-two million four hundred eight thousand five hundred seventy rupiah).

Keywords: *Indeks Kondisi Perkerasan (IKP), Flexible Pavement, Average Daily Traffic (ADT), Budget Plan (RAB).*

Abstrak

Ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten langkat merupakan akses utama yang mendukung aktivitas ekonomi, pendidikan dan mobilitas masyarakat. Seiring berjalannya waktu dan meningkatnya volume lalu lintas serta pengaruh faktor lingkungan, ruas jalan Tanjung Langkat Lautepu mengalami berbagai jenis kerusakan yang berdampak pada penurunan tingkat kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan perkerasan dengan menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP), menentukan jenis penanganan yang sesuai berdasarkan kondisi jalan, serta menghitung rencana Anggaran Biaya (RAB)

pekerjaan peningkatan jalan. Penelitian ini dilakukan sepanjang 4,7 km dengan survei visual pada setiap segmen sepanjang 100 meter. Analisis Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR), Equivalent Standard Axle (ESA), penentuan struktur perkerasan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024, serta penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) menggunakan AHSP tahun 2025 dan Harga Satuan Pekerjaan Provinsi Sumatera Utara. Hasil penelitian dengan menggunakan Metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) menunjukkan nilai rata-rata IKP sebesar 57,3 yang masuk ke dalam kategori Sedang (Fair) sehingga direkomendasikan penanganan berupa Peningkatan Struktural dengan tebal yang di dapat yaitu Timbunan pada area kerusakan dengan LPA Kelas B = 15 cm, LPA Kelas B = 15 cm, LFA Kelas A = 20 cm, AC – BC = 6,5 cm, AC – WC = 4 cm dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan adalah sebesar Rp.15.022.408.570 (Lima Belas Miliar Dua Puluh Dua Juta Empat Ratus Delapan Ribu Lima Ratus Tujuh Puluh Rupiah).

Kata Kunci: Indeks Kondisi Perkerasan (IKP), Perkerasan Lentur, Lalu Lintas Harian Rata-rata dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi yang memiliki peranan penting dalam menunjang berbagai kegiatan masyarakat. Keberadaan jalan sangat dibutuhkan, terutama dalam mendukung aktivitas perekonomian di berbagai wilayah. Dengan tersedianya jaringan jalan yang baik, mobilitas masyarakat dapat berlangsung lebih lancar sehingga proses distribusi barang dan jasa dapat dilakukan secara efektif.

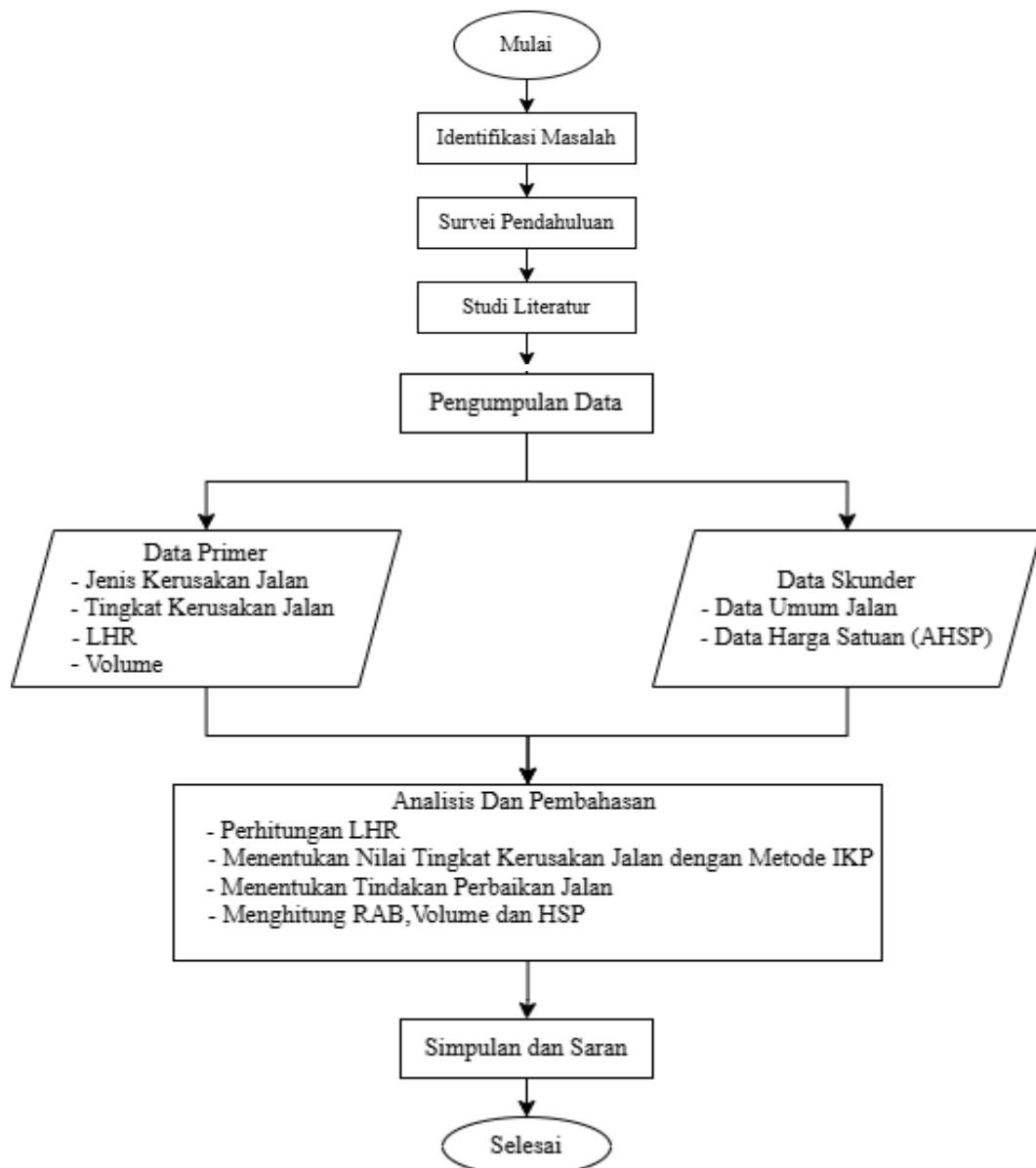
Di wilayah Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat, terdapat ruas jalan sepanjang 4,7 km yang merupakan akses utama menuju pusat kegiatan ekonomi dan pendidikan. Berdasarkan hasil pengamatan awal, ruas jalan ini mengalami berbagai kerusakan seperti retak permukaan, lubang dengan diameter lebih dari 30 cm, dan pelepasan butir. Kerusakan tersebut menurunkan tingkat kenyamanan, keselamatan, serta menghambat mobilitas dan logistik desa.

Kerusakan jalan ini disebabkan oleh tingginya curah hujan, kondisi tanah dasar yang buruk, ketiadaan drainase, beban lalu lintas berlebih (overloading), dan kurangnya pemeliharaan. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan perbaikan yang terencana. Evaluasi kerusakan jalan dilakukan menggunakan metode Indeks Kondisi Permukaan (IKP), yang dinilai relatif mudah dan cepat melalui observasi visual. Selain mengetahui tingkat kerusakan, diperlukan juga penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk mengestimasi biaya penanganan.

2. METODE

2.1 Alir Penelitian

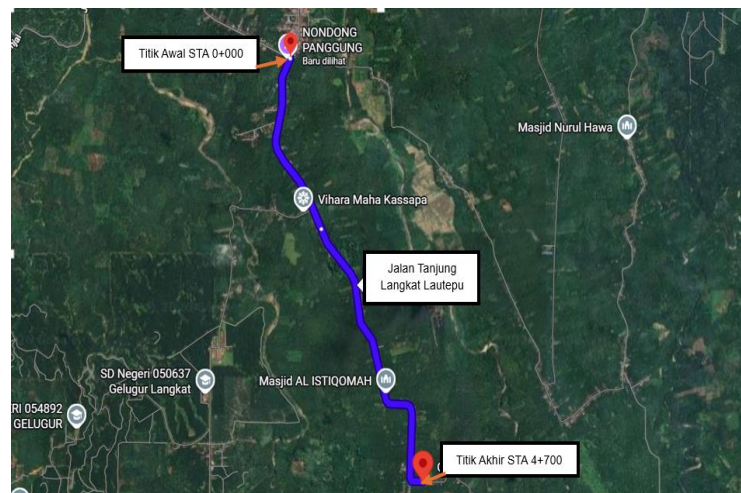
Alir penelitian merupakan rangkaian tahapan penelitian yang tersusun secara sistematis dari awal hingga akhir untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Tahapan ini mencakup identifikasi masalah, survei pendahuluan, studi literatur, pengumpulan data (primer dan sekunder), analisis dan pembahasan (Perhitungan LHR, IKP, jenis penanganan, RAB), serta penarikan simpulan.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian - Diilustrasikan pada dokumen asli

2.2 Peta Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara (STA 0+000 – 4+700). Jalan yang di tinjau sepanjang 4,7 km dan dengan lebar 5 m yang menghubungkan beberapa permukiman dan lahan pertanian.



Gambar 2 Lokasi Penelitian - Diilustrasikan pada dokumen asli Data Peralatan

Dalam pelaksanaan survei kondisi jalan, diperlukan peralatan untuk memperoleh data yang akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian

No.	Nama Peralatan	Fungsi
1	Formulir IKP Pd-01-2016-B	Mencatat jenis dan tingkat kerusakan permukaan
2	Alat ukur (meteran)	Mengukur panjang dan lebar kerusakan
3	Kamera digital/smartphone	Dokumentasi visual kerusakan
4	Alat tulis dan clipboard	Pencatatan data lapangan
5	Rompi & helm proyek	Standar keselamatan kerja lapangan
6	GPS atau Google Maps	Penentuan koordinat segmen jalan

2.3 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan serangkaian kegiatan sebelum pengumpulan dan pengolahan data, pada tahap ini disusun kegiatan yang harus dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan perencanaan. Tujuan di laksanakan nya tahap ini adalah agar penelitian ini bisa berjalan dengan lancar dan efektif sebelum dilaksanakannya pengolahan dan pembahasan dari data yang di dapat oleh penulis. Oleh karena itu pada tahap ini harus dilakukan agar kegiatan penelitian ini bisa berjalan dengan tersruktur. Tahapan ini mencakup beberapa kegiatan utama antara lain sebagai berikut:

a. Studi Literatur dan Kajian Teori

Peneliti terlebih dahulu melakukan studi literatur dari berbagai sumber, termasuk jurnal ilmiah dan buku pedoman teknis guna memahami lebih dalam konsep Indeks Kondisi Permukaan (IKP). Literatur yang dikaji mencakup:

- Dasar teori tentang kerusakan jalan dan faktor penyebabnya
- Metode penilaian kondisi jalan berbasis IKP
- Standar pengukuran kerusakan jalan menurut Pedoman Pd-01-2016-B

Dengan memahami landasan teori dan hasil-hasil studi sebelumnya, peneliti memperoleh pemahaman yang komprehensif terkait metode yang akan diterapkan di lapangan.

b. Penentuan Lokasi Pengamatan dan Pembagian Segmen Jalan

Ruas jalan yang akan diteliti dibagi menjadi beberapa unit segmen pengamatan dengan panjang masing-masing 100 meter sesuai standar IKP untuk perkerasan lentur. Total panjang jalan yang diteliti dipilih berdasarkan hasil pra-survei dan kondisi jalan yang sudah menunjukkan tanda-tanda kerusakan. Setiap segmen akan menjadi satuan analisis yang digunakan dalam penghitungan skor kerusakan.

2.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan inti dari kegiatan penelitian lapangan, di mana seluruh informasi dan kondisi nyata jalan dikumpulkan secara sistematis untuk dianalisis menggunakan metode Indeks Kondisi Permukaan (IKP). Pengumpulan data dilakukan secara langsung di Ruas Jalan Tanjung Langkat Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat, yang menjadi objek kajian penelitian.

a. Penentuan Segmen Jalan

Sesuai dengan ketentuan dalam Pd-01-2016-B, pengukuran menggunakan metode IKP dilakukan pada unit segmen sepanjang 100 meter. Oleh karena itu, jalan sepanjang $\pm 4,7$ km yang telah menunjukkan tanda-tanda kerusakan dibagi menjadi beberapa segmen untuk mempermudah identifikasi kondisi.

Contoh:

Total panjang pengamatan = 5 km

Jumlah segmen = $5000 / 100 = 50$ segmen

Setiap segmen diberi kode unik dan titik koordinat untuk keperluan pemetaan dan pelacakan ulang bila dibutuhkan.

b. Survei Lapangan

Tim peneliti melakukan observasi langsung ke setiap segmen untuk mencatat kerusakan permukaan jalan yang terlihat secara kasat mata. Jenis-jenis kerusakan yang diamati antara lain:

- Retakan (*Cracking*): retak buaya, memanjang, melintang, dan retak tepi
- Lobang (*Potholes*): diameter dan kedalaman lubang
- Pelepasan butiran (*Raveling*): hilangnya butiran agregat permukaan
- Tambalan (*Patching*): tambalan yang retak atau rusak kembali
- Deformasi (*Depression/Rutting*): penurunan atau alur roda di permukaan

Kerusakan dicatat pada formulir IKP yang telah disiapkan sebelumnya, mencakup:

- a. Panjang / luas / jumlah kerusakan
- b. Tingkat keparahan: ringan, sedang, berat

c. Dokumentasi

Setiap kerusakan yang ditemukan di dokumentasikan menggunakan kamera ponsel/digital, disertai pencatatan lokasi dengan GPS untuk kebutuhan pemetaan dan validasi data. Foto kerusakan juga menjadi bagian dari lampiran laporan akhir.

d. Validasi Lapangan

Setelah survei, data yang telah terkumpul diperiksa ulang untuk memastikan tidak ada duplikasi, kesalahan pencatatan, atau informasi yang terlewat. Jika

ditemukan segmen yang tidak lengkap atau meragukan, maka dilakukan kunjungan ulang (*Rechecking*).

2.5 Tahap Survei dan Analisis Data

Tahap survei dan analisis data merupakan fase penting dalam penelitian ini, di mana seluruh data lapangan yang telah dikumpulkan melalui pengamatan visual dianalisis untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan menggunakan metode Indeks Kondisi Permukaan (IKP).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Teknis Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Ruas Jalan Tanjung Langkat Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. Di bawah ini merupakan kondisi ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu:

Tabel 2 Data Teknis Jalan Tanjung Langkat Lautepu

No.	Uraian	Keterangan
1	Nama Jalan	Jalan Tanjung Langkat Lautepu
2	Lokasi	Kecamatan Salapian, Kabupaten Langkat
3	Provinsi	Sumatera Utara
4	Panjang Jalan	4,7 km
5	Lebar Jalan	5 meter
6	Jumlah Jalur	2 jalur
7	Jumlah Lajur	1 lajur
8	Arah Jalan	Dua arah
9	Fungsi Jalan	Jalan Desa / Kolektor
12	Kondisi Umum	Sebagian rusak sedang hingga berat
13	Panjang Segmen Pengamatan	Setiap 100 meter (STA 0+000 – 5+000)

3.2 Analisis Kerusakan Jalan Dengan Metode Indeks Kondisi Permukaan (IKP)

Untuk mengetahui tingkat kerusakan dan kondisi perkerasan pada Ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat dilakukan pengamatan langsung di lapangan dengan metode Indeks Kondisi Permukaan (IKP). Metode ini digunakan untuk menilai tingkat keparahan dan luas kerusakan pada setiap segmen jalan dengan interval setiap 100 meter, sehingga dapat menggambarkan kondisi aktual permukaan jalan secara sistematis. Hasil pengukuran dan identifikasi jenis serta luas kerusakan ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 3 Data Jenis dan Luas Kerusakan Jalan Tanjung Langkat Lautepu

No	STA (m)	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	P (m)	L (m)	T (m)	A (m ²)	A (m ³)
1		Lubang	T	2,90	1,70	0,05		0,246

No	STA (m)	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	P (m)	L (m)	T (m)	A (m ²)	A (m ³)
	000 s.d 100	Retak Kulit Buaya	S	5,2	2,22	-	11,544	
2	100 s.d 200	Retak Tepi	S	3,1	0,30	-	1,11	
		Lubang	S	1,5	1,20	0,03		0,054
3	200 s.d 300	Pelepasan Agregat	T	25,2	5	-	126	
		Lubang	R	0,75	0,66	0,05		0,025
4	300 s.d 400	-	-	-	-		-	
5	400 s.d 500	Pelepasan Agregat	T	33	5	-	165	
		Lubang	R	0,45	0,30	0,03		0,006
6	500 s.d 600	Retak Kulit Buaya	T	20,2	2,44	-	49,288	
		Lubang	T	3,8	0,87	0,06		0,2
7	600 s.d 700	Retak Tepi	S	3,2	0,20		0,64	
		Lubang	R	0,40	1,25	0,03		0,015
8	700 s.d 800	Pelepasan Agregat	S	13,1	5	-	65,5	
		Lubang	R	0,60	1,1	0,05		0,033
9	800 s.d 900	Lubang	R	0,56	0,33	0,03		0,01
		Retak Tepi	T	5,3	0,40	-	2,12	
		Pelepasan Agregat	S	17,3	5	-	86,5	
10	900 s.d 1000	Lubang	R	0,66	0,50	0,04		0,013
		Pelepasan Agregat	T	23,6	4,6	-	108,56	
11	1000 s.d 1100	Retak Kulit Buaya	S	1,5	0,48	-	6,9	
		Lubang	R	0,82	1,1	0,04		0,04
		Pelepasan Agregat	T	42,3	5	-	211,5	
12	1100 s.d 1200	Retak Tepi	S	8,7	0,63	-	5,481	
13		Lubang	R	0,45	0,37	0,03		0,005

No	STA (m)	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	P (m)	L (m)	T (m)	A (m ²)	A (m ³)
	1200	Lubang	S	0,84	1,2	0,05		0,05
	s.d 1300	Pelepasan Agregat	S	15,8	5	-	79	
14	1300	Pelepasan Agregat	T	35,1	5	-	175,5	
	s.d 1400	Lubang	T	2,30	1,90	0,07		0,306
15	1400 s.d 1500	Pelepasan Agregat	T	48,5	5	-	242,5	
16	1500	Lubang	R	0,80	1,1	0,04		0,136
	s.d 1600	Retak Tepi	S	2,5	0,46		1.15	
17	1600 s.d 1700	Retak Memanjang	S	4,3	1,2		5,16	
18	1700	Retak Tepi	S	3,3	0,54	-	1,782	
	s.d 1800	Lubang	R	0,72	0,80	0,03		0,02
19	1800	Pelepasan Agregat	T	35,2	5	-	16,1	
	s.d 1900	Lubang	R	0,90	0,40	0,04		0,014
20	1900	Retak Tepi	S	2,5	0,81	-	2,025	
	s.d 2000	Lubang	S	1,2	0,93	0,06	0,07	
21	2000 s.d 2100	-	-	-	-		-	
22	2100 s.d 2200	Pelepasan Agregat	T	85	5	-	425	
23	2200	Retak Kulit Buaya	S	3,31	1,2	-	3,972	
	s.d 2300	Retak Tepi	S	3,1	1,37	-	4,247	
24	2300 s.d 2400	Pelepasan Agregat	T	20,8	5	-	104	
25	2400	Retak Tepi	S	2,32	0,55	-	1,276	
	s.d 2500	Pelepasan Agregat	T	26,2	5	-	131	
26		Lubang	R	0,83	0,85	0,06		0,042

No	STA (m)	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	P (m)	L (m)	T (m)	A (m ²)	A (m ³)
	2500 s.d 2600	Retak Kulit Buaya	T	3,10	1,2	-	3,72	
27	2600 s.d 2700	Retak Tepi	R	2,42	0,35	-	0,847	
		Retak Memanjang	S	4,1	0,43	-	1,763	
		Lubang	R	0,73	0,60	0,05		0,021
28	2700 s.d 2800	Pelepasan Agregat	R	2,11	2	-	4,22	
		Retak Tepi	S	3,32	0,60	-	1,992	
29	2800 s.d 2900	Pelepasan Agregat	T	28,2	5	-	141	
		Lubang	R	0,42	0,38	0,03		0,005
30	2900 s.d 3000	Lubang	R	1,11	0,50	0,05		0,03
		Lubang	T	2,4	1,1	0,06	0,158	
31	3000 s.d 3100	-	-	-	-	-	-	
32	3100 s.d 3200	Pelepasan Agregat	S	18,6	3,2	-	59,52	
33	3200 s.d 3300	Lubang	R	1,10	0,70	0,04		0,03
		Pelepasan Agregat	T	47,1	5	-	235,5	
34	3300 s.d 3400	Lubang	R	0,90	0,82	0,04		0,03
		Lubang	R	0,62	0,40	0,05		0,012
		Pelepasan Agregat	S	5,12	4,41	-	22,579	
35	3400 s.d 3500	Lubang	R	0,53	0,80	0,04		0,016
		Lubang	T	1,5	1,1	0,06		0,099
36	3500 s.d 3600	-	-	-	-	-	-	
37	3600 s.d 3700	-	-		-	-	-	
38	3700 s.d 3800	Pelepasan Agregat	R	3,32	1,4	-	4,648	
		Lubang	R	0,75	0,70	0,04		0,021

No	STA (m)	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	P (m)	L (m)	T (m)	A (m ²)	A (m ³)
39	3800 s.d 3900	Pelepasan Agregat	R	3,81	0,93	-	3,543	
40	3900 s.d 4000	Pelepasan Agregat	S	4,33	4,2	-	18,18	
41	4000 s.d 4100	-	-	-	-	-	-	
42	4100 s.d 4200	Lubang	S	1,80	0,70	0,05		0,063
43	4200 s.d 4300	Retak Tepi	R	1,82	0,44	-	0,80	
44	4300 s.d 4400	-	-	-	-	-	-	
45	4400 s.d 4500	Pelepasan Agregat	S	14,2	2,93	-	41,60	
46	4500 s.d 4600	Lubang	S	1,81	0,60	0,04		0,043
		Pelepasan Agregat	S	3,57	3,1		11,06	
47	4600 s.d 4700	Lubang	S	1,60	0,70	0,05		0,056
TOTAL							2560,237	1,641

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan metode IKP, dapat diketahui bahwa Jalan Tanjung Langkat Lautepu secara umum berada dalam kondisi rusak sedang hingga rusak berat dan bisa di lihat pada lampiran 2 . Jenis kerusakan yang paling dominan adalah Lubang dan Pelepasan Agregat yang menyebar hampir di setiap segmen. Luas kerusakan 2.560,237 m² dan 1,641m³ sepanjang 4,7 km jalan, menunjukkan tingkat kerusakan yang signifikan terhadap luas perkerasan keseluruhan. Kondisi ini mencerminkan bahwa daya dukung lapisan perkerasan telah menurun, tidak adanya drainase, beban berlebihan (Overloading) serta belum adanya pemeliharaan rutin yang memadai.

3.3 Jenis - Jenis Kerusakan Jalan Tanjung Langkat Lautepu

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan pada ruas Jalan Desa Tanjung Langkat Lautepu jenis kerusakan perkerasan jalan dengan luas kerusakan yang bervariasi di setiap segmen pengamatan. Jenis-jenis kerusakan yang

teridentifikasi selama survei beserta total luas kerusakannya disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Jenis Kerusakan yang Terjadi pada Jalan Tanjung Langkat Lautepu

No	Jenis Kerusakan	Dokumentasi	Total Kerusakan
1	31 Lubang	 6 Jun 2026 10:53:15 21° 17'6" S Jalan Merdeka Tanjung Langkat Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat Sumatera Utara	1,641 m ³
2	23 Pelepasan Agregat	 6 Jun 2026 10:59:27 207° SW Jalan Merdeka Tanjung Langkat Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat Sumatera Utara	2478,01 m ²
3	5 Retak Kulit Buaya	 6 Jun 2026 10:34:02 205° SW Jalan Merdeka Tanjung Langkat Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat Sumatera Utara	75,424 m ²

No	Jenis Kerusakan	Dokumentasi	Total Kerusakan
4	2 Retak Memanjang		6,923 m ²
5	12 Retak Tepi		23,47 m ²

3.4 Perhitungan Setiap Jenis Kerusakan Berdasarkan Setiap Segmen

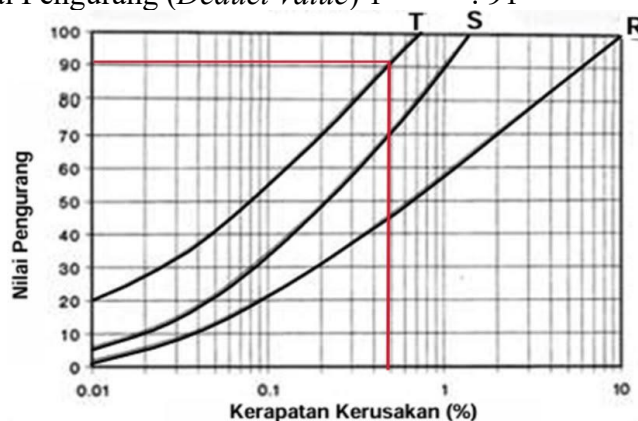
Dari data hasil survei di lapangan berikut adalah perhitungan IKP nya:

Segmen 1 STA 0+000 – 0+100

Menentukan Nilai Pengurang (NP)

- Lubang**

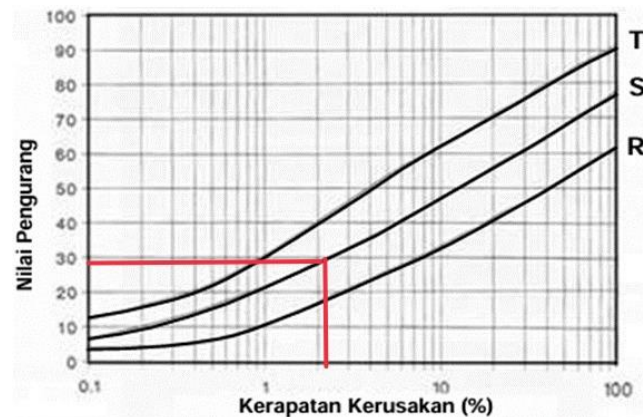
- Luas Kerusakan : 0,246 m³
- Luas Area : $5 \times 100 = 500 \text{ m}^2$
- Tingkat Kerusakan : T
- Kerapatan Kerusakan (*Density*) : $\frac{Ad}{As} \times 100 = \frac{0,246}{500} \times 100 = 0,049 \%$
- Nilai Pengurang (*Deduct Value*) 1 : 91



Gambar 4 Hubungan Density dan nilai pengurang untuk kerusakan lubang

- **Retak Kulit Buaya**

- Luas Kerusakan : 11,54 m²
- Luas Area : 5 × 100 = 500 m²
- Tingkat Kerusakan : S
- Kerapatan Kerusakan (*Density*) : $\frac{Ad}{As} \times 100 = \frac{11,54}{500} \times 100 = 2,30 \%$
- Nilai Pengurang (*Deduct Value*) 2 : 29



Gambar 5 Hubungan Density dan nilai pengurang untuk kerusakan Retak Kulit Buaya

Menentukan Nilai m:

$$m = 1 + \frac{9}{98} (100 - NP_{maksimum}) \leq 10$$

$$m = 1 + \frac{9}{98} (100 - 91) = 2.387$$

Penentuan Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT)

DV 1 = 91

DV 2 = 29

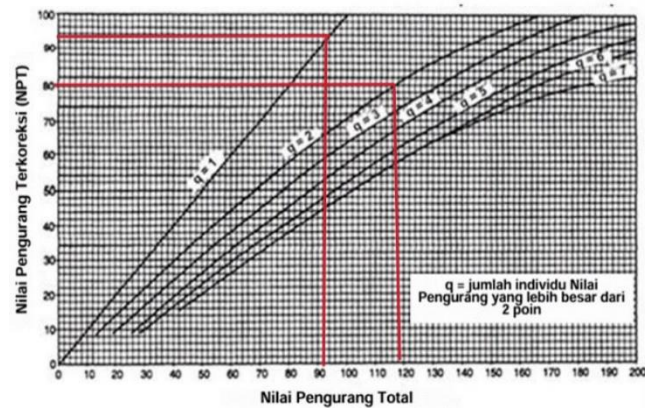
Total Deduct Value (TDV) = 91+29

Highest Deduct Value (HDV) = 91

Untuk menentukan *Corrected Deduct Value* (CDV) maksimum dilakukan iterasi seperti tabel berikut.

Tabel 5 Iterasi pada segmen 1

Iterasi	DV		TDV	q	CDV
1	91	29	120	2	80
2	91	2	93	1	93
Max CDV					93



Gambar 6 Grafik hubungan TDV dan CDV pada segmen 1|

Sehingga nilai IKP pada segmen 1 ialah sebagai berikut:

$$\text{IKP} = 100 - \text{CDV}$$

$$\text{IKP} = 100 - 93 = 7$$

Nilai IKP untuk Segmen 1 adalah 7 sehingga tingkat kerusakannya adalah Hancur (*Failed*).

(Catatan: Untuk Segmen 2 hingga 47 mengikuti pola yang sama dengan contoh Segmen 1 di atas, dengan variasi pada jenis kerusakan, nilai, dan hasil akhirnya sesuai dengan data dalam dokumen asli.)

3.5 Nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP)

Nilai kondisi jalan hasil Metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) tiap unit – unit sampel, kelas kondisi dan jenis penanganan masing – masing unit sampel dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6 Nilai Kondisi Jalan Tiap Unit

Segmen	STA	Nilai IKP	Kelas Kondisi	Jenis Penanganan
1	0+000 s/d 0+100	7	Hancur (<i>Failed</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
2	0+100 s/d 0+200	92	Sangat Baik (<i>Good</i>)	Pemeliharaan Rutin
3	0+200 s/d 0+300	41	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
4	0+300 s/d 0+400	-	-	-
5	0+400 s/d 0+500	34	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
6	0+500 s/d 0+600	30	Parah (<i>Very Poor</i>))	Rekontruksi/Daur Ulang

7	0+600	s/d	94	Sangat Baik (<i>Good</i>)	Pemeliharaan Rutin
	0+700				
8	0+700	s/d	78	Baik (<i>Satisfactory</i>)	Peningkatan
	0+800				Struktural
9	0+800	s/d	74	Baik (<i>statisfactory</i>)	Pemeliharaan
	0+900				Berkala
10	0+900	s/d	38	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur
	1+000				Ulang
11	1+000	s/d	30	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur
	1+100				Ulang
12	1+100	s/d	96	Sangat Baik (<i>Good</i>)	Pemeliharaan Rutin
	1+200				
13	1+200	s/d	48	Jelek (<i>Poor</i>)	Rekontruksi/Daur
	1+300				Ulang
14	1+300	s/d	60	Sedang (<i>Fair</i>)	Peningkatan
	1+400				Struktural
15	1+400	s/d	50	Jelek (<i>Poor</i>)	Rekontruksi/Daur
	1+500				Ulang
16	1+500	s/d	90	Baik (<i>Satisfactory</i>)	Pemeliharaan
	1+600				Berkala
17	1+600	s/d	98	Sangat Baik (<i>Good</i>)	Pemeliharaan Rutin
	1+700				
18	1+700	s/d	94	Sangat Baik (<i>Good</i>)	Peningkatan
	1+800				Struktural
19	1+800	s/d	70	Sedang (<i>Fair</i>)	Peningkatan
	2+900				Struktural
20	2+900	s/d	76	Sedang (<i>Fair</i>)	Peningkatan
	2+000				Struktural
21	2+000	s/d	-	-	-
	2+100				
22	2+100	s/d	62	Sedang (<i>Fair</i>)	Peningkatan
	2+200				Struktural

23	2+200	s/d	29	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
	2+300				
24	2+300	s/d	46	Jelek (<i>Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
	2+400				
25	2+400	s/d	40	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
	2+500				
26	2+500	s/d	76	Sedang (<i>Fair</i>)	Peningkatan Struktural
	2+600				
27	2+600	s/d	94	Sangat Baik (<i>Good</i>)	Pemeliharaan Rutin
	2+700				
28	2+700	s/d	97	Sangat Baik (<i>Good</i>)	Pemeliharaan Rutin
	3+800				
29	3+800	s/d	38	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
	3+900				
30	3+900	s/d	64	Sedang (<i>Fair</i>)	Peningkatan Struktural
	3+000				
31	3+000	s/d	-	-	-
	3+100				
32	3+100	s/d	79	Baik (<i>SatiaFactory</i>)	Pemeliharaan Berkala
	3+200				
33	3+200	s/d	30	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
	3+300				
34	3+300	s/d	84	Baik (<i>Satisfactory</i>)	Pemeliharaan Berkala
	3+400				
35	3+400	s/d	72	Baik (<i>Satisfactory</i>)	Pemeliharaan Berkala
	3+500				
36	3+500	s/d	-	-	-
	3+600				
37	3+600	s/d	-	-	-
	3+700				
38	3+700	s/d	30	Parah (<i>Very Poor</i>)	Rekontruksi/Daur Ulang
	4+800				

39	4+800	s/d	98	Sangat Baik (Good)	Pemeliharaan Rutin
	4+900				
40	4+900	s/d	90	Sangat Baik (Good)	Pemeliharaan Rutin
	4+000				
41	4+000	s/d	-	-	-
	4+100				
42	4+100	s/d	92	Sangat Baik (Good)	Pemeliharaan Rutin
	4+200				
43	4+200	s/d	98	Sangat Baik (Good)	Pemeliharaan Rutin
	4+300				
44	4+300	s/d	-	-	-
	4+400				
45	4+400	s/d	86	Sangat Baik (Good)	Pemeliharaan Rutin
	4+500				
46	4+500	s/d	93	Sangat Baik (Good)	Pemeliharaan Rutin
	4+600				
47	4+600	s/d	98	Sangat Baik (Good)	Pemeliharaan Rutin
	4+700				
TOTAL			2.696	Sedang (Fair)	Peningkatan Struktural
NILAI IKP RATA-RATA			57,3		

3.6 Penanganan Kerusakan Jalan Dengan Metode IKP

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.44, diperoleh nilai rata-rata Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) pada ruas Jalan Tanjung Langkat–Lautepe sebesar 57,3 yang termasuk dalam klasifikasi Sedang (*Fair*). Berdasarkan nilai IKP tersebut, ruas jalan ini direkomendasikan untuk jenis penanganan Peningkatan Struktural. Dari hasil evaluasi kondisi dan tingkat kerusakan perkerasan yang telah dilakukan, bahwa penanganan yang sesuai untuk ruas Jalan Tanjung Langkat–Lautepe adalah *Overlay*.

3.7 Menghitung Lalu Lintas Harian (LHR)

Perhitungan LHR di peroleh berdasarkan data volume lalu lintas hasil survey lapangan yang di lakukan selama 4 hari pengamatan, yaitu pada hari Senin, Rabu, Sabtu dan Minggu. Pengamatan di lakukan selama 12 jam, mulai pukul 06.00 WIB – 18.00 WIB. Data volume lalu lintas diperoleh dari survey disajikan pada lampiran 3. Volume kendaraan dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang

(SMP) menggunakan faktor Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP). Perhitungan LHR dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{LHR} = \text{Volume Kendaraan} \times \text{EMP}$$

Tabel 6 Rekapitulasi Volume Kendaraan

Gol	Jenis Kendaraan	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Rata – rata (kend/jam)
1	Sepeda Motor	6151	6243	6904	5921	6305
2	Mobil	710	704	699	860	743,25
3	Angkutan Penumpang	68	75	124	50	79,25
4	Pick Up	94	96	125	91	101,5
5A	Bus Kecil	3	4	9	32	12
5B	Bus Besar	0	5	6	19	7,5
6A	Truk Ringan 2 Sumbu	63	51	42	52	52
6B	Truk Sedang 2 Sumbu	29	30	20	36	28,75
7A2	Truck As 3 Sumbu	32	44	33	46	38,75
Jumlah		7150	7252	7962	7107	7367

Berdasarkan hasil survei lalu lintas yang di lakukan selama 4 hari, di peroleh volume kendaraan rata rata untuk setiap jenis kendaraan sebagaimana di sajikan pada Tabel di atas.

3.8 Menentukan Umur Rencana

Umur rencana suatu perkerasan di tentukan menurut jenis dan elemen perkerasan jalan. Jalan Tanjung Langkat Lautepu menggunakan jenis perkerasan lentur serta elemen perkerasan dengan lapisan aspal. Berikut Tabel data lalu lintas:

Tabel 7 Data Lalu Lintas

No	Data	Keterangan
1	Fungsi Jalan	Kolektor Sekunder
2	Tipe Jalan	1 Jalur 2 Arah
3	Laju Pertumbuhan	3,50% (Daerah Sumatera)
4	Umur Rencana	20 Tahun (Flexibel Pavement)

3.9 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dilakukan setelah seluruh volume pekerjaan pada setiap item pekerjaan diperoleh berdasarkan hasil perencanaan peningkatan struktur perkerasan jalan. Volume masing-masing item pekerjaan kemudian dikalikan dengan harga satuan pekerjaan yang mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2025 serta Harga Satuan Pokok

(HSP) Kabupaten Langkat. Biaya yang diperoleh dari setiap item pekerjaan selanjutnya dijumlahkan untuk memperoleh total Rencana Anggaran Biaya (RAB), sehingga di peroleh total biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan.

3.10 Perhitungan Volume

Kerusakan pada ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat berdasarkan hasil survei dilapangan memiliki 73 kerusakan yang memiliki kerusakan 2.560,237 m² dan 1,641m³. Pekerjaan Timbunan ini dilakukan dengan menggunakan Agregat Kelas B, di bawah ini perhitungan untuk menghitung volume pekerjaan timbunan ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu.

3.11 Pekerjaan Timbunan pada Area Kerusakan

Volume Kerusakan	: 2.560,237 m ² + 1,641 m ³
Tebal Timbunan	: 150 mm (0,15 m)
Volume	: 2.560,237 x 0,15
	: 384 + 1,641
	: 386 m ³

Perhitungan volume pekerjaan dengan penanganan rekontruksi. Adapun yang di bawah ini perhitungan volume pekerjaan ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat Sumatera Utara sepanjang 4.7 km:

1. Divisi 3 : Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik

a. Item Pembayaran No	: 3.2 (2a)
Jenis Pekerjaan	: Timbunan Pilihan untuk bahu jalan
Satuan Pembayaran	: m ³
Volume	: (Panjang x Lebar x Tebal)
	: (4.700 m x 1,6 m x 0,105 m)
	: 789,6 m ³

2. Divisi 5 : Perkerasan Berbutir

b. Item Pembayaran No	: 5.1(1)
Jenis Pekerjaan	: Lapis Pondasi Agregat Kelas A
Satuan Pembayaran	: m ³
Volume	: (Panjang x Lebar x Tebal)
	: (4.700 m x 6,6 m x 0,20 m)
	: 6.204 m ³
c. Item Pembayran No	: 5.1(2)
Jenis Pekerjaan	: Lapis Pondasi Agregat Kelas B
Satuan Pembayaran	: m ³
Volume	: (Panjang x Lebar x Tebal)
	: (4.700 m x 6,6 m x 0,15 m)
	: 4.653 m ³

3. Divisi 6 : Perkerasan Aspal

a. Item Pemayaran No	: 6.1(1)
Jenis Pekerjaan	: Lapis Pengikat - Aspal Cair / Emulsi
Satuan Pembayaran	: Liter
Volume	: (Panjang x Lebar x Koefisien)
	: (4.700 m x 5 m x 0,14 1/m ²)
	: 3.290 liter
b. Item Pembayaran No	: 6.1(2a)
Jenis Pekerjaan	: Lapis Perekat - Aspal Cair / Emulsi

Satuan Pembayaran	: Liter
Volume	: (Panjang x Lebar x Koefisien)
	: (4.700 m x 5 m x 0,15 1/m ²)
	: 3.525 liter
c. Item Pembayaran No	: 6.3(5a)
Jenis Pekerjaan	: Laston Lapis Aus (AC – WC)
Satuan Pembayaran	: Ton
Volume	: (Panjang x Lebar x Tebal)
	: (4.700 m x 5 m x 0,04 m)
	: 940 m ³
Betrat Jenis Aspal	: 2,3 x 940
	: 2.162 ton
d. Item Pembayarn	: 6.3(6a)
Jenis Pekerjaan	: Laston Lapis Aus (AC – BC)
Satuan Pembayaran	: Ton
Volume	: (Panjang x Lebar x Tebal)
	: (4.700 m x 5 m x 0,065 m)
	: 1.528 m ³
Betrat Jenis Aspal	: 2,3 x 1.528
	: 3.514 ton
4 Divisi 9 : Pekerjaan Harian dan Pekerjaan Lain-lain	
a. Item Pembayaran No	: 9.2(1)
Jenis Pekerjaan	: Marka Jalan Temoplastik
Satuan Pembayaran	: m ²
Volume Marka	: Panjang Marka x Lebar Marka
Marka Kiri Solid	: 4.700 m x 0,12 m = 564 m ²
Marka Kanan Solid	: 4.700 m x 0,12 m = 564 m ²
Marka Tengah Putus-putus	: Jumlah Segmen dari garis
	: 4700 / (3+5) = 587,5
	: Panjang Total Garis
	: 587,5 x 3 = 1.762,5 m
Volume Marka Putus-Putus	: 1.762,5 m x 0,12 m = 211,5 m ²
Volume Total	: 564 m ² + 564 m ² + 211,5 m ²
	: 1.340 m ²

3.12 Menentukan Nilai Equivalent Standard Axle (ESA)

a. Menentukan faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R) ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{(1+0,01 \times i)^{UR}-1}{0,01 \times i}$$

$$R = \frac{(1+0,01 \times 3,50\%)^{20}-1}{0,01 \times 3,50\%}$$

$$R = 28,280$$

Dengan:

- R = Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas
i = Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas
UR = Umur rencana (tahun)

b. Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL) dan Faktor Distribusi Arah (DD)

Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam bentuk kumulatif *Equivalent Standard Axle* (ESA), yang dihitung dengan mempertimbangkan faktor distribusi arah *Directional Distribution Factor* (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga *Lane Distribution Factor* (DL). Pada ruas jalan dengan tipe 1 jalur 2 lajur (2/2 UD), faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil sebesar 0,5 sedangkan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL) untuk jalan dua lajur digunakan sebesar 100%. Oleh karena itu, dalam perhitungan beban lalu lintas rencana pada ruas Jalan Tanjung Langkat–Lautepu, digunakan nilai DD = 0,5 dan DL = 100% sesuai dengan tipe jalan.

Tabel 8 Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur Tiap Arah	Kendaraan Niaga Pada Lajur Desain (% Terhadap Populasi Kendaraan Niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

c. Menentukan Nilai VDF (Vehicle Damage Factor)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversikan ke beban standar *Equivalent Standard Axle* (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekvivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Nilai VDF di sajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 9 Nilai VDF Kendaraan

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	VDF 4 Faktual	VDF 4 Normal	VDF 5 Faktual	VDF 5 Normal
Sepeda motor	1.1	-	-	-	-
Mobil	1.1	-	-	-	-
Angkutan Penumpang Sedang	1.1	-	-	-	-
Pick Up	1.1	-	-	-	-
Bus Kecil	1.1	-	-	-	-
Bus Besar	1.2	1,2	1,2	1,3	1,3
Truk Ringan 2 Sumbu	1.1	0,5	0,5	0,4	0,4
Truk Sedang 2 Sumbu	1.2	3,8	0,8	5,5	0,7
Truck As 3 Sumbu	1.22	16,3	4,6	33,6	6,3

d. Perhitungan Nilai Equivalent Standard Axle ESA4 dan ESA5

Data lalu lintas yang diperoleh dari survei lalu lintas selama 4 hari dengan hasil data lalu lintas harian rata-rata seperti yang di tunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 10 Data Lalu Lintas Harian Rata-rata

Gol	Kelompok Jenis Kendaraan	LHR 2026
1	Sepeda Motor	6305
2	Mobil	743,25
3	Angkutan Penumpang	79,25
4	Pick Up	101,5
5A	Bus Kecil	12
5B	Bus Besar	7,5
6A	Truk Ringan 2 Sumbu	52
6B	Truk Sedang 2 Sumbu	28,75
7A2	Truck As 3 Sumbu	38,75

- Klasifikasi jalan : Kolektor
- Pertumbuhan lalu lintas : 3,50%
- Awal umur rencana tahun : 2026
- Terdiri dari 1 jalur 2 lajur (2/2 UD)

Rumus untuk memperoleh nilai ESA masing-masing jenis kendaraan yaitu:

$$ESA = LHR \times VDF \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Hasil Perhitungan nilai ESA_4 dan ESA_5 untuk setiap jenis kendaraan dapat di lihat pada tabel di bawah ini dan untuk data LHR bisa di lihat pada lampiran 3 di bawah.

Tabel 11 Perhitungan ESA4 dan ESA5

GOL	Kelompok Jenis Kendaraan	LHR	LHR	LHR	VDF	VDF	VDF	VDF	DD	DD	R (i=3,5 0%)		ES A 4	ES A 4	ES A 5	ES A 5
											(3 ta h u n)	(1 7 ta hu n)	Fa ktu al	No rm al	Fa ktu al	No rm al
		2 0 2 6	2 0 7	2 0 0	F a k t u a l	N o r m a l	F a k t u a l	N o r m a l			2 0 2 6 - 2 0 3 0	20 30 - 20 46	20 26 - 20 30	20 30 - 20 46	20 26 - 20 30	203 0 - 204 6

1	Sepeda Bermotor, Sekuter, Sepeda, Betor	63055	6.525,68	725,1	0	0	0	0	0	100%	3,11	22,7	-	-	-	-
2	Mobil Penumpang, Sedan, Jeep	743,25	769,26	852,9	0	0	0	0	0	100%	3,11	22,7	-	-	-	-
3	Angkutan Penumpang Sedang	792,25	820,29	90,9	0	0	0	0	0	100%	3,11	22,7	-	-	-	-
4	Pick Up, Mikro Truk	101,5	105,5	116,5	0	0	0	0	0	100%	3,11	22,7	-	-	-	-
5 A	Bus Kecil	12	12,42	13,8	0	0	0	0	0	100%	3,11	22,7	-	-	-	-
5 B	Bus Besar	7,5	7,76	8,6	1,2	1,2	1,3	1,3	0,5	100%	3,11	22,7	5.280,54	42.794,56	5.720,59	46.360,78
6 A	Truk Ringan 2 Sumbu	52	53,82	59,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	100%	3,11	22,7	15.254,90	123.628,73	12.203,92	98.902,99
6 B	Truk Sedang 2 Sumbu	28,75	29,76	33,0	3,8	0,8	5,5	0,7	0,5	100%	3,11	22,7	64.099,93	109.363,88	92.776,22	95.693,40

7 A 2	Truck As 3	3 8 , 7 5	4 0, 1 1	4 4 , 5 3	1 6 , 3 6	4 , 6	3 3 , 6	6 , 3	0 , 5	1 0 0 %	3, 1 1	22 , 7	37 0.5 91, 49	84 7.5 70, 07	76 3.9 18, 65	1.1 60. 802 , 49
												Ju ml ah E S A	45 5.2 26, 87	1.1 23. 35 7,2 5	87 4.6 19, 38	1.4 01. 759 , 65
												E S A	1578584 ,119		2276379, 032	
													CESA4		CESA5	

e. Menentukan Jenis Perkerasan

Dari perhitungan ESA4 dan ESA5 diperoleh nilai terbesar yaitu ESA5 sebesar 2276379,032. Maka jenis perkerasan yang dipilih adalah AC dengan lapis pondasi agregat seperti yang disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 12 Pemilihan Jenis Perkerasan

No	Struktur Perkerasan	Desain Bagan	ESA (juta) dalam 20 tahun				
			0 – 1	1 – 4	4 – 10	>10 – 30	>30
1	AC modifikasi	3, 3A, 3B				-	2
2	AC dengan CTB		-	-	-	2	-
3	AC Modifikasi dengan CTB					-	2
4	AC dengan lapis fondasi agregat	3, 3A, 3B	-	1,2	1,2	2	-
5	HRS tipis di atas lapis fondasi agregat	4	2	2	-	-	-
6	Burda atau Burtu dengan lapis fondasi agregat	5	3	3	-	-	-
7	AC/HRS dengan lapis fondasi Soil Cement	6	2	2	-	-	-
8	AC/HRS dengan lapis fondasi agregat dan perbaikan tanah dasar (dengan stabilisasi semen)	7	2	2	-	-	-
9	Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat	8	-	-	-	2	2

10	Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah	8A	-	-	1,2	-	-
11	Perkerasan tanpa penutup (Japat dan jalan kerikil)	9	1	-	-	-	-

f. Menentukan Nilai CBR Karakteristik

Rekapitulasi nilai CBR bisa di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13 Rekapitulasi Nilai CBR

RUAS JALAN TANJUNG LANGKAT LAUTEPU KEC.SALAPIAN KAB. LANGKAT					
No.	Sta	Posi si	CBR	Faktor Musim	CBR DCP
1	000+000		19,1 2	0.8	15,30
2	000+200		13,1 0		10,48
3	000+400		16,1 3		12,90
4	000+600		10,9 8		8,78
5	000+800		7,16		5,73
6	001+000		7,81		6,25
7	001+200		9,11		7,29
8	001+400		9,81		7,85
9	001+600		6,23		4,98
10	001+800		12,3 9		9,91
11	002+000		12,1 1		9,69
12	002+200		13,5 6		10,85
13	002+400		13,3 4		10,67
14	002+600		9,67		7,74

15	002+800		10,1 2		8,10
16	003+000		12,5 6		10,05
17	003+200		13,5 6		10,85
18	003+400		14,1 2		11,30
19	003+600		14,4 5		11,56
20	003+800		12,1 9		9,75
21	004+000		12,8 4		10,27
22	004+200		8,78		7,02
23	004+400		18,2 3		14,58
24	004+600		20,1 1		16,09
25	004+800		20,2 1		16,17

Adapun metode perhitungan nilai CBR yaitu:

- **Metode Distribusi Normal:**

CBR Karakteristik = CBR rata-rata – f x deviasi standar

f = 1, 282 (probabilitas 90%), untuk jalan kolektor

Nilai CBR rata-rata = 12,70 %

Devinasi standar = $\frac{\sum (xi - x \text{ rata-rata})^2}{n}$

= 3,1%

Fungsi jalan (Kolektor maka nilai f) = 1,282%

F × Devinasi standar = 1,282% × 3,1 %

= 3,97 %

CBR Karateristik = CBR rata –rata – (f × Sd)

= 12,70 % - (1,282 × 3,1%)

$$= 8,7 \%$$

g. Menentukan Tebal Lapis Perkerasan

Tebal perkerasan yang di hasilkan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) tahun 2024 dengan menggunakan ESA5 yang telah di peroleh sebesar 2.276.379,032 dengan nilai CBR tanah sebesar 8,7% yang tersedia dalam gambar di bawah ini. Alasan memilih bagan desain 3A karena bagan ini mendesain perkerasan lentur – aspal dengan lapis pondasi agregat.

Bagan Desain-3A Desain perkerasan lentur – aspal dengan lapis fondasi agregat (aspal pen 60/70 dan PG70)

STRUKTUR PERKERASAN									
	FFF(1) 1	FFF(1) 2	FFF(1) 3	FFF(1) 4	FFF(1) 5	FFF(1) 6	FFF(1) 7	FFF(1) 8	FFF(1) 9
	Untuk beban rencana < 3 juta ESA5 menggunakan Aspal Pen 60-70					Untuk beban rencana ≥ 3 juta ESA5 direkomendasikan menggunakan Aspal PG70 ⁽¹⁾			
Beban rencana 20 tahun (10 ⁶ ESAS)	< 2	> 2 - 5	> 5 - 10	> 10 - 15	> 15 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 150	> 150 - 200
	Tebal Perkerasan (mm)								
AC WC	60 ⁽²⁾	40	40	40	40	40	40	50	40
AC BC	-	65	75	75	60	60	75	80	60
	-	80	80	-	-	-	-	-	-
AC Base ⁽³⁾	-	-	-	100	80	85	100	100	80
	-	-	-	-	80	100	100	100	80
	-	-	-	-	-	-	-	-	90
Lapis Fondasi Agregat Kelas A ⁽⁴⁾	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Lapis Fondasi Agregat Kelas B	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Timbunan Pilihan Berbutir Kasar atau LFA Kelas C atau Stabilisasi Semen ⁽⁵⁾	-	-	200	200	200	200	200	200	200

Gambar 7 Desain Perkerasan Lentur Aspal

Hasil perhitungan analisis tebal lapis perkerasan lentur adalah sebagai berikut:

- AC-WC = 40 mm
- AC-BC = 65 mm
- AC Base = – (tidak digunakan)
- Lapis Fondasi Agregat Kelas A = 200 mm
- Lapis Fondasi Agregat Kelas B = 150 mm

h. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dilakukan dengan mengalikan volume setiap item pekerjaan dengan harga satuan. Harga satuan tersebut mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2025 dan Harga Satuan Pekerjaan Sumatera Utara. Daftar kuantitas dan harga peningkatan ruas Jalan Tanjung Langkat Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 14 Daftar Kuantitas Harga

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA Sesuai SE Bina Konstruksi no 30/SE/DK/2025						
Nama Ruas	: PENINGKATAN STUKTUR RUAS JALAN TANJUNG LANGKAT LAUTEPU KEC. SALAPIAN KAB. LANGKATSTA 0+000 - 4.700					
Prop / KabKodya	: SUMATERA UTARA / KABUPATEN LANGKAT					
No. Mata	Uraian			Perk	Harga Satuan	

Pembayaran			Satuan	iraan Kuantitas	(Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
A		B	c	d	e	f = (d x e)
		DIVISI 1. UMUM				
1.2		Mobilisasi				
1.2		Mobilisasi	LS	1,0	25.464.070	28.010.477
1.8.(1)		Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	LS	1,0	23.551.500	23.551.500
1.19		Keselamatan dan Kesehatan Kerja	LS	1,0	7.555.000	7.555.000
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 1 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)				51.561.977
		DIVISI 3. PERKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK				
3.2.(2a)		Timbuan Pilihan dari sumber galian	M ³	789,6	282.948,16	223.415.867
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 3 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)				223.415.867
		DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR				
		Timbunan pada Area Kerusakan Agregat Kelas B	M ³	386	478.380,85	184.655.088
5.1.(1)		Lapis Pondasi Agregat Kelas A	M ³	6.204	452.330,09	2.125.951.431
5.1.(2)		Lapis Pondasi Agregat Kelas B	M ³	4.653	437.686,98	1.542.846.598
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 5 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)				5.027.468.406
		DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL				
6.1 (1)		Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	3.290	26.130,73	85.970.091,48

6.1 (2a)		Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	Liter	3.525	25.545,14	90.046.616,44
6.3(5a)		Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton	2.162	1.475.033,31	3.189.022.007,67
6.3(6a)		Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton	3.514	1.384.696,94	4.865.825.042,28
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 6 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)				8.230.863.758
		DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN & PEKERJAAN LAIN-LAIN				
9.2.(1)		Marka Jalan Termoplastik	M ²	1,0	391.797,28	391.797,28
		Jumlah Harga Pekerjaan DIVISI 9 (masuk pada Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan)				391.797

Berdasarkan hasil data analisis harga satuan pekerjaan yang disajikan pada lampiran 6 hal 179-191, serta daftar kuantitas dan harga bisa di lihat pada tabel 4.53 dan diperoleh rekapitulasi harga pekerjaan yang di tampilkan pada tabel 4.54 di bawah ini:

Tabel 15 Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan

REKAPITULASI PERKIRAAN HARGA PEKERJAAN							
Nama Paket :		PENINGKATAN STUKTUR RUAS JALAN TANJUNG LANGKAT LAUTEPU KEC. SALAPIAN KAB. LANGKAT STA 0+000 - 4.700					
Prop / Kab / Kodya :		KABUPATEN LANGKAT SUMATERA UTARA					
		Uraian				Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)	
No. Divisi							
1		Umum				51.561.977	
3		Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik				223.415.867	

5	Pekerasan Berbutir	5.027.468.406
6	Perkerasan Aspal	8.230.863.758
9	Pekerjaan Harian Dan Pekerjaan Lain-Lain	391.797
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		12.360.642.80
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 11% x (A)		1.359.670.709
(C) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)		15.022.408.570
<i>Lima Belas Miliar Dua Puluh Dua Juta Empat Ratus Delapan Ribu Lima Ratus Tujuh Puluh Rupiah</i>		

Dari tabel diatas, di peroleh biaya untuk peningkatan ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara adalah senilai **Rp.15.022.408.570** (*Lima Belas Miliar Dua Puluh Dua Juta Empat Ratus Delapan Ribu Lima Ratus Tujuh Puluh Rupiah*).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis kerusakan dan peningkatan ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil survei dengan menggunakan metode *Indeks Kondisi Perkerasan* (IKP), pada ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat di temukan berbagai jenis kerusakan antara lain lubang, retak kulit buaya, pelepasan agregat, retak memanjang atau melintang dan retak tepi. Dari hasil survei kerusakan jalan terdapat 73 kerusakan dengan nilai *Indeks Kondisi Perkerasan* (IKP) rata-rata sebesar 57,3 menunjukkan bahwa kondisi jalan termasuk dalam kategori Sedang (*Fair*).

Berdasarkan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) tahun 2024 untuk tebal perkerasan jalan dengan umur 20 tahun dengan nilai ESA5 sebesar 2276379,032 (*Dua Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Enam Ribu Tiga Ratus Tujuh Puluh Sembilan Tiga Dua*). Berdasarkan klasifikasi tersebut, penanganan yang di gunakan adalah Peningkatan Struktural. dengan tebal masing – masing lapisan sebagai berikut:

- AC-WC = 40 mm (4 cm)
- AC-BC = 65 mm (6,5 cm)
- Lapis Fondasi Agregat Kelas A = 200 mm (20 cm)
- Lapis Fondasi Agregat Kelas B = 150 mm (15 cm)

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) disusun berdasarkan Analisis Harga Satuan

Pekerja (AHSP) Tahun 2025, Perhitungan rencana anggaran biaya peningkatan ruas Jalan Tanjung Langkat Lautepu Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat dengan panjang 4700 meter senilai Rp.15.022.408.570 (*Lima Belas Miliar Dua Puluh Dua Juta Empat Ratus Delapan Ribu Lima Ratus Tujuh Puluh Rupiah*) sudah termasuk Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebesar 11 %.

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan perbaikan atau pembangunan saluran drainase yang memadai untuk mencegah kerusakan jalan lebih lanjut akibat genangan air. Selain itu, diperlukan pengawasan terhadap muatan kendaraan (overloading) serta pemeliharaan rutin secara berkala agar umur layanan jalan dapat tercapai sesuai dengan umur rencana.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan atas dukungan sarana dan prasarana selama penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak terkait di Kecamatan Salapian, Kabupaten Langkat yang telah membantu kelancaran proses pengambilan data di lapangan.

6. PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

M. Rizqi Ardi merumuskan ide penelitian, menyusun metodologi, dan menulis draf utama naskah. Samiran, Panji Marshando, dan Lisherly Reginancy Debataraja membantu dalam pengumpulan data lapangan, analisis kondisi perkerasan jalan, perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB), serta mereview draf naskah. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir naskah ini.

7. PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini.

8. PERNYATAAN ETIKA PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi observasional terhadap infrastruktur jalan dan tidak melibatkan subjek manusia atau hewan secara langsung. Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan standar keselamatan dan izin yang berlaku di lokasi penelitian.

9. KETERSEDIAAN DATA

Data yang mendukung hasil penelitian ini tersedia dari penulis korespondensi berdasarkan permintaan yang wajar.

10. PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN GENERATIF

Penulis menyatakan bahwa tidak ada teknologi Kecerdasan Buatan (AI) generatif yang digunakan dalam penulisan atau analisis data pada artikel ini.

11. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. F., Marleno, R., & Oetomo, W. (2025). Analysis of Road Condition Assessment Using The Surface Distress Index (SDI) Method and Estimation of Road Maintenance Costs For The Durenan-Prigi Road Section (Link 006). *Journal of Social Research*, 4(2), 196-208.
- Al Ani, A., dkk. (2020). *Perkerasan Jalan: Konsep dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Teknik Sipil.
- Haldiana, H., Prayudyanto, M. N., & Rulhendri, R. (2024). Analysis of road damage levels using the surface distress index method and handling cracked roads. *ASTONJADRO*, 13(2), 463-476.
- Hardiyatmo, T. (2015). *Perencanaan Perkerasan Jalan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hermawati, P., & Putri, N. P. A. S. (2024, January). Assessment of road pavement conditions using Surface Distress Index (SDI) and Pavement Condition Index (PCI) methods. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1294, No. 1, p. 012030). IOP Publishing.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Pd-01-2016-B: Pedoman Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Pedoman Pemeliharaan Jalan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Kusmaryono, I., & Sepingga, C. R. D. (2020). Analisis kondisi kerusakan permukaan perkerasan jalan lentur menggunakan pedoman penentuan indeks kondisi perkerasan dan penanganannya pada jalan raya Bogor di Kota Depok. *C-Line*, 10(1).
- Muniro, N., Azmi, S., Salsabila, N. H., & Kurniati, N. (2024). *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, dan Geofisika*.
- Ramadhan, M., & Aulia, F. (2021). Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan Menggunakan Metode Indeks Kondisi Permukaan (IKP). *Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 145–154
- Ridwan, M. A. R., Izzuddin, M. D., Nailulloh, R. F., & Brilianti, D. F. (2024). Analysis Of Road Damage Repair Using SDI (Surface Distress Index) Method: Case Study: KS. Tubun St.–Merpati St., Tegal City. *Journal of Scientific Research, Education, and Technology (JSRET)*, 3(4), 1602-1610.
- Sihombing, A. V. R., Surbakti, D. P., Fadilah, A. K., Ambat, R. E., Sirait, T., & Prayogo, R. D. R. B. (2021). Kinerja Perkerasan Jalan Menurut Pedoman IKP Pd-01-2016-B (Studi Kasus: Jalan Nasional Losari –Cirebon KM 26+ 500 –30+ 000). *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 23(2), 92-101.
- Sukirman, S. (2016). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Yudhzan, M. R., Lukman, A. P., & Mahendra, M. O. (2023, October). Strategi Pemeliharaan Berdasarkan Kondisi Fungsional Jalan Menggunakan Metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) Dan International Roughness Index (IRI) Dengan Aplikasi Roadroid. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM*