

**PEMANFAATAN *MOBILE MAPPING SYSTEM* (MMS) UNTUK
INVENTARISASI KONDISI RUAS JALAN KOTA PEKALONGAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SURFACE DISTRESS INDEX*
(SDI) TAHUN 2021**

(Studi Kasus Kecamatan Pekalongan Selatan)

Gantang Faqih Ulinnuha¹, Ir. Achmad Ruchlihadiana T., M.M.²

¹Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

²Dosen pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

ABSTRACT

Road damage results in obstruction of various access roads, congestion and traffic accidents. Therefore, an information is needed that provides complete and efficient information on road conditions, by displaying the area distribution of the distribution of road areas with their respective conditions. The Information is created using primary data in the form of data acquired by MMS and then calculated using the SDI method. This study aims to determine the inventory of road conditions in Pekalongan Selatan District in 2021.

The measurement method used in this research is the Mobile Mapping System (MMS) measuring instrument. The data obtained is in the form of video recording of the MMS device which is then digitized and then calculated using the Surface Distress Index (SDI) method.

The results of the measurement of the condition of the roads in Pekalongan Selatan District using the SDI method from a total of 32.753 km of roads in steady condition of 88.58% while the unstable condition of 11.42 %. Stability of roads in Pekalogan Selatan District consists of 22,313 km of roads with good condition and 6.7 km of roads with moderate condition, while the unstable condition consists of 3.14 km of roads with mild damage and 0.6 km of roads with heavily damaged condition.

Keywords : Condition, Damage, SDI, MMS, Road

ABSTRAK

Kerusakan jalan mengakibatkan terhambatnya berbagai akses menggunakan jalan, kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, dibutuhkan sesuatu yang menyajikan informasi kondisi ruas jalan secara lengkap dan efisien, dengan menampilkan persebaran area ruas-ruas jalan dengan masing-masing kondisinya Informasi dibuat menggunakan data primer berupa data hasil akuisisi dengan MMS kemudian dihitung dengan menggunakan metode SDI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui inventarisasi kondisi ruas jalan Kecamatan Pekalongan Selatan tahun 2021.

Metode pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini ialah dengan alat ukur *Mobile Mapping System* (MMS). Data yang diperoleh berupa data hasil video perekaman alat MMS yang kemudian didigitasi lalu dihitung dengan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI).

Hasil pengukuran kondisi ruas jalan Kecamatan Pekalongan Selatan menggunakan metode SDI dari total ruas jalan sepanjang 32,753 km kondisi mantap sebesar 88.58 % sedangkan kondisi tidak mantap sebesar 11.42 %. Kemantapan ruas jalan Kecamatan Pekalogan Selatan terdiri dari 22,313 km ruas jalan dengan kondisi baik serta 6,7 km ruas jalan dengan kondisi sedang, sedangkan kondisi tidak mantap terdiri dari 3,14 km ruas jalan dengan kondisi rusak ringan serta 0,6 km ruas jalan dengan kondisi rusak berat.

Kata Kunci : Kondisi, Kerusakan, SDI, MMS, Jalan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 disebutkan bahwa jalan adalah suatu prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel. Jalan mempunyai peranan penting terutama yang menyangkut perwujudan perkembangan antar wilayah yang seimbang, pemerataan hasil pembangunan serta pemantapan pertahanan dan keamanan nasional dalam rangka mewujudkan pembangunan nasional, hal ini tak lepas dari arus lalu lintas yang beroperasi setiap hari, dan hal ini berpotensi meningkatnya arus lalu lintas yang berakibat pada volume lalu lintas yang semakin tinggi.

Jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang akan mengalami penurunan kualitas. Indikatornya adalah kondisi permukaan jalan dari sisi struktural dan fungsional. Kajian Direktorat Jendral Bina Marga (Ditjen Bina Marga, 2011) bekerja sama dengan *Indonesia Infrastruktur Initiative* (INDII, 2011), menyatakan penyebab utama kerusakan jalan di Indonesia adalah muatan berlebih (47%), kualitas pemeliharaan (20%), faktor desain (18%), dan kualitas konstruksi (15%). Adanya kerusakan jalan secara kuantitatif didasarkan pada pengukuran *profiler*, dapat disurvei dengan cepat dan berbasis spasial dan dapat dilakukan dalam skala nasional, sangat dipengaruhi oleh parameter lain seperti retak, *rutting*, dan cuaca (NCHRP, 2004).

Kota Pekalongan merupakan salah satu kota di pesisir pantai utara Provinsi Jawa Tengah. Kota Pekalongan terdiri atas 4 kecamatan, yakni Pekalongan Utara, Pekalongan Barat, Pekalongan Selatan dan Pekalongan Timur dengan panjang jalan 153.412 km yang terdiri atas 212 ruas jalan (Publik, Tim Komunikasi, 2018).

Kota Pekalongan memiliki pelabuhan perikanan terbesar di Pulau Jawa. Pelabuhan ini sering menjadi transit dan area Pekalongan banyak terdapat perusahaan pengolahan hasil laut baik perusahaan bersekala besar maupun

industri rumah tangga, serta sektor perekonomian lainnya, dengan berkembangnya perekonomian dan pesatnya pertumbuhan penduduk di Kota Pekalongan menyebabkan adanya kuantitas volume penggunaan jalan yang semakin tinggi akibat lalu lintas sektor ekonomi di Kota Pekalongan yang semakin meningkat, hal ini mengakibatkan adanya kerusakan di beberapa titik ruas jalan Kota Pekalongan yang terbagi dalam empat kategori kondisi jalan, yaitu baik, sedang, rusak ringan, dan rusak berat (DPUPR, 2020).

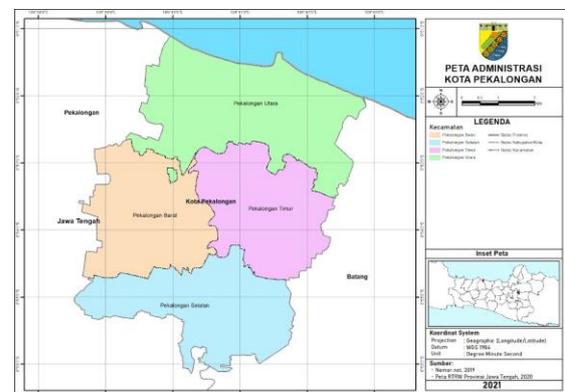
Berdasarkan data teknis jalan dan jembatan Kota Pekalongan tahun 2020 yang didasarkan pada survei kondisi jalan akhir tahun 2019 dengan metode *Road Condition Survey* (RCS) dan mengacu kepada SK Walikota Pekalongan No. 620/101 Tahun 2017 tentang penetapan ruas-ruas jalan Kota Pekalongan, 71.85% kondisi jalan dalam kategori baik, 11.21% dalam kategori rusak ringan, 9.02% rusak berat, dan 7.92% dalam kategori sedang.

Untuk mengatasi perihal kerusakan jalan ini dibutuhkan suatu inventarisasi kerusakan ruas jalan dengan metode yang tepat dan efektif agar dapat menyajikan informasi kondisi ruas jalan secara lengkap dan efisien, dengan menampilkan persebaran area ruas-ruas jalan dengan masing-masing kondisinya.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini dilakukan di Kecamatan Pekalongan Selatan, Jawa Tengah.



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Pekalongan

Dalam penelitian tugas akhir ini digunakan metode analisis untuk beberapa pengolahan data. Adapun penggunaan metode analisis dalam penelitian ini yaitu dari data kondisi ruas jalan Kecamatan Pekalongan Selatan yang diperoleh dengan melakukan digitasi kerusakan jalan menggunakan *Imaj View* Analisis-*analisis SIG* yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a) *Dissolve*: untuk menggabungkan antar line pada ruas jalan yang telah mengalami berbagai fungsi analisis, agar tidak terpotong potong menjadi segmen-segmen kecil. Maka dilakukan fungsi *dissolve*.
- b) *Spatial Join*: untuk menggabungkan dua data berdasarkan lokasi fitur.
- c) *Intersect*: untuk menggabungkan dua data spasial (dalam hal ini menggabungkan data kerusakan dengan data *direction line*)

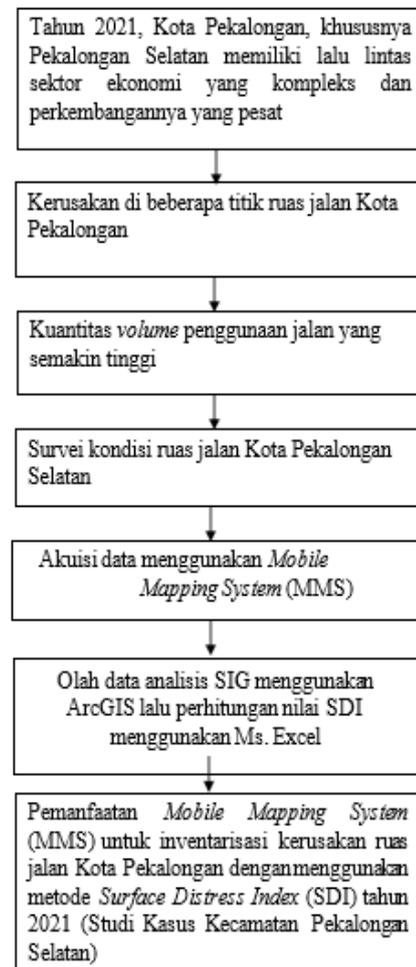
Data kerusakan ruas jalan hasil analisis SIG menggunakan ArcGIS kemudian diekspor dalam bentuk .dbf. Data ini berupa data kerusakan jalan yang memiliki informasi spasial serta informasi-informasi pendukung yang sudah disesuaikan dengan standar PUPR. Jika semua tahapan sudah dilakukan, selanjutnya memastikan semua atribut data sudah terisi. Setelah semua proses selesai selanjutnya melakukan perhitungan nilai SDI menggunakan *Ms. Excel*. Hasil perhitungan nilai SDI nantinya dianalisis dan dimasukkan ke dalam Data Dasar (DD) ruas jalan Kecamatan Pekalongan Selatan tahun 2021.

Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini, penulis fokus pada hasil inventarisasi kondisi ruas jalan Kota Pekalongan Selatan dengan memanfaatkan *Mobile Mapping System (MMS)* dengan metode *Surface Distress Index (SDI)*. Kerangka pemikiran bertujuan untuk melakukan tahapan sesuai dengan yang telah direncanakan.

Kerangka pemikiran dimulai dari tahap identifikasi masalah mengenai kondisi ruas jalan Kecamatan Pekalongan Selatan tahun 2021, studi literatur dari berbagai sumber yang relevan, studi literatur dilakukan untuk memperoleh berbagai sumber dalam membuat penulisan karya aplikatif. Informasi tersebut diperoleh dari buku, internet, dan sumber lainnya.

Kerangka pemikiran yang dilaksanakan dalam kegiatan ini dapat dilihat dari diagram di bawah ini :



Gambar 2. Diagram alir kerangka penelitian

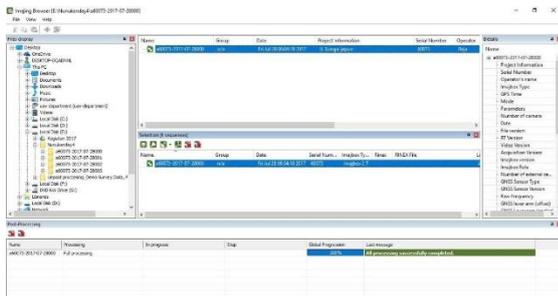
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengolahan Data Akuisisi *Mobile Mapping System (MMS)*

Data hasil akuisisi alat MMS (*Imaj Box*) berupa *raw data* yang merupakan data berupa video hasil perekaman kondisi jalan yang dilewati oleh mobil survei. Data mentah hasil *download* dari perangkat *Imaj Box* ini tidak bisa langsung dipakai untuk masuk ke proses selanjutnya, *raw data* ini harus diolah terlebih dahulu menggunakan aplikasi *Imaging Browser* agar bisa dilakukan proses digitasi. *Imaging Browser* merupakan salah satu *software* dari *Imaging* yang berfungsi untuk *post-processing raw data* hasil perekaman dari *Imaj Box*.

Langkah selanjutnya adalah memilih atau menyeleksi *raw data* ruas jalan mana saja yang akan dilakukan proses *post-processing*. Selain itu, perlu juga memastikan bahwa *file raw data* yang dipilih sudah sesuai dengan nama ruas jalan yang akan diproses.

Melakukan pengaturan terhadap parameter penting dilakukan agar *output*-nya nanti baik dan sesuai dengan kondisi di lapangan. Setelah melakukan pengaturan terhadap parameter-parameter yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah memulai proses *post-processing* dan tunggu sampai proses selesai.

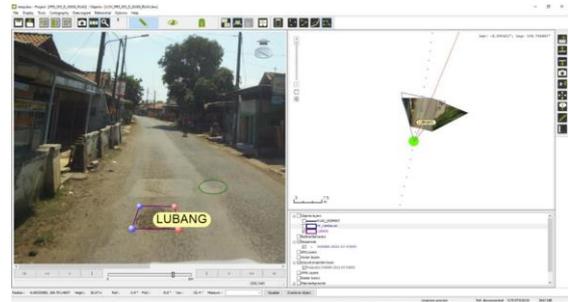


Gambar 3. *Post-processing completed*

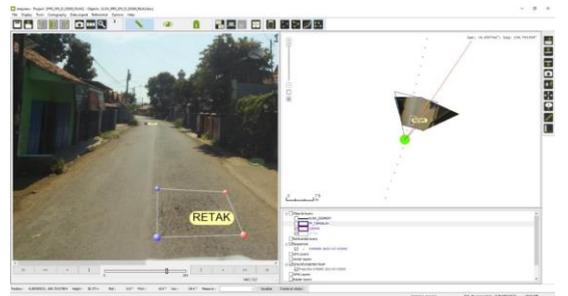
Setelah menunggu beberapa menit proses *post-processing* akan selesai dengan otomatis. Pada *post processing completed*, data yang sudah berhasil dilakukan proses *post-processing* akan berwarna hijau. Sedangkan, apabila data hasil *post-processing* berwarna merah, maka data tersebut belum berhasil diproses, perlu dilakukan proses *post-processing* ulang serta melakukan cek terhadap langkah-langkah ataupun parameter yang dilakukan serta memastikan bahwa langkah dan parameter yang dimasukkan sudah sesuai.

Proses Digitasi Inventarisasi Kondisi Jalan Menggunakan *Imajview*

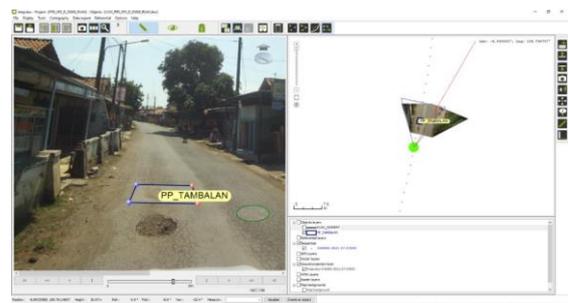
Data hasil *post-processing* selanjutnya dilakukan proses digitalisasi kondisi ruas jalan meliputi digitasi ruas jalan (as jalan), digitasi kerusakan serta digitasi inventaris jalan (trotoar, bahu, penggunaan lahan, saluran air). Pada saat melakukan digitasi masing-masing jenis kerusakan, harus mengikuti standar dan aturan yang telah ditetapkan, mulai dari jenis retak, lebar retak, lubang.



Gambar 4. Digitasi kerusakan lubang



Gambar 5. Digitasi kerusakan retak



Gambar 6. Digitasi kerusakan tambalan

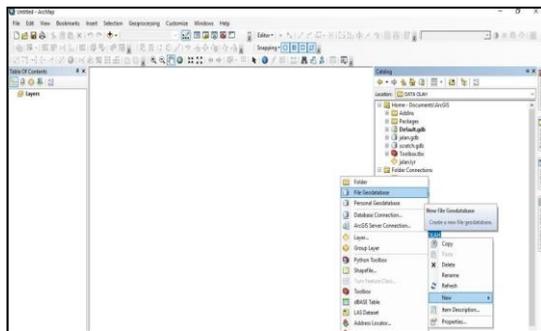
Proses digitasi kerusakan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Imajview*. Aplikasi ini merupakan aplikasi bawaan dari *Imajing* yang berfungsi untuk melakukan proses digitasi hasil *post-processing* video hasil perekaman menggunakan alat *Imaj Box*. Digitasi dilakukan terhadap kerusakan-kerusakan jalan yang dilewati oleh mobil ketika melakukan survei lapangan pada ruas jalan yang akan dilakukan inventarisasi. Seluruh kerusakan yang terlihat secara visual didigitasi, antara lain kerusakan retak, lubang, bekas roda, tambalan, dll didigitasi sesuai dengan standar dan aturan yang telah ditetapkan.

Proses Pembuatan *Database* dan Analisis SIG

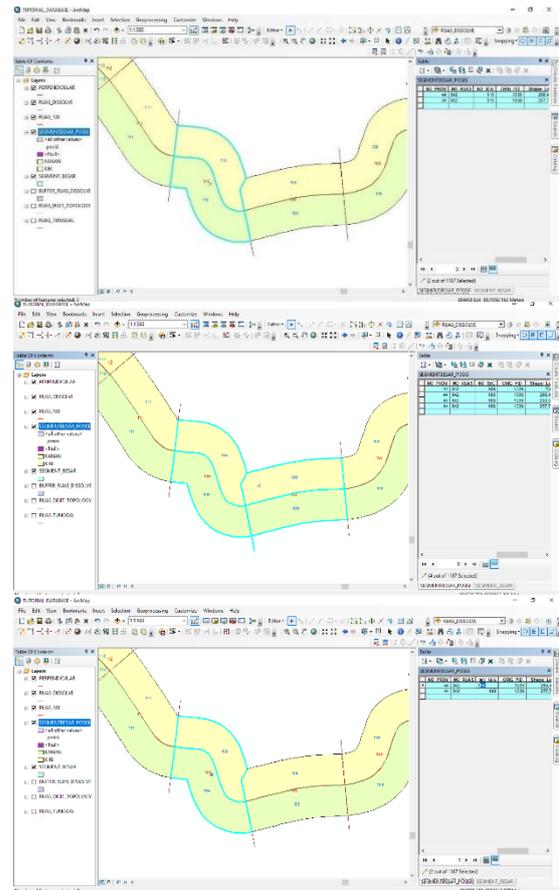
Data hasil digitasi menggunakan aplikasi *Imaj View* kemudian di *export* ke dalam format *shapefile*. Kemudian dilakukan pembuatan *database* untuk mempermudah pengolahan inventarisasi kondisi ruas jalan. Secara garis besar pembuatan *database* dan

analisis SIG dibagi menjadi beberapa tahapan antara lain:

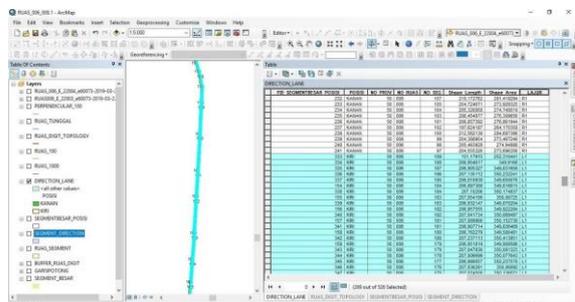
1. Pembuatan *geodatabase*
Pembuatan *geodatabase* merupakan proses pembuatan basisdata informasi geospasial atau geografis yang saling berkesinambungan. Proses ini penting untuk dilakukan agar mempermudah dalam proses analisis SIG. Selain itu, *geodatabase* dibuat agar proses digitasi yang akan dilakukan dapat tersusun rapi dan terintegrasi.
2. *Repair geometry*
3. Cek data atribut
4. Pembuatan ruas segmen
5. Pembuatan *segment direction*
6. Pembuatan *direction line*
7. Pembuatan alinyemen horizontal
8. Pembuatan alinyemen vertikal
9. Pembuatan *grade* jalan



Gambar 7. Pembuatan *geodatabase*



Gambar 8. Pembuatan ruas segmen

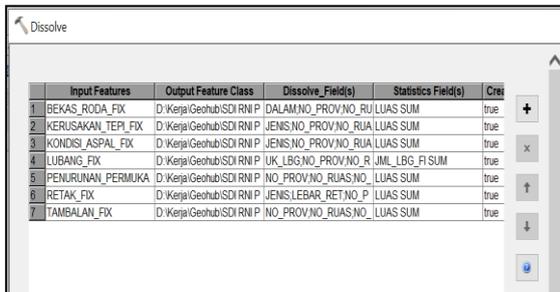


Gambar 9. *Direction line*

Hal penting yang harus diperhatikan dalam proses ini adalah pengolahan nilai-nilai penting yang akan dijadikan sebagai parameter dalam penentuan kondisi jalan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI). Parameter yang dimaksud khususnya adalah parameter yang sangat mempengaruhi terhadap besaran nilai SDI yang akan diperoleh seperti kerusakan jenis retak, lebar retak, jumlah lubang serta bekas roda.

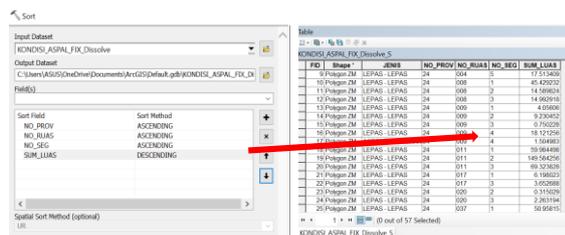
Proses Analisis SIG Lanjutan untuk Mempermudah Proses Perhitungan Metode *Surface Distress Index* (SDI)

Pada proses ini data hasil analisis SIG yang telah diperoleh diproses lagi dengan menggunakan fungsi analisis *dissolve*, *sort*, *spatial join* serta *intersect*. Analisis Dissolve digunakan untuk menggabungkan objek-objek yang memiliki nilai atribut yang sama, misalnya nomor provinsi, nomor ruas, serta nomor segmen.



Gambar 10. Dissolve

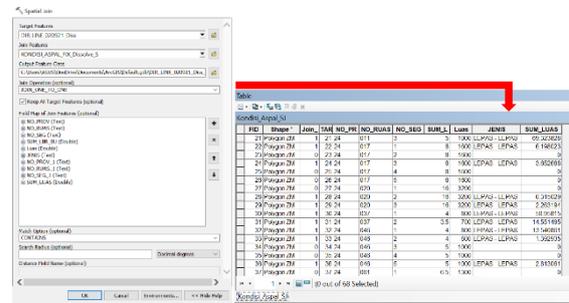
Data hasil analisis *dissolve* akan menghasilkan pengelompokan kerusakan berdasarkan identitas yang sama, misalnya nomor provinsi, nomor ruas, serta nomor segmen. Proses selanjutnya adalah melakukan analisis *sort*, analisis *sort* digunakan untuk mengurutkan kerusakan dominan yang ada dalam satu segmen, misalnya dalam satu segmen terdiri dari beberapa macam kerusakan retak, maka perlu dipilih satu jenis kerusakan retak yang dominan untuk mewakili kerusakan retak dalam satu segmen tersebut. Dalam proses pemilihan dominasi jenis retak, parameter yang digunakan adalah luasan.



Gambar 11. Sort

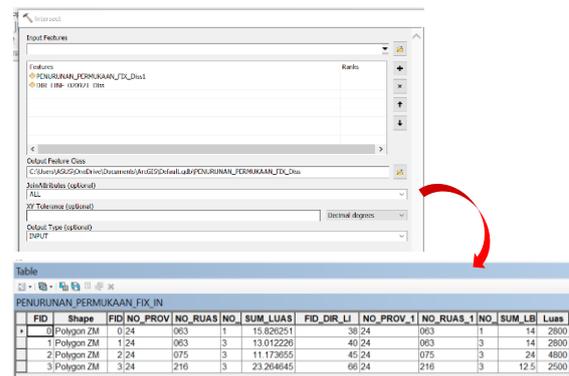
Data hasil analisis *sort* akan menghasilkan jenis kerusakan dominan berurutan berdasarkan dengan besaran luasannya. Semakin besar nilai luasannya, maka jenis kerusakannya akan berada di urutan teratas, begitupun dengan sebaliknya, apabila luasannya bernilai kecil maka urutan jenis kerusakannya akan berada di bawah. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis *spatial join*. Fungsi *spatial join* adalah untuk menggabungkan dua data berdasarkan

lokasi fitur. Pada *attribute table feature* yang akan terekam adalah posisi paling atas. Hal ini yang mendasari mengapa fungsi *sort* harus dilakukan terlebih dahulu agar mendapatkan jenis kerusakan paling dominan dalam satu segmen.



Gambar 12. Spatial Join

Data hasil *spatial join* akan menghasilkan jenis kerusakan yang tidak sama pada satu segmen, sehingga tidak ada kerusakan yang sama. Langkah selanjutnya adalah analisis *intersect*, analisis ini digunakan untuk menggabungkan dua data spasial (dalam hal ini menggabungkan data kerusakan dengan data *direction line*). Pada master SDI klasifikasi, misalnya untuk penurunan permukaan adalah berupa persentase dari total luas penurunan permukaan dibagi dengan total luas badan jalan dalam satu segmen, sehingga perlu dilakukan penggabungan data spasial menggunakan fungsi *intersect* agar didapatkan nilai presentase luasan jenis kerusakan dalam satu segmen.



Gambar 13. Intersect

Data hasil analisis *intersect* berupa data spasial kerusakan yang sudah digabungkan dengan *direction line* dan menghasilkan presentase luasan kerusakan dalam suatu segmen. Hasil presentase ini nantinya yang akan dipakai untuk perhitungan nilai SDI.

mantap adalah jalan dengan kondisi baik dan sedang, sedangkan kondisi tidak mantap adalah jalan dengan kondisi rusak ringan dan rusak berat.



Gambar 17. Kondisi Jalan Kecamatan Pekalongan Selatan Tahun 2021

Klasifikasi nilai SDI kondisi jalan terdiri dari kondisi jalan baik, kondisi jalan sedang, kondisi rusak ringan dan kondisi rusak berat. Presentase kondisi ruas jalan dihitung berdasarkan total panjang ruas kondisi jalan (baik/sedang/rusak ringan/rusak berat) dibagi dengan total panjang seluruh ruas jalan yang ada di Kecamatan Pekalongan Selatan. Total panjang ruas jalan dengan kondisi baik adalah sebesar 22,313 km, kondisi sedang adalah sebesar 6,7 km, kondisi rusak ringan adalah sebesar 3,14 km, serta kondisi rusak berat adalah sebesar 0,6 km.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis inventarisasi kondisi ruas jalan Kecamatan Pekalongan Selatan tahun 2021, maka terdapat dua kesimpulan yang dapat penulis ambil, yaitu sebagai berikut :

1. Pemanfaatan *Mobile Mapping System* (MMS) yang dikombinasikan dengan perhitungan metode *Surface Distress Index* (SDI) dinilai efektif dan efisien untuk inventarisasi kondisi ruas jalan.
2. Dari total ruas jalan sepanjang 32,753, kemandapan ruas jalan Kecamatan Pekalongan Selatan terdiri dari 22,313 km ruas jalan dengan kondisi baik serta 6,7 km ruas jalan dengan kondisi sedang, sedangkan kondisi tidak mantap terdiri dari 3,14 km ruas jalan dengan kondisi rusak ringan serta 0,6 km ruas jalan dengan kondisi rusak berat.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis dalam penelitian ini, maka saran yang

dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Perlu meningkatkan pemahaman yang lebih terkait dengan metode *Surface Distress Index* (SDI) serta jenis metode analisis lain yang memungkinkan untuk dilakukan, seperti metode *Pavement Condition Index* (PCI) serta *Road Condition Index* (RCI).

DAFTAR PUSTAKA

- Aptarila, G. F. (2020). Analisis Kerusakan Jalan Metode SDI Taluk Kuantan - Batas Provinsi. *Jurnal Teknik Sipil*, 195 - 203.
- Aryani, D. A. (2020, October). Developing Information System of Road Condition on Road Segment in Indragiri Hulu Regency. Yogyakarta, Central Java, Indonesia.
- Bina Marga. (1983). *Manual Pemeliharaan Jalan No.03/MN/B/1983*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Charter, D. (2008, November 16). *Konsep Dasar WebGIS*. From Komunitas E-Learning Ilmu Komputer: <https://ilmukomputer.org/wpcontent/uploads/2008/05/charter-webgis.pdf>
- Dita. (2020). Pembuatan Sistem Informasi Kondisi Jalan pada Ruas Jalan di Kabupaten Indragiri Hulu. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- DPUPR. (2020, November 16). *Sistem Informasi Database Jalan dan Jembatan Kota Pekalongan*. From DPUPR Kota Pekalongan: <http://datajalan.dpupr.pekalongankota.go.id>
- El Sheimy, N. (2005). An Overview of Mobile Mapping Systems. *Pharaohs to Geoinformatics*, 16 - 21.
- Handayani, W. S. (2011). Mobile Mapping untuk Geometri Jalan. *Symposium Nasional Sains Geoinformasi*, 111 - 121.
- Imajing. (2021, November 16). Imajview.
- NCHRP. (2004). *Transportation Research Board*. Washington, D.C.: National Cooperative Highway Research Program.
- Noor, J. (2011). *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, Dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana.
- Nugroho. (2013). Pengaruh Jumlah Kendaraan

Terhadap Kerusakan Jalan Aspal Kelas II di Kabupaten Semarang UNNES. Semarang, Central Java, Indonesia .

- Nurrahmi, F. (2018). Pembuatan Sistem Informasi Layanan Fasilitas Kesehatan (Faskes) BPJS Kesehatan Berbasis Web Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.
- Publik, Tim Komunikasi. (2018, November 16). *Sejarah Singkat Kota Pekalongan*. From Pekalongan Kota: <https://pekalongankota.go.id/halaman/sejarah-singkat-3881.html>
- PUPR. (2016, November 16). *Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil*. From Simantu: https://simantu.pu.go.id/personal/img-post/198002172005021001/post/20191003154300_F_Pd012016B_Pedoman_Indeks_Kondisi_Perkerasan_IKPPCI_2.pdf
- Republik Indonesia. 2004. Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan
- Sairam, N. S. (2016). Development of Mobile Mapping System for 3D Road Asset Inventory. *MDPI*, 1 - 19.
- Sofyan, M. M. (2017). Pemanfaatn Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Prioritas Penanganan Jalan di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Teknik Sipil*, 167 - 176.
- Sukirman. (1991). *Perkerasan lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Tao, C. L. (2007). *Advances in Mobile Mapping Technology*. London, UK: Taylor and Francis Group.