

PENILAIAN KONDISI JALAN MENGGUNAKAN METODE *SURFACE DISTRESS INDEX* DAN INVENTARISASI KONDISI JALAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PADA RUAS JALAN BANDA-NYANGLAN KABUPATEN KLUNGKUNG

I Nyoman Sai Santya¹, Anak Agung Gede Sumanjaya², dan Putu Aryastana^{3,4*}

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jalan Terompong. No.24 Denpasar
mangsantya@gmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jalan Terompong. No.24 Denpasar
agung.suman31@gmail.com

³Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jalan Terompong. No.24 Denpasar

⁴Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Universitas Warmadewa, Jalan Terompong. No.24 Denpasar
**aryastanaputu@yahoo.com*

Masuk: 29-11-2023, revisi: 19-12-2023, diterima untuk diterbitkan: 05-02-2024

ABSTRACT

The Banda-Nyanglan road section is a district road link that connects Klungkung Regency and Bangli Regency. This road is often passed by overloaded vehicles which can cause road damage. Conduct a road condition assessment because there is road damage and needs to be handled quickly and precisely. The aim of the research is to identify types of road damage, identify the level of road damage, identify damage management, and inventory road conditions using Geographic Information System (GIS) maps. Primary data and secondary data were used in this study where the primary data was obtained from direct road damage survey data and secondary data was obtained through the PUPR Office of Klungkung Regency in the form of Regency road maps and basic Regency road data. The flow of this research is identifying road damage, recapitulating road damage data, analyzing data based on the SDI method and inventorying road conditions using GIS maps. The analysis results indicate that the road damage conditions on the Banda-Nyanglan section consist of good, moderate, and lightly damaged conditions, with percentages of 28%, 56%, and 16% respectively. The planned road damage management includes periodic maintenance and routine maintenance. Integrating road condition data into a GIS map can facilitate the communication of road conditions in the form of a road network map.

Keywords: pavement damage; road condition assessment; SDI method; SIG map

ABSTRAK

Ruas jalan Banda-Nyanglan merupakan ruas jalan kabupaten yang menjadi penghubung antara Kabupaten Klungkung dengan Kabupaten Bangli. Jalan ini sering dilalui kendaraan bermuatan lebih yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan jalan. Dilakukannya penilaian kondisi jalan karena terdapat kerusakan jalan dan perlu ditangani secara cepat dan tepat. Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan jalan, mengidentifikasi tingkat kerusakan jalan, mengidentifikasi penanganan kerusakan, dan menginventarisasi kondisi jalan menggunakan peta Sistem Informasi Geografis (SIG). Digunakan data primer dan data sekunder pada penelitian ini yang dimana data primer didapat dari survei data kerusakan ruas jalan secara langsung dan data sekunder didapat melalui Dinas PUPR Kabupaten Klungkung berupa peta jalan Kabupaten dan data dasar jalan Kabupaten. Alur penelitian ini yaitu, identifikasi kerusakan jalan, rekapitulasi data kerusakan jalan, analisis data berdasarkan metode SDI dan inventarisasi kondisi jalan menggunakan peta SIG. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi kerusakan jalan pada ruas Banda-Nyanglan terdiri dari kondisi baik, kondisi sedang, kondisi rusak ringan, dengan persentase berturut-turut 28%, 56%, dan 16%. Rencana penanganan kerusakan jalan yang dilakukan adalah pemeliharaan berkala dan pemeliharaan rutin. Inventarisasi data kondisi jalan ke dalam peta SIG dapat memudahkan dalam menginformasi kondisi jalan yang berbentuk peta jaringan jalan.

Kata kunci: kerusakan perkerasan jalan; penilaian kondisi jalan; metode SDI; peta SIG

1. PENDAHULUAN

Prasarana transportasi jalan merupakan prasarana yang penting dalam menunjang aktivitas perekonomian dan sosial masyarakat (Aptarila et al., 2020), yang menghubungkan antara satu daerah dengan daerah lainnya (Pemerintah Indonesia, 2004). Prasarana jalan yang baik dapat terwujud melalui kegiatan pemeliharaan jalan yang tepat sesuai

dengan rencana umum pemeliharaan jalan melalui pengumpulan data, pengolahan data, analisis data serta rencana penanganan kerusakan jalan. Penanganan kerusakan jalan dilakukan dengan merujuk kepada hasil dari penilaian jalan. Hasil dari penilaian kondisi jalan akan menghasilkan rujukan penanganan jalan dan database kemandapan jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011a, 2011c; Lasarus et al., 2020).”

Ruas jalan Banda-Nyanglan merupakan salah satu ruas yang memiliki status sebagai jalan kabupaten di Kabupaten Klungkung. Ruas jalan Banda-Nyanglan terletak di Kecamatan Banjarangkan, Desa Banda dan Desa Nyanglan yang memiliki panjang 11.730 Km dan lebar rata-rata 4,5 m. Berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (DPUPR) Kabupaten Klungkung ruas jalan Banda-Nyanglan memiliki kondisi exisisting pada tahun 2021 yaitu kondisi baik 11.130 km, kondisi sedang 0,6 km dan tidak terdapat kondisi rusak ringan maupun rusak berat. Pada tahun 2022 terdapat banyak kerusakan jalan yang menyebabkan menurunnya kondisi jalan dan sangat perlu dilakukan penilaian kondisi jalan agar dapat mengetahui penanganan yang akan dilakukan untuk mengembalikan kemandapan jalan di ruas jalan Banda Nyanglan.

Terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menilai kondisi suatu jalan diantaranya metode Bina Marga, metode *PCI (Pavement Condition Index)*, metode *IRI (International Roughness Index)*, dan metode *SDI (Surface Distress Index)*. Metode Bina Marga ialah evaluasi kondisi jalan yang didapat sesuai jumlah angka dengan penilaian kerusakan jalan. Metode *PCI (Pavement Condition Index)* ialah metode yang menggunakan rating dalam mencari tingkat kerusakan. Metode *IRI (International Roughness Index)* ialah metode yang menggunakan alat ukur pada saat survei untuk menunjukkan ketidakrataaan permukaan. Metode *SDI (Surface Distress Index)* ialah evaluasi kondisi jalan secara langsung untuk mendapatkan besaran nilai *SDI* (Permadi et al., 2021; Sangle, 2021; Yastawan et al., 2021; Zulfikar et al., 2019). Dari beberapa metode penilaian kondisi jalan tersebut, digunakan metode *SDI* karena sesuai dengan surat edaran verifikasi data teknis jalan pemerintah pusat PUPR terhadap Pemerintah Daerah yang mensyaratkan untuk dapat melakukan survei kondisi jalan dengan metode *SDI* (Pratomo et al., 2023).

Surface Distress Index (SDI) merupakan indeks nilai perkerasan jalan yang diperoleh dari survei kondisi jalan. Metode *SDI* dilakukan dengan menilai kondisi kerusakan jalan berdasarkan pengamatan secara visual. Kondisi jalan berdasarkan metode *SDI* dibagi menjadi 4, yakni kondisi baik, kondisi sedang, kondisi rusak ringan dan kondisi rusak berat (Sari & Kisman, 2021). Dalam metode *SDI* hasil dari penilaian kondisi jalan dijadikan sebagai dasar dalam menentukan penanganan kerusakan jalan. Penilaian kondisi kerusakan jalan yang benar dan penanganan yang tepat akan meningkatkan kemandapan jalan dengan signifikan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011a, 2011c; Lasarus et al., 2020).

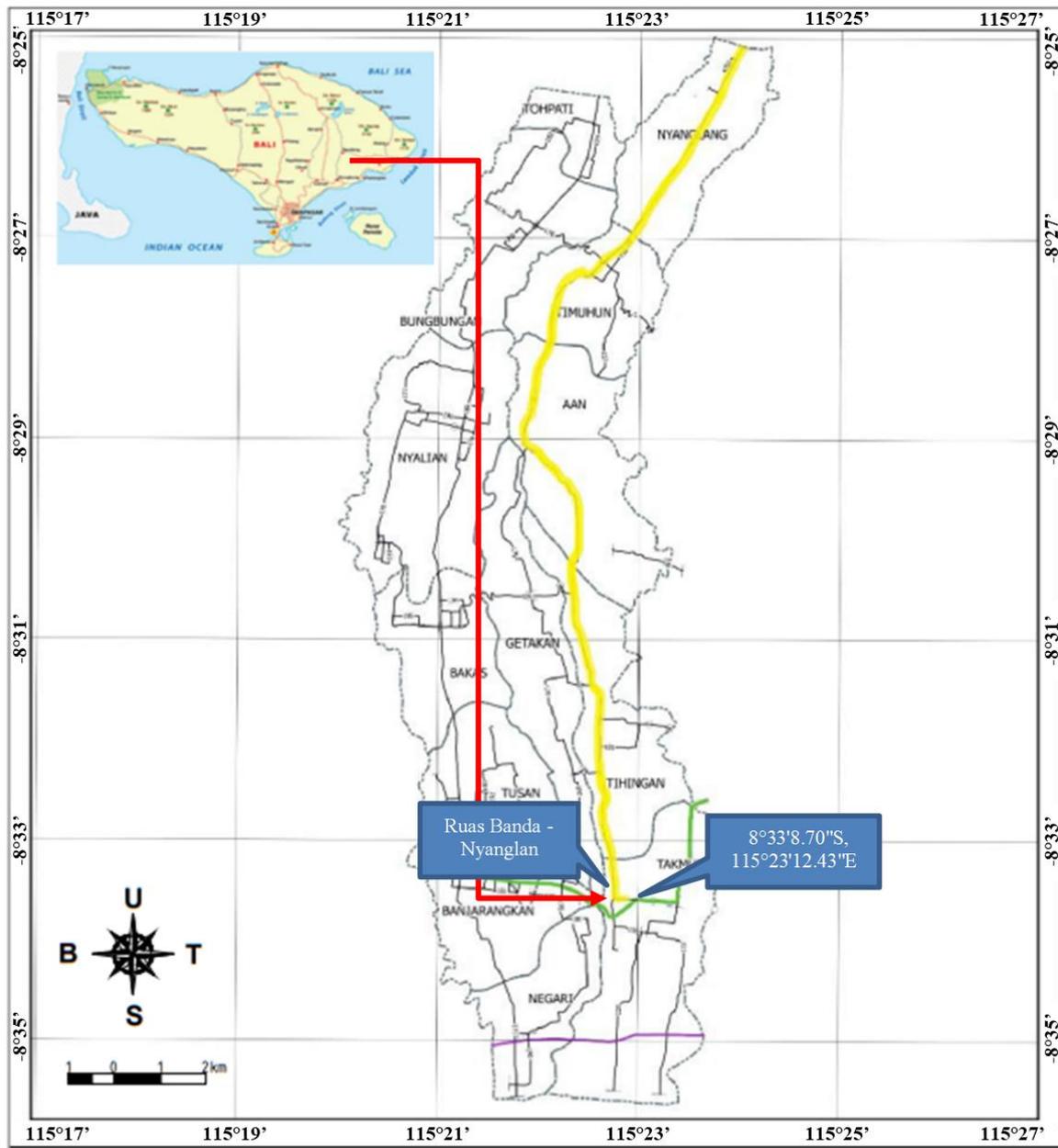
Penelitian terdahulu yang sejenis pernah dilakukan oleh (Tho'atin et al., 2016) di ruas jalan Manjung-Klerong menggunakan metode *IRI*, *SDI* dan *PCI* dengan hasil penelitian untuk metode *IRI* 71% kondisi baik, 29% kondisi sedang dan tidak ditemukan kondisi rusak ringan dan rusak berat. Untuk metode *SDI* 78,6% baik, 10,7% sedang, 7,1% rusak ringan, dan 3,6% rusak berat. Untuk metode *PCI* 93 % kondisi baik, 7 % kondisi sedang dan tidak ditemukan kondisi rusak ringan dan rusak berat. Penelitian ini dapat memberikan deskripsi tentang kondisi jalan di Kabupaten Wonogiri, yang dapat digunakan sebagai database untuk perencanaan dan pelaksanaan rehabilitasi dan pemeliharaan jalan. Penelitian lainnya dilakukan oleh (Purnawati et al., 2017) di ruas jalan di Kota Langsa menggunakan metode *SDI* dan *IRI* dengan hasil penelitian untuk di Kota Langsa Timur nilai *SDI* < 50 dan nilai *IRI* < 4, untuk di Kota Langsa Lama nilai *SDI* < 50, nilai *IRI* < 4. Penelitian ini menggunakan aplikasi SIG berupa inventarisasi data kondisi jalan yang memberikan gambaran kondisi jalan dalam bentuk peta jaringan jalan sehingga memberi kemudahan dalam memonitor kondisi jalan dan dalam menentukan jenis penanganan.

Penilaian kondisi jalan menggunakan metode *SDI* per 100 m sangat perlu dilakukan untuk bisa merencanakan anggaran penanganan jalan dengan efektif dan sesuai dengan jenis penanganannya dan inventarisasi dalam peta *SIG* sebagai media monitoring kondisi suatu jalan. Hal ini menyebabkan perlunya data tingkat kerusakan jalan yang tepat untuk bisa meningkatkan ketepatan pemeliharaan jalan. Oleh karena itu, diperlukan penilaian kondisi jalan menggunakan metode *surface distress index* dan inventarisasi kondisi jalan berbasis sistem informasi geografis pada ruas jalan Banda-Nyanglan Kabupaten Klungkung. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menganalisis jenis-jenis kerusakan jalan, menganalisis tingkat kerusakan jalan, menganalisis penanganan kerusakan jalan, dan menginventarisasi data kerusakan jalan ke dalam peta *SIG*. Kontribusi penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber perspektif dalam menentukan penanganan kerusakan jalan dan kondisi jalan dapat terekam pada peta *SIG* dan dapat memudahkan monitoring kondisi jalan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk menilai kondisi jalan dan mendapatkan penanganan yang tepat untuk kerusakan yang terjadi. Penanganan kerusakan akan menambah kemantapan jalan sehingga dapat memberikan kenyamanan bagi pengendara. Penelitian ini dilaksanakan di Ruas Jalan Banda-Nyanglan, tepatnya diantara Desa Banda dan Desa Nyanglan, Kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung yang memiliki panjang ruas 11.730 km dan lebar rata-rata 4,5 m. Peta lokasi penelitian ini didapatkan dari DPUPR Kabupaten Klungkung yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ruas Jalan Banda-Nyanglan

Metode pengumpulan data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan identifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada struktur permukaan perkerasan (Baihaqi et al., 2018). Pada penelitian ini dilakukan identifikasi pada 13 jenis kerusakan yaitu retak melintang, retak memanjang, retak buaya, retak acak, tambalan, lubang, alur, *desintegration*, pelepasan butir, *rough (hungry)*, *fatty*, *close texture* dan amblas. Selanjutnya dilakukan pengukuran panjang, lebar dan kedalaman lubang (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011a). Setelah melakukan pengukuran kerusakan lubang kemudian dilakukan pencatatan. Setelah melakukan pencatatan kemudian lakukan survei kondisi jalan selanjutnya dengan cara yang sama.

Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan sesuai dengan data yang ingin dianalisis menggunakan metode *SDI*. Untuk mengolah data kerusakan perkerasan jalan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Melakukan rekapitulasi setiap jenis-jenis kerusakan yang terdapat pada ruas jalan Banda-Nyanglan.
- Memperhitungkan jumlah kerusakan di setiap jenis kerusakan, rata-rata lebar retakan, rata-rata luas retakan, rata-rata kedalaman retak, rata-rata kedalaman bekas roda.
- Menilai berdasarkan variabel yang digunakan dalam perhitungan nilai *SDI* yaitu, lebar retakan, luas retakan, jumlah lubang serta bekas roda.

Analisa data

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya dapat digunakan untuk menganalisis penilaian kondisi jalan berdasarkan metode *SDI* dan selanjutnya dilakukan inventarisasi data ke dalam peta SIG. Tahapan analisis data terdiri dari penilaian luas rusak, penilaian lebar retak, penilaian jumlah lubang, penilaian bekas roda, analisis nilai *SDI*, analisis kondisi jalan, analisis jenis penanganan jalan, dan penanganan kerusakan jalan.

Penilaian luas rusak

Dari data survei kerusakan ruas jalan Banda-Nyanglan dapat diolah untuk mendapatkan nilai kondisi perkerasan. Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga, luas rata-rata permukaan perkerasan jalan yang terdapat kerusakan jenis retak, dilakukan perhitungan dalam persentase untuk luas permukaan perkerasan jalan dengan survei setiap 100 m. Tabel 1 menunjukkan bahwa jika penilaian tingkat kerusakan jalan per 100 m tidak terdapat luas retakan maka nilai *SDI1* adalah 0, jika terdapat luas retakan kurang dari 10 % luas maka nilai *SDI1* adalah 5, jika terdapat luas retakan 10 sampai 30 % luas maka nilai *SDI1* adalah 20, dan jika terdapat luas retakan lebih dari 30 % luas maka nilai *SDI1* adalah 40.

Tabel 1. Luas retakan permukaan perkerasan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b; Muhaimin et al., 2022; Nur et al., 2019)

No	Luas Rata-Rata Retakan	Nilai <i>SDI1</i>
1	Tidak ada	0
2	<10 % luas	5
3	10 – 30 % luas	20
4	>30% luas	40

Penilaian lebar retak

Lebar rata-rata retakan yang diukur pada permukaan perkerasan, diperhitungkan per segmen panjang 100 m. Tabel 2 menunjukkan bahwa jika penilaian tingkat kerusakan jalan per 100 m tidak terdapat lebar retakan maka nilai *SDI2* sama dengan nilai *SDI1*, jika terdapat lebar retakan kurang dari 1 mm maka nilai *SDI2* sama dengan nilai *SDI1*, jika terdapat lebar retakan 1 sampai 5 mm maka nilai *SDI2* sama dengan nilai *SDI1*, dan jika terdapat lebar retakan lebih dari 5 mm maka nilai *SDI2* adalah nilai *SDI1* dikali 2.

Tabel 2. Lebar retakan permukaan perkerasan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b; Muhaimin et al., 2022; Nur et al., 2019)

No	Lebar Rata-Rata Retakan	Nilai <i>SDI2</i>
1	Tidak ada	0
2	< 1 mm	0
3	1 – 5 mm	0
4	> 5 mm	<i>SDI1</i> x 2

Penilaian jumlah lubang

Banyaknya kerusakan lubang pada permukaan perkerasan jalan yang dilakukan survei dengan panjang segmen 100 m. Tabel 3 menunjukkan bahwa jika pada penilaian tingkat kerusakan jalan per 100 m tidak terdapat kerusakan lubang maka nilai *SDI3* sama dengan nilai *SDI2*, jika terdapat jumlah lubang kurang dari 10 per 100 m maka nilai *SDI3* adalah

SDI_2 ditambah 15, jika terdapat jumlah lubang 10 sampai 50 per 100 m maka nilai SDI_3 adalah SDI_2 ditambah 75, dan jika terdapat jumlah lubang lebih dari 50 per 100 m maka nilai SDI_3 adalah SDI_2 ditambah 225.

Tabel 3. Jumlah lubang permukaan perkerasan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b; Muhaimin et al., 2022; Nur et al., 2019)

No	Jumlah Banyaknya Lubang	Nilai SDI_3
1	Tidak ada	0
2	< 10 per 100 m	$SDI_2 + 15$
3	10-50 per 100 m	$SDI_2 + 75$
4	>50 per 100 m	$SDI_2 + 225$

Bekas roda

Kedalaman rata-rata penurunan pada permukaan perkerasan jalan yang dapat diakibatkan oleh beban dari roda kendaraan. Tabel 4 menunjukkan bahwa jika penilaian tingkat kerusakan jalan per 100 m tidak terdapat bekas beban roda maka nilai SDI_4 sama dengan nilai SDI_3 , jika terdapat bekas beban roda dengan kedalaman kurang dari 1 cm maka nilai SDI_4 adalah SDI_3 ditambah 5 dikali 0,5, jika terdapat bekas beban roda dengan kedalaman 1 sampai 3 cm maka nilai SDI_4 adalah SDI_3 ditambah 5 dikali 2, dan jika terdapat bekas beban roda dengan kedalaman kurang dari 3 cm maka nilai SDI_4 adalah SDI_3 ditambah 5 dikali 4.

Tabel 4. Bekas roda kendaraan permukaan perkerasan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b; Muhaimin et al., 2022; Nur et al., 2019)

No	Bekas roda	Nilai SDI_4
1	Tidak ada	0
2	Kedalaman < 1 cm	$SDI_3 + 5 \times 0,5$
3	Kedalaman 1 – 3 cm	$SDI_3 + 5 \times 2$
4	Kedalaman >3 cm	$SDI_3 + 5 \times 4$

Analisis nilai SDI

Analisis kondisi perkerasan dilakukan setelah mendapatkan angka dari setiap penilaian kerusakan. Analisis penilaian nilai kondisi perkerasan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Menentukan bobot nilai % luas retak (SDI_1)
- Mencari nilai lebar retak (SDI_2) berdasarkan bobot kerusakan lebar retak
- Mencari bobot jumlah lubang (SDI_3) dengan cara memasukkan nilai (SDI_2) kedalam bobot jumlah lubang.
- Mencari bobot kedalaman bekas roda (SDI_4) dengan cara memasukkan nilai jumlah lubang kedalam bobot kedalaman bekas roda.
- Nilai SDI didapat dari perhitungan terakhir yaitu (SDI_4) atau bisa dikatakan nilai $SDI = SDI_4$.
- Menentukan kondisi permukaan perkerasan jalan dengan menggunakan nilai SDI .

Analisis kondisi jalan

Analisis kondisi jalan berdasarkan hasil nilai SDI dapat dijelaskan bahwa untuk kriteria penilaian kondisi jalan berdasarkan metode SDI yaitu, kondisi baik, kondisi sedang, kondisi rusak ringan dan kondisi rusak berat. Tabel 5 menunjukkan bahwa untuk kriteria penilaian kondisi jalan berdasarkan metode SDI yaitu, untuk hasil SDI_4 sebesar < 50 maka kondisi jalan dikatakan baik, untuk hasil SDI_4 sebesar 50 – 100 maka kondisi jalan dikatakan sedang, untuk hasil SDI_4 sebesar 100-150 maka kondisi jalan dikatakan rusak ringan, dan untuk hasil SDI_4 sebesar > 150 maka kondisi jalan dikatakan rusak berat.

Tabel 5. Kriteria penilaian kondisi jalan berdasarkan metode SDI (Aptarila et al., 2020; Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b; Pratomo et al., 2023)

No	Nilai SDI	Kondisi Jalan
1	< 50	Baik
2	50 – 100	Sedang
3	100 – 150	Rusak ringan
4	> 150	Rusak berat

Analisis jenis penanganan jalan

Berdasarkan hasil analisis nilai *SDI* dan kondisi jalan dapat dijelaskan bahwa untuk kriteria jenis penanganan jalan berdasarkan metode *SDI* yaitu, pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rekonstruksi. Untuk jenis penanganan jalan sesuai dengan hasil penilaian kondisi jalan dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan bahwa untuk kriteria jenis penanganan jalan berdasarkan metode *SDI* yaitu, untuk hasil *SDI* sebesar < 50 = kondisi baik dilakukan penanganan pemeliharaan rutin, untuk hasil *SDI* sebesar $50 - 100$ = kondisi sedang dilakukan penanganan pemeliharaan rutin, untuk hasil *SDI* sebesar $100-150$ = kondisi rusak ringan dilakukan penanganan pemeliharaan berkala, dan untuk hasil *SDI* sebesar > 150 = kondisi rusak berat dilakukan penanganan rekonstruksi.

Tabel 6. Kriteria jenis penanganan jalan berdasarkan metode *SDI* (Aptarila et al., 2020; Direktorat Jenderal Bina Marga, 2011b)

No	Nilai <i>SDI</i>	Penanganan Jalan
1	< 50	Pemeliharaan rutin
2	$50 - 100$	Pemeliharaan rutin
3	$100 - 150$	Pemeliharaan berkala
4	> 150	Rekonstruksi

Penanganan kerusakan jalan

Sesuai dengan (Kementerian PU, 2011) tentang tata cara pemeliharaan dan penilikan jalan. Untuk pelaksanaan pemeliharaan jalan sebagai berikut:

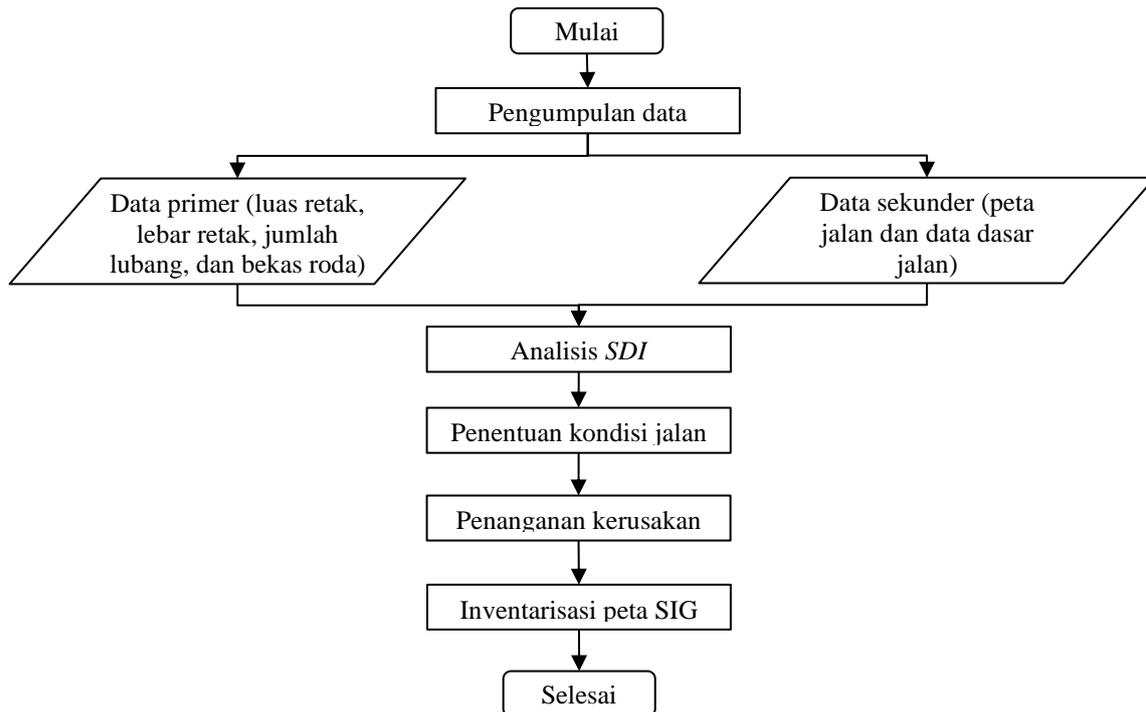
- Pemeliharaan rutin jalan yang dimaksud adalah pengisian celah/retak permukaan, laburan aspal, dan Penambalan lubang
- Pemeliharaan berkala jalan yang dimaksud adalah pelapisan ulang (*overlay*), pengasaran permukaan, pengisian celah/retak permukaan, pemarkaan (*marking*) ulang, dan penambalan lubang.
- Rekonstruksi jalan yang dimaksud adalah peningkatan kekuatan struktur berupa pelapisan ulang perkerasan dan bahu jalan sesuai umur rencananya kembali, dan perbaikan perlengkapan jalan.

Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG adalah kerangka data geografis yang digunakan untuk menjalankan data yang menyimpan informasi spasial (Kementerian PUPR, 2014). Digunakan aplikasi *ArcMap* pada proses pembuatan peta jaringan SIG. Penggunaan SIG akan menginventarisasi data dasar jalan dan data kondisi jalan dengan baik dan disampaikan dalam bentuk peta jalan daerah. Dengan adanya peta jalan daerah yang mengandung atribut data dasar dan kondisi jalan akan lebih meningkatkan kualitas data jalan yang dimiliki kabupaten. Meningkatnya kualitas data jalan akan berpengaruh terhadap ketepatan perencanaan penanganan jalan yang direncanakan. Peta SIG dapat mempermudah dalam monitoring data kondisi jalan dan menentukan jenis penanganan yang akan dilakukan.

Skema Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pendahuluan berdasarkan referensi dan penelitian terdahulu yang serupa, serta tahapan analisis data. Adapun langkah kerja yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi kerusakan jalan

Setelah dilakukan pengamatan secara visual pada permukaan perkerasan jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500. Selanjutnya dilakukan identifikasi jenis kerusakan perkerasan jalan. Identifikasi tersebut dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terjadi di ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 dan didapatkan jenis-jenis kerusakan yang terjadi di ruas jalan Banda-Nyanglan yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jenis kerusakan pada ruas jalan Banda-Nyanglan

Jenis Kerusakan	Persentase Kerusakan
Retak Buaya	1,28%
Retak Acak	12,03%
Retak Melintang	0,18%
Retak Memanjang	0,91%
Tambalan	0,01%
Lubang	0,15%
Amblas	0,01%
Total	14,57%

Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat 7 jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 yaitu retak buaya, retak acak, retak melintang, retak memanjang, tambalan, lubang, dan amblas. Setelah didapatkan jenis-jenis kerusakan maka dilakukan rekapitulasi data kerusakan jalan yang dimana retak buaya memiliki jumlah persentase kerusakan sebesar 1,28%, retak acak dengan jumlah persentase 12,03%, retak melintang dengan jumlah persentase 0,18%, retak memanjang dengan jumlah persentase 0,91%, kerusakan tambalan dengan jumlah persentase 0,01%, kerusakan lubang dengan jumlah persentase 0,15%, dan amblas dengan jumlah persentase 0,01%. Dari persentase kerusakan dapat dijelaskan bahwa jenis kerusakan yang paling banyak terjadi pada ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 yaitu retak acak.

Analisis tingkat kerusakan jalan

Setelah dilakukan identifikasi jenis-jenis kerusakan jalan pada ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500. Dalam menilai tingkat kerusakan jalan berdasarkan metode *SDI* menggunakan kriteria diantaranya, luas retakan, lebar retakan, jumlah lubang dan bekas roda. Hasil dari penilaian tingkat kerusakan jalan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria kerusakan sesuai *SDI* ruas jalan Banda-Nyanglan

STA	Luas retakan (%)	Lebar retakan (mm)	Jumlah lubang	Bekas Roda
0+000 - 0+100	27,31	7,50	11	0
0+100 - 0+200	17,59	7,25	10	0
0+200 - 0+300	19,11	7,33	3	0
0+300 - 0+400	7,32	7,00	10	0
0+400 - 0+500	15,95	6,90	10	0
0+500 - 0+600	13,23	6,64	2	0
0+600 - 0+700	12,27	8,10	10	0
0+700 - 0+800	12,81	7,00	4	0
0+800 - 0+900	9,26	7,95	2	0
0+900 - 1+000	21,25	6,38	2	0
1+000 - 1+100	12,12	6,08	3	0
1+100 - 1+200	7,12	5,83	3	0
1+200 - 1+300	10,19	5,92	2	0
1+300 - 1+400	9,92	7,17	0	0
1+400 - 1+500	9,83	6,70	2	0
1+500 - 1+600	13,15	6,50	2	0
1+600 - 1+700	6,45	7,63	0	0
1+700 - 1+800	12,65	6,83	0	0
1+800 - 1+900	10,39	7,17	3	0
1+900 - 2+000	13,67	6,50	2	0
2+000 - 2+100	18,69	6,67	1	0
2+100 - 2+200	17,70	7,00	2	0
2+200 - 2+300	10,19	7,50	2	0
2+300 - 2+400	18,13	7,50	0	0
2+400 - 2+500	24,52	7,00	2	0

Tabel 8 menunjukkan bahwa sudah didapatkan kriteria yang diperlukan untuk menghitung nilai *SDI* per 100 m. Berikut penjelasan perhitungan nilai *SDI* untuk ruas jalan Banda-Nyanglan pada STA 0+000 – 0+100. Untuk STA 0+000 – 0+100 luas retak rata – rata hasil survei yaitu, 27,31% yang artinya sesuai dengan Tabel 1 masuk dengan kriteria luas retak 10 – 30 % dengan perhitungan nilai $SDI = 20$. Jadi untuk STA 0+000 – 0+100, $SDI = 20$. Untuk STA 0+000 – 0+100 lebar retak rata – rata hasil survei yaitu, 7,50 mm yang artinya sesuai dengan Tabel 2 masuk dengan kriteria lebar retak > 5 mm dengan perhitungan nilai $SDI2 = SDI * 2$. Jadi untuk STA 0+000 – 0+100, $SDI2 = 20 * 2 = 40$. Untuk STA 0+000 – 0+100 jumlah lubang hasil survei yaitu, 11 yang artinya sesuai dengan Tabel 3 masuk dengan kriteria jumlah lubang 10 – 50 / 100 m dengan perhitungan nilai $SDI3 = SDI2 + 75$. Jadi untuk STA 0+000 – 0+100, $SDI3 = 40 + 75 = 115$. Untuk STA 0+000 – 0+100 bekas roda hasil survei yaitu, 0 yang artinya sesuai dengan Tabel 4 masuk dengan kriteria bekas roda tidak ada dengan perhitungan nilai $SDI4 = SDI3$. Jadi untuk STA 0+000 – 0+100, $SDI4 = 115$. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *SDI* untuk ruas 1 STA 0+000 – 0+100 didapatkan nilai $SDI4 = SDI = 115$. Jadi sesuai dengan Tabel 5 untuk nilai $SDI = 115$ masuk ke dalam kriteria nilai *SDI* kondisi jalan rusak ringan 100 – 150. Selanjutnya untuk perhitungan nilai *SDI* pada STA 0+100 – 2+500 menggunakan cara yang sama dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 menunjukkan bahwa pada jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 untuk ruas 1 STA 0+000 – 0+200, 0+400 – 0+500, 0+600 – 0+700 dapat dikategorikan ke dalam kondisi rusak ringan sedangkan untuk STA 0+200 – 0+400, 0+500 – 0+600, 0+700 – 0+800, 0+900 – 1+100, 1+200 – 1+300, 1+500 – 1+600, 1+800 – 2+300, 2+400 – 2+500 dapat dikategorikan ke dalam kondisi sedang dan untuk STA 0+800 – 0+900, 1+100 – 1+200, 1+300 – 1+500, 1+600 – 1+800, 2+300 – 2+400 dapat dikategorikan ke dalam kondisi baik. Rekapitulasi panjang dan persentase kondisi jalan pada ruas Banda-Nyanglan ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 9. Rekapitulasi tingkat kerusakan jalan ruas Banda-Nyanglan

STA	Nilai SDI1	Nilai SDI2	Nilai SDI3	Nilai SDI4	Tingkat Kerusakan
0+000 - 0+100	20	40	115	115	Rusak Ringan
0+100 - 0+200	20	40	115	115	Rusak Ringan
0+200 - 0+300	20	40	55	55	Sedang
0+300 - 0+400	5	10	85	85	Sedang
0+400 - 0+500	20	40	115	115	Rusak Ringan
0+500 - 0+600	20	40	55	55	Sedang
0+600 - 0+700	20	40	115	115	Rusak Ringan
0+700 - 0+800	20	40	55	55	Sedang
0+800 - 0+900	5	10	25	25	Baik
0+900 - 1+000	20	40	55	55	Sedang
1+000 - 1+100	20	40	55	55	Sedang
1+100 - 1+200	5	10	25	25	Baik
1+200 - 1+300	20	40	55	55	Sedang
1+300 - 1+400	5	10	10	10	Baik
1+400 - 1+500	5	10	25	25	Baik
1+500 - 1+600	20	40	55	55	Sedang
1+600 - 1+700	5	10	10	10	Baik
1+700 - 1+800	20	40	40	40	Baik
1+800 - 1+900	20	40	55	55	Sedang
1+900 - 2+000	20	40	55	55	Sedang
2+000 - 2+100	20	40	55	55	Sedang
2+100 - 2+200	20	40	55	55	Sedang
2+200 - 2+300	20	40	55	55	Sedang
2+300 - 2+400	20	40	40	40	Baik
2+400 - 2+500	20	40	55	55	Sedang

Tabel 10. Rekapitulasi panjang dan persentase kondisi jalan pada ruas Banda-Nyanglan

No	Tingkat Kondisi Kerusakan Jalan	Panjang (km)	Persentase (%)
1	Baik	0,7	28
2	Sedang	1,4	56
3	Rusak ringan	0,4	16
4	Rusak berat	0,0	0
5	Total	2,5	100

Tabel 10 menunjukkan bahwa terdapat 3 tingkat kondisi kerusakan jalan pada ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 yaitu, ruas yang mengalami kondisi baik sepanjang 0,7 km atau dalam persentase 28 % dari panjang ruas 2,5 km, ruas yang mengalami kondisi sedang 1,4 km atau dalam persentase 56 % dari panjang ruas 2,5 km, ruas yang mengalami kondisi rusak ringan 0,4 km atau dalam persentase 16 % dari panjang ruas 2,5 km dan tidak terdapat kondisi rusak berat.

Jenis Penanganan Jalan

Setelah dilakukan analisis kondisi jalan pada ruas Banda-Nyanglan. Selanjutnya dilakukan identifikasi penanganan jalan berdasarkan metode SDI. Berdasarkan metode SDI untuk jenis penanganan jalan yang dilakukan tiap ruasnya dapat dilihat pada Tabel 11. Tabel 11 menunjukkan bahwa pada ruas Jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 terdapat 2 jenis penanganan kerusakan jalan yang dilakukan yaitu, untuk STA 0+000 – 0+200, STA 0+400 – 0+500, dan STA 0+600 – 0+700 dilakukan jenis penanganan pemeliharaan berkala sedangkan untuk STA 0+200 – 0+300, STA 0+300 – 0+400, STA 0+500 – 0+600, dan STA 0+700 – 2+500 dilakukan jenis penanganan pemeliharaan rutin.

Tabel 11. Jenis penanganan jalan ruas Banda-Nyanglan

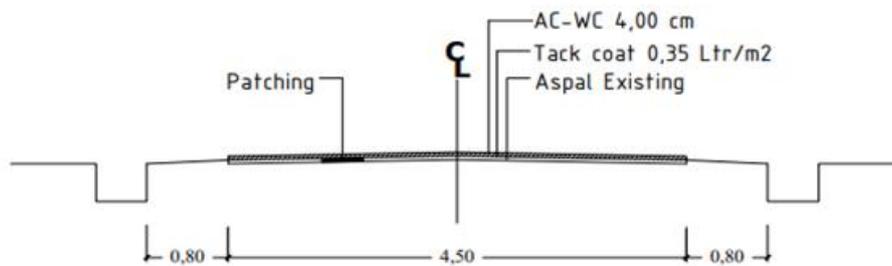
STA	Nilai <i>SDI</i>	Jenis Penanganan
0+000 - 0+100	115	Pemeliharaan Berkala
0+100 - 0+200	115	Pemeliharaan Berkala
0+200 - 0+300	55	Pemeliharaan Rutin
0+300 - 0+400	85	Pemeliharaan Rutin
0+400 - 0+500	115	Pemeliharaan Berkala
0+500 - 0+600	55	Pemeliharaan Rutin
0+600 - 0+700	115	Pemeliharaan Berkala
0+700 - 0+800	55	Pemeliharaan Rutin
0+800 - 0+900	25	Pemeliharaan Rutin
0+900 - 1+000	55	Pemeliharaan Rutin
1+000 - 1+100	55	Pemeliharaan Rutin
1+100 - 1+200	25	Pemeliharaan Rutin
1+200 - 1+300	55	Pemeliharaan Rutin
1+300 - 1+400	10	Pemeliharaan Rutin
1+400 - 1+500	25	Pemeliharaan Rutin
1+500 - 1+600	55	Pemeliharaan Rutin
1+600 - 1+700	10	Pemeliharaan Rutin
1+700 - 1+800	40	Pemeliharaan Rutin
1+800 - 1+900	55	Pemeliharaan Rutin
1+900 - 2+000	55	Pemeliharaan Rutin
2+000 - 2+100	55	Pemeliharaan Rutin
2+100 - 2+200	55	Pemeliharaan Rutin
2+200 - 2+300	55	Pemeliharaan Rutin
2+300 - 2+400	40	Pemeliharaan Rutin
2+400 - 2+500	55	Pemeliharaan Rutin

Perencanaan Penanganan

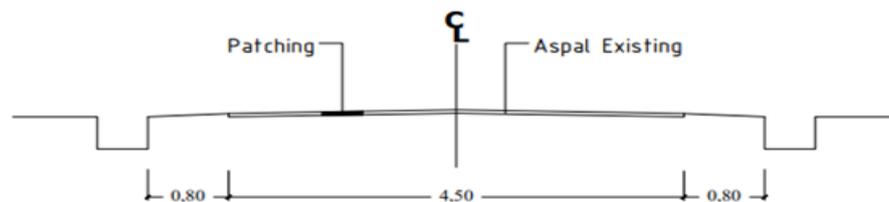
Selanjutnya dilakukan perencanaan penanganan jalan berdasarkan hasil dari jenis penanganan jalan tersebut. Perencanaan penanganan jalan dilakukan dengan penggambaran stripmap dan penggambaran detil potongan melintang untuk penanganan yang dilakukan. Perencanaan penggambaran stripmap dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar 4 menunjukkan bahwa penggambaran stripmap dilakukan untuk menginformasikan jenis penanganan yang dilakukan untuk mengembalikan kemantapan jalan. Pada ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 menggunakan jenis perkerasan aspal dan untuk jenis penanganan kerusakan yang dilakukan dari awal STA yaitu pemeliharaan berkala sepanjang 0,2 Km, pemeliharaan rutin sepanjang 0,2 Km, pemeliharaan berkala sepanjang 0,1 Km, pemeliharaan rutin sepanjang 0,1 Km, pemeliharaan berkala sepanjang 0,1 Km, dan pemeliharaan rutin sepanjang 1,8 Km. Gambar 5 menunjukkan bahwa penanganan pemeliharaan berkala dilakukan dengan melakukan *patching* atau penambalan kerusakan yang terjadi di lapisan perkerasan jalan dilanjutkan dengan pemberian tack coat yang berfungsi sebagai perekat aspal yang lama dengan aspal yang baru, dan dilanjutkan dengan overlay atau pelapisan ulang menggunakan AC-WC setebal 4 cm. Untuk penanganan pemeliharaan berkala pada ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 dilakukan pada STA 0+000 – 0+200, STA 0+400 – 0+500, dan STA 0+600 – 0+700.

Provinsi	: Provinsi Bali		
Kabupaten / Kota	: Klungkung		
Nama Ruas Jalan	: Banda-Nynglan		
Panjang Ruas Jalan	: 2,5 Km		
Jenis Perkerasan			Jenis Perkerasan : Aspal : Rigid Beton : Kerikil : Tanah
Jenis Penanganan			Jenis Penanganan : PL = Pelebaran : PB = Pemeliharaan Berkala : PS = Peningkatan Jalan : PJ = Pembangunan Jalan : PR = Pemeliharaan Rutin : Pekerjaan Jembatan
Panjang Penanganan			Keterangan
1. Jalan (dalam Km)	-		2,5 Km

Gambar 3. Stripmap Perencanaan Penanganan



Gambar 4. Potongan Melintang Penanganan Pemeliharaan Berkala

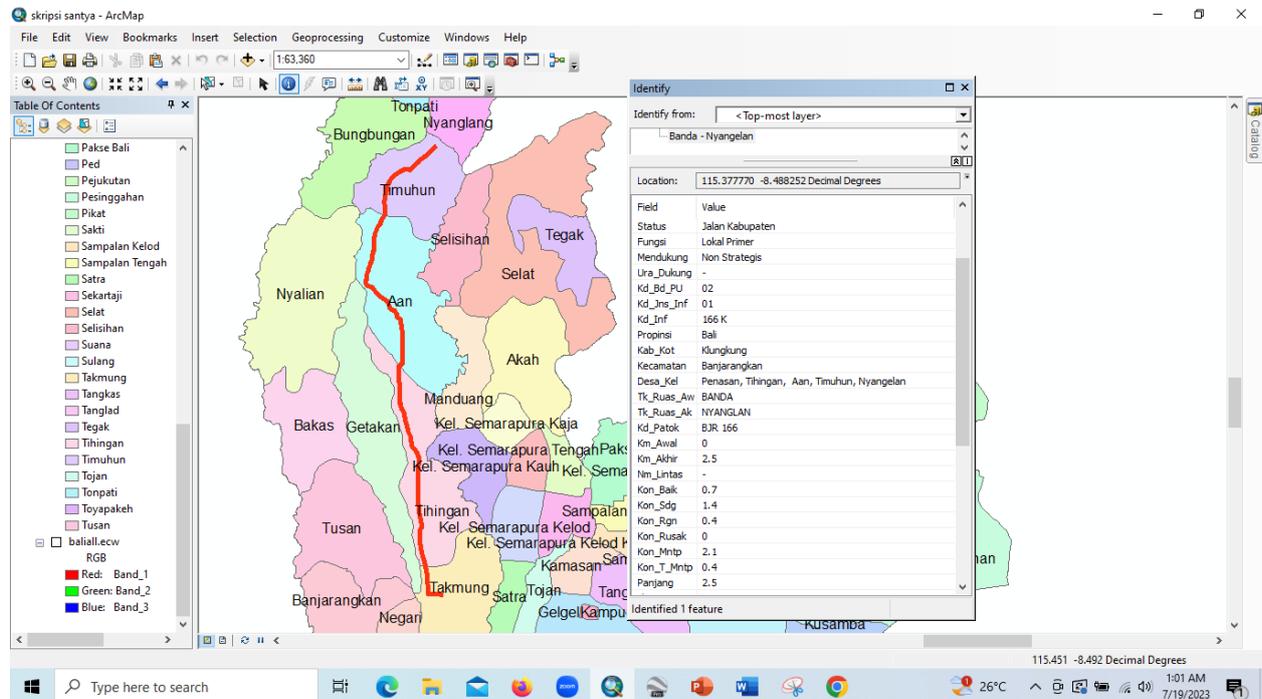


Gambar 5. Potongan Melintang Penanganan Pemeliharaan Rutin

Gambar 5 juga menunjukkan bahwa untuk penanganan pemeliharaan rutin hanya dilakukan dengan melakukan *patching* atau penambalan kerusakan yang terjadi di lapisan perkerasan jalan. Untuk penanganan pemeliharaan rutin pada ruas jalan Banda-Nynglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500 dilakukan pada STA 0+200 – 0+300, STA 0+300 – 0+400, STA 0+500 – 0+600, dan STA 0+700 – 2+500.

Inventarisasi Peta SIG

Inventarisasi data kondisi jalan ke dalam peta SIG digunakan untuk mengarsipkan data-data dasar jalan kabupaten dan mengarsipkan data tingkat kerusakan jalan kabupaten. Setelah didapatkan hasil berupa kondisi jalan pada ruas jalan Banda-Nyanglan dari STA 0+000 sampai dengan STA 2+500, maka selanjutnya dilakukan inventarisasi data kondisi jalan kedalam peta SIG yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Inventarisasi Data Kondisi Jalan Banda-Nyanglan pada *ArcMap*

Gambar 6 menunjukkan bahwa data yang diperlukan dalam pembuatan SIG berupa data citra satelit resolusi tinggi, SK jalan kabupaten, data ruas jalan, dan data kondisi jalan. Data kondisi jalan yang diinput pada peta SIG ini ialah STA awal dan akhir penilaian kondisi jalan, hasil tingkat kondisi kerusakan jalan seperti kondisi baik, kondisi sedang, kondisi rusak ringan, kondisi rusak berat, kondisi mantap dan kondisi tidak mantap. Kondisi mantap didapat dari penggabungan antara kondisi baik dengan kondisi sedang dan kondisi tidak mantap didapat dari penggabungan kondisi rusak ringan dengan kondisi rusak berat. Dilakukan juga memasukkan hasil dari jenis penanganan kerusakan jalan pada ruas jalan Banda-Nyanglan Kabupaten Klungkung.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Banda-Nyanglan Kabupaten Klungkung dari STA 0+000 sampai STA 2+500 ruas yang mengalami kondisi baik sepanjang 0,7 km atau dalam persentase 28% dari panjang ruas 2,5 Km, ruas yang mengalami kondisi sedang 1,4 km atau dalam persentase 56% dari panjang ruas 2,5 Km, ruas yang mengalami kondisi rusak ringan 0,4 Km atau dalam persentase 16% dari panjang ruas 2,5 Km, dan tidak adanya kondisi rusak berat. Terdapat 2 jenis penanganan kerusakan jalan yang dilakukan pada ruas jalan Banda-Nyanglan Kabupaten Klungkung yaitu, penanganan pemeliharaan berkala dan penanganan pemeliharaan rutin yang dimana penanganan pemeliharaan berkala dilakukan pada STA 0+000 – 0+200, STA 0+400 – 0+500, dan STA 0+600 – 0+700 dan penanganan pemeliharaan rutin dilakukan pada STA 0+200 – 0+300, STA 0+300 – 0+400, STA 0+500 – 0+600, dan STA 0+700 – 2+500. Perencanaan penanganan kerusakan jalan yang dilakukan pada ruas jalan Banda-Nyanglan Kabupaten Klungkung berupa penggambaran stripmap dan penggambaran potongan melintang pada kerusakan jalan, dalam perencanaan penanganan kerusakan jalan pada penanganan berkala dilakukan dengan melakukan *patching* atau penambalan kerusakan jalan dilanjutkan dengan pemberian tack coat dan dilanjutkan dengan overlay atau pelapisan ulang menggunakan AC-WC setebal 4 cm sedangkan perencanaan penanganan rutin dilakukan hanya dengan melakukan *patching* atau penambalan kerusakan jalan. Inventarisasi data kondisi jalan ke dalam peta SIG dapat memudahkan dalam menginformasi kondisi jalan yang berbentuk peta jaringan jalan.

Setelah dilakukan survei secara langsung di ruas jalan Banda-Nyanglan terkadang dilalui kendaraan bermuatan lebih yang membawa material dari arah Kabupaten Bangli ke Kabupaten Klungkung maka perlu dilakukannya pengawasan dan tindakan terhadap kendaraan bermuatan lebih tersebut agar terjaganya kemantapan jalan lebih lama. Untuk mendapatkan kemantapan jalan perlu dilakukannya penilaian kondisi jalan secara berkala agar dapat mengetahui tingkat kerusakan jalan yang terjadi dan menentukan jenis penanganan kerusakan jalan yang tepat sehingga terciptanya kenyamanan dalam berlalu-lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aptarila, G., Lubis, F., & Saleh, A. (2020). Analisis kerusakan jalan metode SDI Taluk Kuantan - Batas Provinsi Sumatera Barat. *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, 6(2), 195–203. <https://doi.org/10.31849/siklus.v6i2.4647>
- Baihaqi, Saleh, S. M., & Anggraini, R. (2018). Tinjauan kondisi perkerasan jalan dengan kombinasi nilai internasional roughness index (IRI) dan surface distress index (SDI) pada jalan Takengon – Blangkejeren. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 543–552. <https://doi.org/10.24815/jts.v1i3.9993>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011a). *Manual konstruksi dan bangunan No. 001-01/M/BM/2011 tentang survei kondisi jalan untuk pemeliharaan rutin*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011b). *Panduan Survei Kondisi Jalan (No. SMD- 03/RCS)*. Direktorat Jendral Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2011c). *Pedoman bahan konstruksi bangunan dan rekayasa sipil bidang jalan dan jembatan: survei pengumpulan data kondisi jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian PU. (2011). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia nomor 13/PRT/M/2011 tentang tata cara pemeliharaan dan penilikan jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian PUPR. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 25/PRT/M/2014 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Data dan Informasi Geospasial Infrastruktur Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Lasarus, R., Lalamentik, L. G. J., & Waani, J. E. (2020). Analisa kerusakan jalan dan penanganannya dengan metode PCI (pavement condition index) (Studi kasus: ruas Jalan Kauditan (by pass) – Airmadidi; STA 0+770 – STA 3+770). *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 645–654.
- Muhaimin, Winayati, & Soehardi, F. (2022). Analisis kerusakan jalan berdasarkan metode surface distress index (SDI) (Studi kasus: jalan Meranti Kota Pekanbaru Provinsi Riau). *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 35–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/ijts.14.1.35-40>
- Nur, W., Subagio, B. S., & Hariyadi, E. S. (2019). Relationship between the pavement condition index (PCI), present serviceability index (PSI), and surface distress index on Soekarno Hatta Road, Bandung. *Jurnal Teknik Sipil*, 26(2), 111. <https://doi.org/10.5614/jts.2019.26.2.3>
- Pemerintah Indonesia. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia nomor 38 tahun 2004 tentang Jalan*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Permadi, D., Widiyanto, B. W., & Hudayat, Y. (2021). Analisis kondisi permukaan perkerasan jalan dengan menggunakan Metode survei SDI dan RCI serta penanganannya. *Prosiding FTSP Series 1*.
- Pratomo, A., Purba, A., & Suharno. (2023). Penilaian kondisi jalan dengan metode surface distress index (SDI) pada ruas jalan kabupaten di Kecamatan Gunung Labuhan Kabupaten Way Kanan. *Prosiding Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP) IV*.
- Purnawati, Anggraini, R., & Saleh, S. M. (2017). Inventarisasi data kondisi jalan ke dalam aplikasi sistem informasi geografis (SIG). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 441–450.
- Sangle, P. R. (2021). Studi tingkat kerusakan permukaan jalan dengan kombinasi nilai surface distress index dan international roughness index. *Matriks Teknik Sipil*, 9(1), 15. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v9i1.48729>
- Sari, D. A., & Kisman, A. (2021). Penilaian kondisi jalan Poros Sabbang Selatan menggunakan metode surface distress index. *Pena Teknik*, 6(1), 24–31. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.51557/pt_jiit.v6i1.616
- Tho'atin, U., Setyawan, A., & Suprpto, M. (2016). Penggunaan metode international roughness index (IRI), surface distress index (SDI) dan pavement condition index (PCI) untuk penilaian kondisi jalan di Kabupaten Wonogiri. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–9.
- Yastawan, I. N., Wedagama, D. M. P., & Ariawan, I. M. A. (2021). Penilaian kondisi jalan menggunakan metode SDI (surface distress index) dan inventarisasi dalam GIS (geographic information system) di Kabupaten Klungkung. *Jurnal Spektran*, 9(2), 181. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRAN.2021.v09.i02.p10>
- Zulfikar, A., Arifin, T., Badaron, S. F., Haris, M., & Gecong, A. (2019). Analisa penilaian dan penanganan kondisi jalan menggunakan metode SDI, RCI dan IRI di ruas jalan Maros – Pangkep. *Jilmateks*, 1(3), 332–340. <https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/Jilmateks/article/view/464>

