

Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Manyak Payed Kabupaten Aceh Tamiang

Tarmizi Awaliani¹, Wan Alamsyah², Defry Basrin³

Program Studi, Teknik Sipil, Universitas Samudra, Aceh, Indonesia
E-mail: tarmizi.andri@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i2.4876	Received: 04 Januari 2024	Accepted: 03 April 2024	Publish: 25 April 2024
--	-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

ABSTRAK: Kecamatan Manyak Payed merupakan salah satu akses jalan lintas Medan – Banda Aceh yang memiliki jumlah pengendara cukup ramai. Hal ini yang mendominasi penyebab melemahnya kondisi perkerasan jalan. Tujuan dari penelitian ini untuk memodelkan pemetaan topografi, jaringan jalan, kerusakan jalan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) serta menghitung nilai tingkat kerusakan jalan dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Metode Penelitian ini menggunakan SIG dan PCI. SIG dipergunakan untuk pemodelan topografi, pemetaan jaringan jalan dan kerusakan jalan dengan tahapannya yaitu pengumpulan data, peta pendukung, serta survey di lapangan. Sedangkan metode PCI digunakan untuk menghitung nilai tingkat kerusakan jalan dengan indeks numerik yang nilainya berkisar di antara 0 sampai 100. Nilai 0, menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna. Berdasarkan hasil pemodelan topografi di Kecamatan Manyak Payed maka diperoleh elevasi tertinggi sebesar 267mdpl dan terendah sebesar 1mdpl. Hasil pemodelan jaringan jalan beserta titik kerusakan jalan masih banyak jalan yang mengalami kerusakan terutama di jalan Arteri, terdapat 16 titik kerusakan pada jalan Arteri dengan 6 jenis kerusakan yaitu, 2 Retak Kulit Buaya (13%), 3 Lubang (20%), 1 Alur (7%), 3 Tambalan (20%), 4 Retak Memanjang (27%), 2 Retak Pinggir (13%). Jalan Kolektor A terdapat 27 titik kerusakan dengan 3 jenis kerusakan yaitu, 12 Pelepasan Butir (60%), 7 Amblas (35%), 1 Pengausan Agregat (5%). Jalan Lokal A terdapat 6 titik kerusakan dengan 3 jenis kerusakan yaitu, 4 Lubang (67%), 1 Amblas (16%), 1 Retak Pinggir (17%). Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode PCI, maka nilai rata-rata untuk jalan Arteri sebesar 69,2 (baik), jalan Kolektor A sebesar 40 (buruk) dan jalan Lokal A sebesar 66,75 (baik). Dengan nilai rata-rata PCI tersebut penanganan yang perlu dilakukan adalah tambalan dan lapisan tambahan.

Kata Kunci: Kerusakan Jalan; PCI; Pemodelan Pemetaan; SIG

ABSTRACT: Manyak Payed District is one of the Medan - Banda Aceh road accesses which has quite a large number of motorists. This is the dominant cause of weakening road pavement conditions. The aim of this research is to model topographic mapping, road networks, road damage using Geographic Information Systems (GIS) and calculate the level of road damage using the Pavement Condition Index (PCI) method. This research method uses GIS and PCI. GIS is used for topographic modeling, mapping road networks and road damage with stages namely data collection, supporting maps, and field surveys. Meanwhile, the PCI method is used to calculate the level of road damage with a numerical index whose value ranges from 0 to 100. A value of 0 indicates the pavement is in very damaged condition and a value of 100 indicates the pavement is still perfect. Based on the results of topographic modeling in Manyak Payed District, the highest elevation was 267 meters above sea level and the lowest was 1 meter above sea level. The results of road network modeling along with road damage points still show that many roads are damaged, especially Arterial, There are 16 damage points on Arterial roads with 6 types of damage, namely, 2 Crocodile Skin Cracks (13%), 3 Potholes (20%), 1 Groove (7%), 3 Patches (20%), 4 Longitudinal Cracks (27%), 2 Edge Cracks (13%). On Collector A road there were 27 points of damage with 3 types of damage, namely, 12 Grain Losses (60%), 7 Subsidence (35%), 1 Aggregate Wear (5%). For Local A roads, there were 6 points of damage with 3 types of damage, namely, 4 Potholes (67%), 1 Collapse (16%), 1 Edge Crack (17%). After calculating using the PCI method, the average value for Arterial roads was 69.2 (good), Collector A roads was 40 (bad) and Local A roads were 66.75 (good). With this average PCI value, the treatment that needs to be done is patches and additional layers.

Keyword: road damage; PCI; mapping modeling; SIG

I. PENDAHULUAN

Peran jalan sebagai prasarana transportasi harus memiliki kondisi yang ideal agar mampu memberikan kenyamanan, kelancaran, dan keamanan bagi pengguna jalan serta menjadi salah satu pendorong dalam proses pengembangan serta pemerataan pembangunan suatu wilayah. Sehingga, sektor pembangunan dan pemeliharaan jalan menjadi prioritas agar tidak terjadi kerusakan yang menghambat aktifitas manusia. [1].

Kerusakan jalan dapat disajikan dalam bentuk pemetaan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) elevasi digital pemodelan dan penginderaan jauh telah menciptakan kemungkinan-kemungkinan baru untuk penelitian perbaikan dalam pemetaan bentuk lahan yang ekonomis karena rendahnya biaya serta kecepatan. [2]. Selain menggunakan SIG, untuk lebih mengetahui presentase dari kerusakan jalan tersebut dapat menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) untuk memberikan indeks struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaan pada jalan.

Aceh Tamiang merupakan salah satu Kabupaten yang berada di Provinsi Aceh, Indonesia. Secara administratif Kabupaten Aceh Tamiang memiliki 12 kecamatan salah satunya yaitu Kecamatan Manyak Payed.

Kecamatan Manyak Payed merupakan salah satu jalan lintas yang digunakan oleh ramai pengendara sebagai akses perjalanan antar provinsi yaitu jalan lintas Medan – Banda Aceh. Kondisi jalan pada Kecamatan Manyak Payed untuk di beberapa titik mengalami kerusakan yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu mulai dari volume kendaraan yang melebihi kapasitas, muatan kendaraan berat, bagian jalan yang tidak memiliki gorong-gorong atau saluran drainase samping serta intensitas curah hujan tinggi sehingga menyebabkan melemahnya kondisi jalan.

Berdasarkan hasil observasi yang ditemukan pada Kecamatan Manyak Payed, maka perlu dilakukan Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan metode *Pavement Condition Index* (PCI) agar dapat memberikan gambaran pemetaan jaringan jalan, titik kerusakan jalan, serta nilai kerusakan jalan sehingga memudahkan instansi terkait atau pemegang kebijakan untuk mengambil keputusan yang lebih cepat dan meningkatkan akurasi terkait pemantauan kondisi jalan di Kecamatan Manyak Payed.

II. LANDASAN TEORI

Pemetaan adalah pengelompokan suatu kumpulan wilayah yang berkaitan dengan beberapa letak geografis yang meliputi dataran tinggi, pegunungan, sumber daya dan potensi penduduk yang berpengaruh terhadap sosial kultural yang memiliki ciri khas khusus dalam penggunaan skala yang tepat [3].

A. Kerusakan Jalan

Kerusakan jalan merupakan kondisi dimana jalan sudah tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya karena beberapa faktor yang menyebabkan seperti retak, distorsi, cacat permukaan, pengausan, kegemukan, dan penurunan pada bekas galian/penanaman utilitas (Bina Marga No. 03/MN/B/1983 tentang Manual Pemeliharaan Jalan). Secara umum kerusakan jalan dibagi menjadi dua kategori yaitu:

1. Kerusakan Struktural, adalah kerusakan pada struktur jalan, sebagai atau keseluruhan yang menyebabkan perkerasan jalan tidak lagi mampu mendukung beban lalu lintas. Cara penanggulangan dari kerusakan ini yaitu dengan melakukan perkuatan struktur dari perkerasan dengan cara pemberian lapisan ulang (*overlay*) atau perbaikan kembali terhadap lapisan perkerasan yang ada.

2. Kerusakan Fungsional, adalah kerusakan pada permukaan yang menyebabkan terganggunya fungsi jalan tersebut. Pada kerusakan fungsional, perkerasan jalan masih mampu menahan beban yang bekerja namun tidak memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan yang diinginkan. Cara penanggulangannya yaitu dengan cara merawat lapisannya yaitu dengan cara merawat lapisan perkerasan agar permukaan menjadi baik. Adapun penyebab terjadinya kerusakan jalan secara umum dan terjadi dilapangan adalah :

- a. Peningkatan beban Lalu Lintas, volume lalu lintas yang meningkat dan berlebih jika jalan selalu dilalui kendaraan berat seperti truk bermuatan lebih.
- b. Sistem Drainase Yang Tidak Baik
- c. Kebanyakan jalan rusak karena tidak didukung oleh infrastruktur drainase yang baik, karena pada saat hujan air yang tergenang harus secepat mungkin dialirkan agar tidak menimbulkan genangan di badan jalan, saat air menggenang dalam waktu lama jalan dapat tergerus oleh air [4].

- d. Kondisi tanah yang tidak baik seperti tanah lempung dapat mengakibatkan kerusakan jalan jika dilalui secara terus menerus oleh kendaraan melebihi kapasitas.
 - e. Perencanaan tidak sesuai dengan proses pelaksanaan sehingga desain perencanaan struktur perkerasan jalan yang dibuat tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Kurangnya perawatan atau pengawasan pada pekerjaan perkerasan jalan sejak awal misalnya saat adanya kerusakan kecil yang dibiarkan dapat mengakibatkan timbulnya retak-retak dan lubang.
 - f. Kurangnya Penjagaan, Preservasi Dan Pengawasan.
- B. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Secara harfiah SIG dapat diartikan sebagai suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumber daya manusia yang diperlakukan untuk mengelola data dan menampilkannya dalam suatu sistem informasi. Pengertian mengelola disini didalamnya terdapat beberapa proses mengambil, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, memanipulasi, mengintegrasikan dan menganalisa [5].

SIG merupakan sistem kompleks yang umumnya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya ditingkat fungsional dan jaringan. akhirnya memetakan hasilnya SIG memudahkan user dalam melihat berbagai fenomena kebumih dengan perspektif yang lebih baik. SIG mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data-data spasial, dalam integrasi yang beragam, misalnya citra satelit, foto udara, peta, dan data statistik [6]

Kelebihan ArcGIS adalah terdapat fasilitas map publishing (graphic, text) yang cukup baik serta kemampuan menambahkan konten familiar (layer, shapefile, raster, dll). ArcGIS adalah perangkat yang sangat populer dan andal dalam melakukan tugas-tugas Sistem Informasi Geografis (GIS). [7]. Keandalan ArcGIS tidak saja dalam hal membuat peta, melainkan yang lebih utama adalah membantu praktisi SIG melakukan analisis, pemodelan, dan pengelolaan data spasial secara efektif dan efisien [8].

C. Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau dari fungsi daya berguna yang mengacu pada kondisi dan kerusakan dipermukaan perkerasan yang terjadi. PCI ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar di antara 0 sampai 100. Nilai 0, menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna [9]. PCI ini didasarkan pada hasil survey kondisi visual. Tipe kerusakan, tingkat kerusakan, dan ukurannya di indentifikasikan saat survey kondisi tersebut. Metode PCI ini dikembangkan untuk memberikan indeks dari integritas struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaannya [10]. Informasi kerusakan yang diperoleh sebagai bagian dari survey kondisi PCI, memberikan informasi sebab-sebab kerusakan dan apakah kerusakan terkait dengan beban atau iklim.

Kerusakan jalan dapat disajikan dalam bentuk pemetaan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) elevasi digital pemodelan dan penginderaan jauh telah menciptakan kemungkinan-kemungkinan baru untuk penelitian perbaikan dalam pemetaan bentuk lahan yang ekonomis karena rendahnya biaya serta kecepatan. [2]. Untuk lebih mengetahui presentase dari kerusakan jalan tersebut maka dapat menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI) untuk memberikan indeks struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaan pada jalan.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berupa analisis jalur-jalur yang terdapat kerusakan dan menghitung tingkat kerusakan dengan metode PCI serta membuat pemetaan kerusakan jaringan jalan dengan menggunakan Arcgis *student version* yang dibagi kedalam tahap utama yaitu pembangunan basis data dan analisis data diawal dengan pengumpulan data, dan peta pendukung.

Metode pengumpulan data ini menggunakan dua jenis data yaitu:

1. Data Primer

Data primer yang dilakukan yaitu mengumpulkan data-data yang di peroleh dari observasi, pengukuran langsung ke lokasi penelitian. Untuk mendapatkan data yang sesuai dengan penelitian maka data yang di butuhkan yaitu:

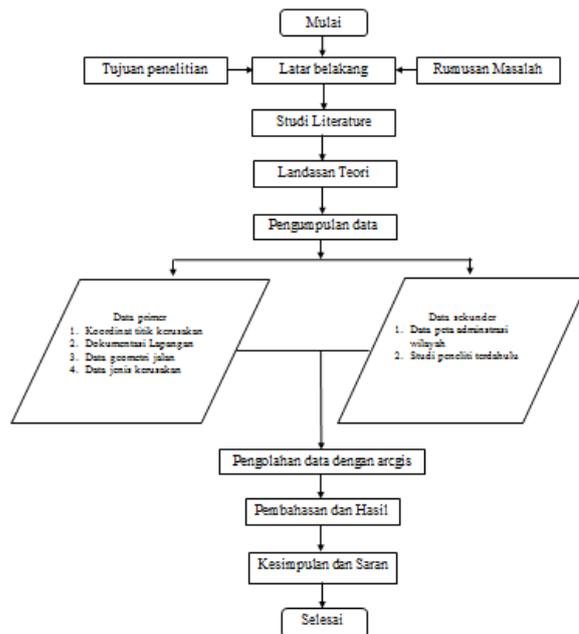
1. Koordinat Titik kerusakan Jalan
2. Foto kerusakan Jalan

3. Data geometri jalan
4. Data jenis kerusakan
2. Data Skunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat (PUPR) kabupaten Aceh Tamiang dan instansi-instansi yang memiliki informasi yang berkaitan dengan penelitian.

Diagram Alir Penelitian

Tahapan pelaksanaan tugas akhir ini dilakukan berdasarkan diagram alir pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

IV. PEMBAHASAN

Karakteristik Keerusakan Jalan Kecamatan Manyak Payed

Jenis kerusakan jalan di Kecamatan Manyak Payed memiliki beberapa jenis kerusakan, mulai dari berlubang, pelepasan butiran, retak buaya dan lain sebagainya. Apabila ini dibiarkan secara terus menerus dapat mengakibatkan kerusakan yg lebih parah dan akan mengganggu aktivitas masyarakat maupun pengendara.

Pemodelan Peta Topografi Kecamatan Manyak Payed

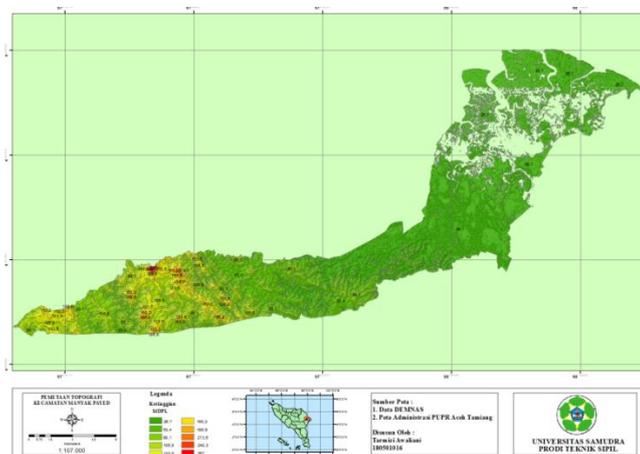
Untuk Pemodelan ini diperlukan data elevasi yang di ambil melalui website DEMNAS serta Data Administrasi Kecamatan Manyak Payed yang didapat dari dinas PUPR Kabupaten Aceh Tamiang. Adapun tahapan pembuatan peta topografi ini sebagai berikut:

1. *Download* data demnas sesuai lokasi yang di inginkan. Kemudian simpan file yg *terdownload* ke folder yg sudah di tentukan.
2. Buka ArcGIS *student version* klik kanan pada *layers* kemudian klik *add data*, masukkan data demnas yg sudah di *download* dari folder yang sudah ditentukan, kemudian klik *add*.
3. Buat sistem koordinat data demnas menjadi GCS_WGS_ 1984. Buka *ArcToolbox*, klik *Data Management Tools*, pilih *Projections and Transformations* kemudian klik *Define Projection*, Masukkan data demnas dan pilih GCS_WGS_ 1984.

4. *Input* data Demnas yg ingin di gabungkan, buat folder baru di *output*, ketik MosaicDem.tif di *Raster Dataset Name with Extension*, pilih 16_BIT_UNSIGNED di *Pixel Type*, ketik 1 pada *Number of Band*, pilih MEAN di *Mosaic Operator*, pilih LAST di *Mosaic Colormap Mode*, kemudian klik OK.
5. Setelah menggabungkan seluruh data demnas, masukkan data batas kecamatan pada layer baru. Untuk memotong demnas sesuai dengan ukuran kecamatan. Klik *select features*, kemudian arahkan kursor di peta kecamatan dan klik peta tersebut, buka menu *windows* pilih *Image Analysis*, centang MosaicDem.tif kemudian klik lambang gunting di menu *Processing*.
6. Untuk membuat peta topografi lebih timbul. Buka *ArcToolbox*, pilih 3D Analyst Tools, pilih *Raster Surface*, kemudian klik *Hillshade*. Setelah tampilan menu *Hillshade* terbuka masukkan data demas yg sudah di potong, kemudian klik OK.
7. Untuk mengelompokkan elevasi kontur, Buka *ArcToolbox*, pilih 3D Analyst Tools, pilih *Raster Reclass*, kemudian klik *Reclassify*. Setelah tampilan menu *Reclassify* terbuka masukkan data demas yg sudah di potong, klik *classify* kemudian tentukan interval ketinggian sesuai dengan yg di inginkan, kemudian klik OK.
8. Untuk mengubah *Raster ke Polygon*. Buka *ArcToolbox*, pilih *Conversion Tools*, pilih *From Raster*, kemudian klik *Raster to Polygon*, *Input layers* yang sudah di interval, kemudian klik OK.
9. Klik kanan pada *layers* yang sudah di ubah ke polygon, pilih *Open Attribute Table*. Klik *Table option*, kemudian pilih *Add field*. Setelah menu *Add field* terbuka tulis Ketinggian Pada nama dan ganti *Double* di *Type*.
10. Klik menu editor kemudian klik *start editing*, pilih *layers* yg sudah di *dissolve* kemudian klik OK, Buka kembali *open attribute table*, kemudian tulis interval yang sudah di tentukan sebelumnya pada kolom ketinggian. Setelah selesai buka kembali menu *editor* dan klik *stop editing*.

Hasil Peta Topografi Kecamatan Manyak Payed

Setelah dilakukan pemodelan peta topografi didapat elevasi tertinggi di Kecamatan Manyak Payed sebesar 267mdpl yang berada disebelah barat dan elevasi terendah sebesar 1mdpl yang berada disebelah timur dengan pembagian interval 10. Gambar topografi Kecamatan Manyak Payed dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Topografi Kecamatan Manyak Payed

Pemodelan Peta Kerusakan Jalan Kecamatan Manyak Payed

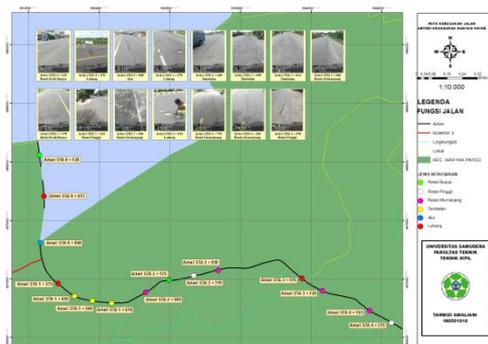
Untuk Pemodelan ini diperlukan Data Administrasi Kecamatan Manyak Payed yang didapat dari dinas PUPR Kabupaten Aceh Tamiang, serta data kerusakan jalan yang dilakukan observasi awal terdalam. Jalan yang di observasi adalah jalan Arteri, Kolektor, dan Lokal A. Perlu di lakukannya pengecekan langsung di lapangan untuk mengetahui titik koordinat kerusakan, jenis kerusakan, dan data-data lain yg di perlukan. Data yang telah diteliti kemudia di kelola ke Dalam ArcGIS *student version* yang nantinya akan lebih jelas di jaringan jalan mana saja terdapat kerusakan jalan. Pada saat proses

pengambilan data ke lapangan di butuhkan 2 orang surveyor dengan alat bantu *smartphone*, Alat ukur panjang. Adapun tahapan pembuatan peta Kerusakan ini sebagai berikut:

1. Buka Arcgis *student version*, klik kanan pada *layers*, pilih *add data*, kemudian masukkan data administrasi Kecamatan Manyak Payed, klik *add*.
2. Kemudian masukkan data jaringan jalan dengan cara yang sama. Klik kana pada *layers*, pilih *add data*, masukkan data jaringan jalan Kecamatan Manyak Payed, kemudian klik *add*.
3. Untuk memotong jaringan jalan agar sesuai dengan administrasi Kecamatan Manyak Payed, buka menu *Geoprocessing* lalu pilih *Clip*, Masukkan data jaringan jalan di *input features*, dan data administrasi masukkan ke bagian *clip features*, kemudian klik OK.
4. Untuk menampilkan fungsi jalan. Klik kanan pada *layer* jaringan jalan yg sudah di *clip*, kemudian pilih *properties*. Buka menu *symbology*, pilih *categories*. Ubah *value field* menjadi fungsi. Lepas centang di *all other values*, klik *Add All Values*, kemudian klik OK.
5. Untuk memasukkan foto koordinat kerusakan ke dalam Arcgis *for student*, kumpulkan seluruh foto kerusakan jalan ke dalam satu folder. Kemuadian buka Arcgis *for student* kembali, klik menu *windows* pilih *catalog*. Cari foto koordinat kerusakan yg sudah di jadikan ke satu folder, klik kanan pada folder foto kerusakan. Pilih menu *New*, kemudian klik *file geodatabase*
6. Setelah foto keusakan jalan menjadi format *geodatabase*. Buka *ArcToolbox*, pilih *Data management Tools*, pilih *Photos*, kemudian klik *Geo Tagged Photos to Point*.
7. Masukan folder Foto Koordinat Kerusakan Jalan di Menu *Input Folder*. Dan masukan file Foto Koordinat Kerusakan Jalan yang sudah menjadi format *Geodatabase* ke menu *Output feature Class*. Kemudian klik OK.
8. Tahap Selanjutnya, koordinat yang sudah muncul beserta foto di *edit* lagi untuk ukuran dan warna koordinatnya dengan klik kanan 2 kali pada layer koordinat, di menu *layer properties* klik menu *symbol*, lalu di menu *symbol selector* pilih warna, ukuran dan bentuk sesuai kebutuhan lalu klik OK.
9. Untuk memunculkan foto di koordinat klik menu HTML popup di beranda,lalu klik koordinat yang ingin di klik dan muncul hasilnya.
10. Tahap terakhir, untuk memasukan titik X dan Y dalam koordinat *table*, klik *ArcToolbox*, klik *Data Management Tools*, klik *features*, klik *add XY Coordinates*, di menu *add XY Coordinates input layer* koordinat kita kemudian klik OK dan selesai.

Hasil Peta Kerusakan Jalan Kecamatan Manyak Payed

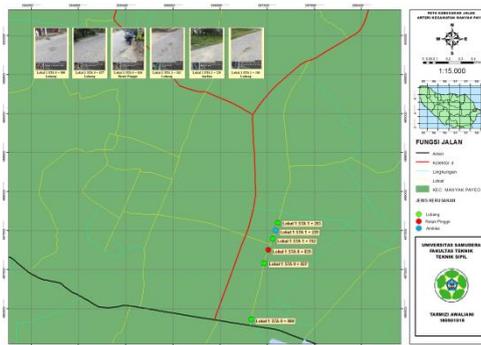
Setelah dilakukan pemodelan peta kerusakan jalan terdapat 15 titik kerusakan pada jalan arteri, 20 titik kerusakan pada jalan kolektor A, tidak terdapat kerusakan di jalan kolektor B, tidak terdapat kerusakan di jalan kolektor C, tidak terdapat kerusakan di jalan kolektor D, tidak terdapat kerusakan di jalan kolektor E, dan 6 titik kerusakan pada jalan lokal A. Pada setiap jalan memiliki jenis kerusakan yang berbeda-beda mulai dari sempurna sampai paling buruk. Gambar peta kerusakan jalan Kecamatan Manyak Payed dapat dilihat pada Gambar di bawah ini:



Gambar 3. Peta Kerusakan Jalan Arteri Kecamatan Manyak Payed



Gambar 4. Peta Kerusakan Jalan Kolektor A Kecamatan Manyak Payed



Gambar 5. Peta Kerusakan Jalan Lokal A Kecamatan Manyak Payed

Hasil Survey Di Lapangan

Di perlukannya survey lapangan ini untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi. Data yang diperlukan adalah jenis kerusakan, luas kerusakan, titik sta kerusakan serta tingkat kerusakan. Untuk segmen yang diambil adalah 100 meter persegmen. Hasil survey di lapangan dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah :

Tabel 1. Hasil Survei Kecamatan Manyak Payed

SURVEY PEMELIHARAAN JALAN								
No.	SL	STA	Segmen	STA Segmen	Ukuran		Luas kerusakan (m ³)	Keterangan
					P (m)	L (m)		
ARTERI								
1.	L	0 + 120	2	0 + 100 - 0 + 200	19,00	5,00	95,00	Retak Kulit Buaya
2.	H	0 + 473	5	0 + 400 - 0 + 500	2,00	1,00	2,00	Lubang
3.	H	0 + 868	9	0 + 800 - 0 + 900	24,70	0,50	12,35	Alur
4.	L	1 + 375	14	1 + 300 - 1 + 400	1,00	1,00	1,00	Lubang
5.	H	1 + 450	15	1 + 400 - 1 + 500	35,10	2,00	70,20	Tambalan
6.	H	1 + 500	16	1 + 500 - 1 + 600	13,20	3,00	39,60	Tambalan
7.	H	1 + 614	17	1 + 600 - 1 + 700	18,90	3,00	56,70	Tambalan
8.	M	2 + 085	21	2 + 000 - 2 + 100	15,00		15,00	Retak Memanjang
9.	H	2 + 100	22	2 + 100 - 2 + 200	41,00		41,00	Retak Memanjang
	H	2 + 175			25,00	3,00	75,00	Retak Kulit Buaya
10.	H	2 + 310	24	2 + 300 - 2 + 400	8,70	0,50	4,35	Retak Pinggir
11.	H	2 + 550	26	2 + 500 - 2 + 600	19,00		19,00	Retak Memanjang
12.	H	3 + 515	36	3 + 500 - 3 + 600	1,00	0,85	0,85	Lubang
13.	H	3 + 720	38	3 + 700 - 3 + 800	30,00		30,00	Retak Memanjang
14.	H	4 + 163	42	4 + 100 - 4 + 200	28,00		28,00	Retak Memanjang
15.	H	4 + 375	44	1 + 500 - 1 + 600	12,00	1,00	12,00	Retak Pinggir

KOLEKTOR A								
1.	H	2 + 717	28	2 + 700 - 2 + 800	83,00	4,00	332,00	Pelepasan Butiran
2.	H	2 + 800	29	2 + 800 - 2 + 900	17,00	4,00	68,00	Pelepasan Butiran
	H	2 + 817			83,00	4,00	332,00	Pelepasan Butiran
3.	H	2 + 900	30	2 + 900 - 3 + 000	17,00	4,00	68,00	Pelepasan Butiran
	H	2 + 967			30,00	4,00	120,00	Pengausan Agregat
4.	H	3 + 136	32	3 + 100 - 3 + 200	15,00	4,00	60,00	Amblas
5.	H	3 + 217	33	3 + 200 - 3 + 300	70,00	4,00	280,00	Pelepasan Butiran
6.	H	3 + 305	34	3 + 300 - 3 + 400	20,00	4,00	80,00	Amblas
	H	3 + 354			54,00	4,00	216,00	Pelepasan Butiran
7.	H	3 + 400	35	3 + 400 - 3 + 500	8,00	4,00	32,00	Pelepasan Butiran
8.	H	3 + 532	36	3 + 500 - 3 + 600	32,00	4,00	128,00	Pelepasan Butiran
9.	H	3 + 617	37	3 + 600 - 3 + 700	5,00	4,00	20,00	Amblas
	H	3 + 690			10,00	4,00	40,00	Pelepasan Butiran
10.	H	3 + 700	38	3 + 700 - 3 + 800	15,00	4,00	60,00	Pelepasan Butiran
	H	3 + 742			58,00	4,00	232,00	Pelepasan Butiran
11.	H	3 + 800	39	3 + 800 - 3 + 900	17,00	4,00	68,00	Pelepasan Butiran
12.	H	3 + 952	40	3 + 900 - 4 + 000	58,00	4,00	232,00	Pelepasan Butiran
13.	H	4 + 000	41	4 + 000 - 4 + 100	5,00	4,00	20,00	Pelepasan Butiran
	H	4 + 027			73,00	4,00	292,00	Pelepasan Butiran
14.	H	4 + 100	42	4 + 100 - 4 + 200	12,00	4,00	48,00	Pelepasan Butiran
15.	H	4 + 530	46	4 + 500 - 4 + 600	13,00	4,00	52,00	Pelepasan Butiran
16.	H	4 + 737	48	4 + 700 - 4 + 800	50,00	4,00	200,00	Pelepasan Butiran
17.	H	5 + 855	59	5 + 800 - 5 + 900	28,00	3,50	98,00	Amblas
18.	H	6 + 002	61	6 + 000 - 6 + 100	6,00	4,00	24,00	Amblas
19.	H	7 + 158	72	7 + 100 - 7 + 200	16,00	4,00	64,00	Amblas
20.	H	7 + 917	80	7 + 900 - 8 + 000	83,00	4,00	332,00	Amblas
21.	H	8 + 000	81	8 + 000 - 8 + 100	17,00	4,00	68,00	Amblas
LOKAL 1								
1.	M	0 + 080	1	0 + 000 - 0 + 100	0,70	0,40	0,28	Lubang
2.	M	0 + 827	9	0 + 800 - 0 + 900	0,50	0,30	0,15	Lubang
	H	0 + 835			1,00	0,60	0,60	Retak Pinggir

3.	M	1 + 152	12	1 + 100 - 1 + 200	1,40	0,30	0,42	Lubang
4.	H	1+ 220	13	1 + 200 - 1 + 300	3,40	1,80	6,12	Ambblas
	M	1 + 263			0,60	0,30	0,18	Lubang
P :	Panjang		SL : Severity Level		Segmen : 100 m			
L :	Lebar		Arteri : 8820 m		Lebar Arteri : 12 m			
			Kolektor A : 8300 m		Lebar Kolektor A : 4 m			
			Lokal 1 : 3540 m		Lebar Lokal 1 : 2,6 m			

Perhitungan PCI Pada Segmen 2 Jalan Arteri Kecamatan Manyak Payed

1. Perhitungan *Density*

Kerapatan (*Density*) adalah persentase luas atau panjang total dari satu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur [11]. Berikut Penyelesaian perhitungan *density*:

$$Density = (Ad/As) \times 100\% = (95,00/1200) \times 100\% = 7,91\%$$

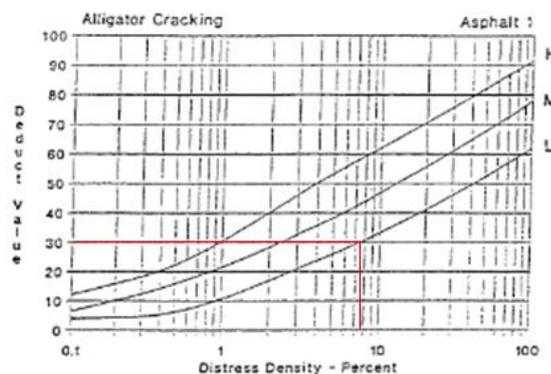
Keterangan :

Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m²)

As = Luas total unit segmen (m²)

2. Nilai Pengurangan (*Deduct Value*)

Nilai pengurangan DV (*deduct value*) adalah suatu nilai pengurangan untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan kerusakan (*severity level*) [12]. Kurva *deduct value* pada segmen 2 bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik *Deduct Value* Retak Kulit Buaya

Dari kurva di atas, maka diperoleh nilai *deduct value* untuk segmen 2 dengan jenis kerusakan retak kulit buaya sebesar 30.

3. Nilai q

Nilai q adalah jumlah nilai *deduct value* lebih besar dari 2 dengan menggunakan iterasi [13]. Terlebih dahulu perlu dianalisa *deduct value* dapat digunakan semua. Pertama urutkan *deduct value* dari nilai terbesar. Kedua, menentukan nilai m dengan menggunakan rumus.

$$m = 1 + (9/98) \times (100 - HDV)$$

Keterangan :

m = nilai izin *deduct value*

HDV = nilai tertinggi dari *deduct value*

Selanjutnya, masing-masing *deduct value* dikurangkan nilai m. Namun, apabila terdapat *deduct value* yang kurang dari nilai m, maka tidak perlu dilakukan pengurangan. *Deduct value* dapat

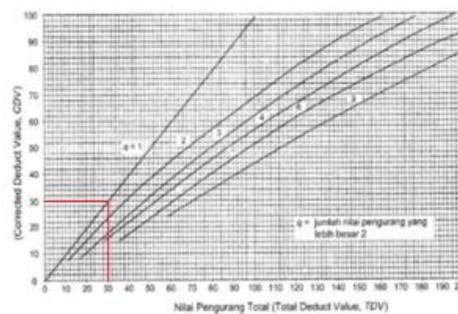
digunakan apabila terdapat nilai hasil pengurangan lebih kecil dari m maka semua deduct value dapat digunakan. Tetapi untuk Segmen 2 ini nilai q adalah 1, karena pada segmen ini hanya terdapat 1 kerusakan.

4. Nilai Pengurangan Total (*Total Deduct Value*)

Nilai pengurangan total adalah jumlah total dari nilai pengurangan pada masing-masing unit sampel atau nilai total dari *individual deduct value* untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit segmen [14]. Pada Segmen 2 ini nilai TDV sama dengan nilai DV yaitu 30, karena hanya memiliki satu kerusakan dan tidak ada penjumlahan dengan nilai DV yang lain.

5. Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct Value*)

Nilai CDV dapat dicari setelah nilai q diketahui dengan cara menjumlah nilai Deduct Value selanjutnya mengplotkan jumlah deduct value tadi pada grafik CDV sesuai dengan nilai q [15]. Grafik CDV pada segmen 2 ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik CDV Untuk Segmen 2

6. Nilai PCI

Setelah nilai CDV diperoleh maka nilai PCI untuk setiap unit sampel dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$PCI (s) = 100 - CDV = 100 - 30 = 70$$

Keterangan :

PCI = nilai *Pavement Condition Index* untuk setiap unit sampel

CDV = nilai *Corrected Deduct Value* dari setiap unit sampel.

Maka, klasifikasi perkerasan untuk segmen 2 jalan arteri Kecamatan Manyak Payed berdasarkan *rating* kondisi jalan menggunakan metode PCI adalah Baik (*good*). Artinya kondisi jalan masih dalam keadaan yang baik.

8. Perhitungan PCI rata-rata pada jalan Arteri Kecamatan Manyak Payed

Nilai PCI dari seluruh segmen dijumlahkan dan di rata-ratakan untuk mendapat nilai PCI rata-rata jalan Arteri Kecamatan Manyak Payed. Berikut hasil nilai PCI keseluruhan.

$$PCI \text{ rata - rata} = \frac{\text{Nilai PCI Keseluruhan}}{\text{Jumlah Segmen}} = 1038/15 = 69,2 \text{ (Baik)}$$

Maka, klasifikasi perkerasan jalan Arteri Kecamatan Manyak Payed berdasarkan *rating* kondisi menggunakan metode PCI Adalah Baik (*good*). Artinya kondisi keseluruhan jalan Arteri Kecamatan Manyak Payed masih dalam kondisi yang baik

Hasil Perhitungan PCI Kecamatan Manyak Payed

Setelah di lakukan perhitungan PCI, maka dapat dilihat nilai PCI untuk setiap unit sampel kondisi tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada jalan di Kecamatan Manyak Payed. Hasil perhitungan PCI pada Kecamatan Manyak Payed dapat di lihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan PCI Kecamatan Manyak Payed

No	Segmen	Density	DV	Nilai TDV	Nilai CDV	Nilai PCI	Reting PCI	Penanganan
ARTERI								
1.	2	7,91	30	30	30	70	Baik	Overlay
2.	5	0,16	61	61	61	39	Buruk	Overlay
3.	9	1,02	29	29	29	71	Sangat Baik	Overlay
4.	14	0,08	19	19	19	81	Sangat Baik	Pemeliharaan Rutin
5.	15	5,85	39	39	39	61	Baik	Overlay
6.	16	3,3	30	30	30	70	Baik	Overlay
7.	17	4,72	35	35	35	65	Baik	Overlay
8.	21	1,25	10	10	10	90	Sempurna	Pemeliharaan Rutin
9.	22	3,41	37	39	38	34	Buruk	Overlay
10.		6,25	57	94	66			
11.	24	0,36	10	10	10	90	Sempurna	Pemeliharaan Rutin
12.	26	1,58	22	22	22	88	Sempurna	Pemeliharaan Rutin
13.	36	0,07	48	48	48	52	Sedang	Overlay
14.	38	2,5	30	30	30	70	Baik	Overlay
15.	42	2,33	29	29	29	71	Sangat Baik	Overlay
16.	44	1	14	14	14	86	Sempurna	Pemeliharaan Rutin
KOLEKTOR A								
1.	28	83,00	76	76	76	24	Sangat Buruk	Rekonstruksi
2.	29	17,00	51	53	52	16	Sangat Buruk	Rekonstruksi
3.		83,00	76	127	84			
4.	30	17,00	51	60	45	55	Sedang	Overlay
5.		30,00	9	11	11			
6.	32	15,00	50	50	50	50	Sedang	Overlay
7.	33	70,00	74	74	74	26	Buruk	Rekonstruksi
8.	34	20,00	57	59	58	16	Sangat Buruk	Rekonstruksi
9.		54,00	70	127	84			
10.	35	8,00	38	38	38	62	Baik	Overlay

11.	36	32,00	62	62	62	38	Buruk	Overlay
12.	37	5,00	30	32	32	48	Sedang	Overlay
13.		10,00	41	71	52			
14.	38	15,00	48	50	50	20	Sangat Buruk	Rekonstruksi
15.		58,00	70	118	80			
16.	39	17,00	50	50	50	50	Sedang	Overlay
17.	40	58,00	70	70	70	30	Buruk	Rekonstruksi
18.	41	5,00	30	105	72	28	Buruk	Rekonstruksi
19.		73,00	75	32	32			
20.	42	12,00	44	44	44	56	Baik	Overlay
21.	46	13,00	45	45	45	55	Baik	Overlay
22.	48	50,00	69	69	69	31	Buruk	Overlay
23.	59	24,50	59	59	59	41	Sedang	Overlay
24.	61	6,00	32	32	32	68	Baik	Overlay
25.	72	16,00	51	51	51	49	Sedang	Overlay
26.	80	83,00	72	72	72	28	Buruk	Rekonstruksi
27.	81	17,00	51	51	51	49	Sedamg	Overlay
LOKAL A								
1.	1	0,1	34	34	34	66	Baik	Overlay
2.	9	0,05	21	30	23	77	Sangat Baik	Overlay
3.		0,23	9	11	11			
4.	12	0,16	41	41	41	59	Baik	Overlay
5.	13	2,35	21	23	23	65	Baik	Overlay
6.		0,06	24	45	35			

V. KESIMPULAN

Dari data elevasi yang di ambil melalui DEMNAS (*Digital Elevation Model*) dengan interval per 26,7 meter didapat beberapa garis kontur pada Kecamatan Manyak Payed. Di peroleh elevasi tertinggi yang di buat berdasarkan data demnas yaitu 267 meter diatas permukaan laut (MDPL) berada di sebelah timur Kecamatan Manyak Payed, dan untuk elevasi terendah yaitu 1 meter diatas permukaan laut (MDPL) berada di sebelah barat Kecamatan Manyak Payed.

Hasil pemodelan jaringan jalan beserta titik kerusakan jalan masih banyak jalan yang mengalami kerusakan terutama di jalan Arteri dan Kolektor A. Terdapat 16 titik kerusakan pada jalan Arteri dengan 6 jenis kerusakan yaitu, 2 Retak Kulit Buaya (13%), 3 Lubang (20%), 1 Alur (7%), 3 Tambalan (20%), 4 Retak Memanjang (27%), 2 Retak Pinggir (13%). Pada jalan Kolektor A terdapat 27 titik kerusakan dengan 3 jenis kerusakan yaitu, 12 Pelepasan Butir (60%), 7 Amblas (35%), 1 Pengausan Agregat (5%). Dan untuk jalan Lokal A terdapat 6 titik kerusakan dengan 3 jenis kerusakan yaitu, 4 Lubang (67%), 1 Amblas (16%), 1 Retak Pinggir (17%).

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode PCI, maka nilai rata-rata untuk jalan Arteri sebesar 69,2 tergolong dalam kondisi jalan yang baik (*good*). Untuk jalan Kolektor A sebesar 40 tergolong dalam kondisi jalan yang buruk (*poor*). Dan untuk jalan Lokal A sebesar 66,75 tergolong dalam kondisi jalan yang baik (*good*). Dengan nilai rata-rata PCI tersebut penanganan yang perlu dilakukan adalah tambalan dan lapisan tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. J. Alelo, M. R. E. Manoppo, and T. K. Sendow, "UJI LAIK FUNGSI JALAN SECARA TEKNIS PADA RUAS JALAN CITRALAND – INTERCHANGE MANADO BYPASS," vol. 8, no. 2, pp. 237–248, 2020.
- [2] F. Yudaningrum, "(Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh)," vol. XII, no. 2, pp. 16–23, 2017.
- [3] M. Mohamad, I. Ahmad, and Y. Fernando, "Pemetaan Potensi Pariwisata Kabupaten Waykanan Menggunakan Algoritma Dijkstra," *J. Komput. Terap.*, vol. 3, no. 2, pp. 169–178, 2017, [Online]. Available: <http://repository.teknokrat.ac.id/198/>
- [4] B. R. Priyoadi and B. I. Setiawan, "Pemetaan Topografi Calon Lokasi Embung di Kampus IPB Darmaga, Bogor," *J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 5, no. 1, pp. 51–58, 2020, doi: 10.29244/jstil.5.1.51-58.
- [5] Nugraha dan Subiyanto, "PENENTUAN LOKASI POTENSIAL UNTUK PENGEMBANGAN KAWASAN INDUSTRI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KABUPATEN BOYOLALI," *I Wayan Eka Swastikayana, p42*, vol. 4, no. 1, p. 42, 2015.
- [6] A. Rahman, R. D. Nasihien, and F. Hardaningrum, "Pemetaan Topografi Teristris Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan 'GPS Handheld' Sebagai Acuan Pencarian Koordinat Awal," *Ge-STRAM J. Perenc. dan Rekayasa Sipil*, vol. 2, no. 1, p. 35, 2019.
- [7] A. Wijaya and O. Ayundha, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kantor Dinas Pemerintah Kota Palembang menggunakan ArcGIS," *Semantik*, vol. 4, no. 1, pp. 129–134, 2014.
- [8] D. Indraswati, N. Hanivah, mutia januar Ramadani, and Y. Priyana, "Analisis Aplikasi ArcGIS 10.3 untuk Pembuatan Daerah Aliran Sungai dan Penggunaan Lahan di DAS SAMAJID Kabupaten Sampang, Madura," *Pros. Semin. Nas. Geogr. UMS IX 2018*, pp. 478–489, 2018.
- [9] R. Lailatul Jannah, H. Yermadona, and S. Dewi, "ANALISIS KERUSAKAN PERKERASAN JALAN DENGAN METODA BINA MARGA DAN PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) (Studi kasus : Jl. Lintas Sumatera Km 203 - 213)," *Ensiklopedia Res. Community Serv. Rev.*, vol. 1, no. 2, pp. 114–122, 2022, doi: 10.33559/err.v1i2.1134.
- [10] M. A. Ramdhani and F. Rosyad, "Analisis Kerusakan Jalan Bypass Alang-Alang Lebar Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Pci)," *Bina Darma Conf. ...*, pp. 631–642, 2020.
- [11] T. Triyanto, S. Syaiful, and R. Rulhendri, "Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Ruas Jalan Tegar Beriman Kabupaten Bogor," *Astonjadro*, vol. 8, no. 2, p. 70, 2020, doi: 10.32832/astonjadro.v8i2.2628.
- [12] Y. Ramli, M. Isya, and S. M. Saleh, "Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Pci) (Studi Kasus Ruas Jalan Beureunuen – Batas Keumala)," *J. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 3, pp. 761–768, 2018, doi: 10.24815/jts.v1i3.10037.
- [13] A. D. Fatikasari and F. Teknik, "10361-26741-1-Pb," vol. 6, no. 2, 2021.
- [14] S. N. Ahmad, M. T. Azikin, A. S. Sukri, and R. Balaka, "Aplikasi Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam Mengukur Tingkat Kerusakan Jalan dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan," pp. 17–22, 2020.
- [15] S. R. Hidayat and R. Santosa, "Kajian Tingkat Kerusakan Menggunakan Metode PCI Pada Ruas Jalan Ir. Sutami Kota Probolinggo," *Ge-STRAM J. Perenc. dan Rekayasa Sipil*, vol. 1, no. 2, pp. 65–71, 2018, doi: 10.25139/jprs.v1i2.1124.