



Analisis Citra Satelit Dalam Perencanaan Ulang Infrastruktur Jalan Pedesaan (Studi Kasus: Dusun Ungkalan, Desa Sabrang, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember) ¹

Analysis Of Satellite Imagery In Re-Planning Rural Road Infrastructure (Case Study: Ungkalan Hill, Sabrang Village, Ambulu District, Jember Regency)

Rendy Dwi Saputro ^a, Sri Sukmawati ^{a,2}, Anita Trisiana ^a

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember.

ABSTRAK

Perencanaan ulang dengan memanfaatkan citra satelit dapat menghasilkan identifikasi dan strategi perencanaan serta biaya perencanaan jalan Dusun Ungkalan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kondisi jalan terkini, menghasilkan perencanaan ulang berdasarkan pemanfaatan citra satelit, serta hasil perhitungan biaya sesuai aturan setempat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah network analysis, karena semua data yang didapat adalah data primer yang berupa validasi titik kontrol dan data sekunder berupa citra satelit. Pemanfaatan citra satelit berupa data DEM (Digital Elevation Model) menghasilkan peta kemiringan lereng, tata guna lahan, dan kontur yang selanjutnya diintegrasikan ke Civil 3D guna menghitung geometrik jalan. Fungsi jalan yang dipakai dalam perencanaan ini adalah lokal primer kelas III dengan klasifikasi medan datar, konfigurasi jalan 2/2 TT, dan kecepatan rencana 40 km/jam. Lebar tiap lajur direncanakan 3,5 m dengan lebar bahu masing-masing 0,5 m. Elevasi topografi memiliki rata-rata 0,59 % sehingga berada pada jenis medan datar dengan total jalan sepanjang 4,1 km. Terdapat 3 tikungan yang direncanakan dan seluruhnya adalah tikungan SCS (Spiral Circle Spiral). Untuk total volume galian adalah 1775,93 m³ dan volume timbunan adalah 45,63 m³. Perhitungan rencana anggaran biaya seluruhnya analisa harga satuan berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Jember 2023 dengan hasil akhir sejumlah Rp 2.921.512.857,75.

Kata kunci: Pedesaan, Jalan, Perencanaan, Biaya

ABSTRACT

Utilizing re-planning satellite imagery can result in the identification and strategies for planning costs for the Ungkalan Hamlet road. The purpose of this research is to find out the results of the current road conditions, produce re-planning based on the utilization of satellite imagery, and the results of cost calculations according to local regulations. Utilization of satellite imagery in the form of DEM (Digital Elevation Model) data produces slope, land use, and contour maps, which are then integrated into Civil 3D to calculate road geometrics. The road function used in this planning is local primary class III with flat terrain classification, a 2/2 TT road configuration, and a 40 km/h plan speed. The width of each lane is planned to be 3.5 m, with a shoulder width of 0.5 m each. The topographic elevation has an average of 0.59%, so it is in the flat terrain type with a total of 4.1 km of road. There are 3 bends planned, and all are SCS bends. The excavation volume total is 1775.93 m³, and the embankment volume total is 45.63 m³. The calculation of the cost budget plan and the entire unit price analysis are based on the Jember 2023 Regency Work Unit Price Analysis, with a final result of Rp 2.921.512.857.75.

Keywords: Rural, Road, Planning, Cost

¹ Received : 28 Januari 2024, Accepted: 21 Juni 2024

² Corresponding Author : Sri Sukmawati, srisukmawati67@gmail.com

PENDAHULUAN

Jalan adalah salah satu sektor pembangunan infrastruktur yang memiliki tingkat perkembangan paling pesat jika dibanding dengan sektor lain. Sebanyak 67% kegiatan logistik masyarakat dan 91% kegiatan transportasi masih bergantung kepada infrastruktur jalan (Gibbons et al., 2019). Dalam berbagai pendekatan empiris maupun teoritis dari berbagai studi, ketersediaan infrastruktur di suatu negara akan mendorong pertumbuhan ekonomi dalam bentuk perdagangan dalam dan luar domestik (Donaubauer et al., 2015) Infrastruktur jalan juga merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam menggerakkan ekonomi suatu daerah terutama pedesaan. Sebagai negara agraris yang memiliki hasil produksi pangan melimpah, masyarakat Indonesia terutama di wilayah pedesaan sebagian besar memanfaatkan infrastruktur jalan untuk menunjang keberlangsungan perekonomian yang mencakup wilayah sendiri maupun daerah lain.

Desa Sabrang merupakan satu dari tujuh desa di Kecamatan Ambulu yang sektor ekonomi masyarakatnya berbasis pertanian. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya masyarakat Desa Sabrang yang bermata pencaharian sebagai petani. Desa Sabrang memiliki luas wilayah total sebesar 4.436 Ha, dengan 645,41 Ha berupa persawahan, 3.345 Ha berupa hutan, 383,36 Ha berupa tegal atau ladang, 383,36 Ha berupa pemukiman, dan 42,68 Ha merupakan lain-lain. Berdasarkan data ini menunjukkan bahwasannya area pertanian merupakan bagian paling luas jika dibandingkan wilayah lain (Kabupaten Jember Dalam Angka, 2021).

Desa Sabrang terbagi menjadi lima dusun antara lainnya Dusun Kerajan, Dusun Tegalrejo, Dusun Kebun Sari, Dusun Tegalrejo, dan Dusun Ungkalan. Di antara lima dusun tersebut, terdapat satu dusun yang letak geografisnya berada di tengah hutan yang jauh dari pusat Desa Sabrang dan memiliki akses masuk yang cukup sulit jika berkunjung ke dusun ini, dusun ini bernama Dusun Ungkalan.

Dusun Ungkalan memiliki sumber daya melimpah di bidang pertanian dan perkebunan seperti tanaman jagung, kedelai, kacang tanah, bayam, semangka, papaya, bambu, dan masih banyak lagi. Masyarakat Dusun Ungkalan sebagian besar bekerja pada sektor pertanian berdasarkan data jumlah penduduk Dusun Ungkalan tercatat sebanyak 1.557 jiwa, di mana 1.219 jiwa diantaranya bekerja di bidang pertanian (Aprilian, 2019).

Akan tetapi, dibalik melimpahnya hasil produksi pangan di Dusun Ungkalan tidak didukung dengan kondisi infrastruktur jalan yang baik. Dusun yang dipisahkan oleh sungai besar yang membuat dusun ini menjadi dusun dengan kondisi geografis paling jauh dari pusat Desa Sabrang dibanding dusun-dusun lainnya, memiliki kondisi jalan yang berlumpur dan belum beraspal. Sehingga masyarakat Dusun Ungkalan harus melewati jalan yang kondisinya rusak berat untuk mendistribusikan hasil pangan ke pusat Desa Sabrang. Menurut (Fakayode et al., 2014) penyediaan infrastruktur yang efisien secara luas sebagai hal yang sangat diperlukan untuk kemajuan pertanian.

Kondisi infrastruktur jalan di Kecamatan Ambulu sendiri merupakan infrastruktur yang mengalami kerusakan paling parah dengan prosentase tertinggi dibanding infrastruktur lain seperti jembatan dan irigasi persawahan. Sebesar 47% hasil indeks menunjukkan bahwa kondisi infrastruktur jalan berada pada kriteria tidak baik dikarenakan jumlah jalan yang berlubang dan memiliki permukaan tidak rata masih bisa ditemukan di banyak desa maupun dusun di Kecamatan Ambulu (Sari, Suciati, & Hayati, 2022). Sehingga diperlukan perencanaan ulang infrastruktur jalan guna mendukung kelancaran kegiatan pertanian daerah, terutama di Dusun Ungkalan.

Pada umumnya, perencanaan jalan masih dilakukan manual dengan pengukuran dilapangan yang membutuhkan waktu dan tenaga dan biaya. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh atau citra satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi salah satu cara efektif dan efisien untuk merencanakan infrastruktur. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai ilustrasi kondisi geografis Dusun Ungkalan. Citra satelit juga mampu menunjukkan gambaran objek suatu daerah dengan sistem informasi geografis menghasilkan analisis bersama untuk mendapatkan

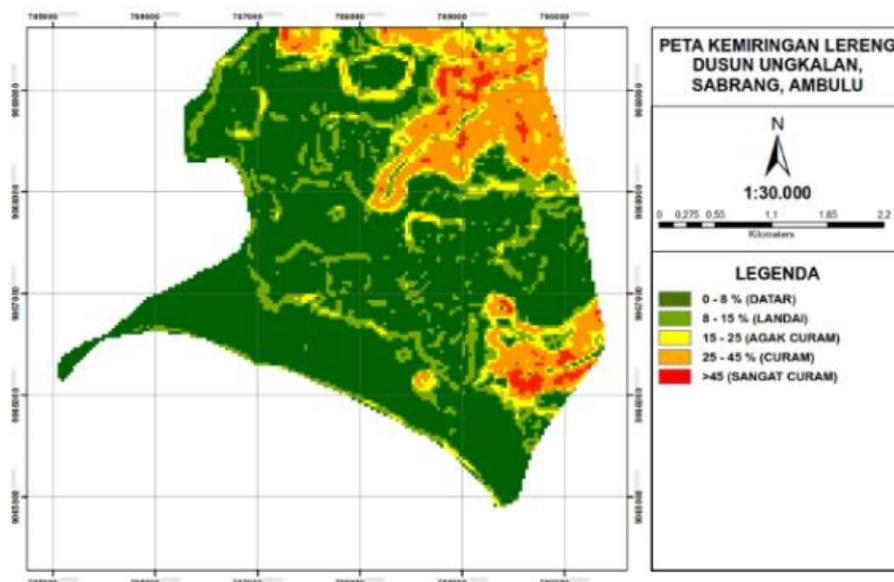
hasil peta suatu daerah, dan menentukan penggunaan lahan untuk dijadikan kawasan rencana jalur transportasi (Li et al., 2020). Oleh karena itu, penelitian focus untuk perencanaan ulang trase jalan di Dusun Ungkalan. Hasil ini dapat memberikan informasi secara pengamatan visual, digital, maupun keduanya mengenai perencanaan ulang infrastruktur jalan. Integrasi citra satelit dalam penelitian ini berfungsi untuk menghemat waktu dan biaya agar lebih efisien, sehingga dapat menghasilkan peta kondisi wilayah Dusun Ungkalan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan peta manual masih diperlukannya survei lapangan dan perencanaan yang lebih lama.

METODE

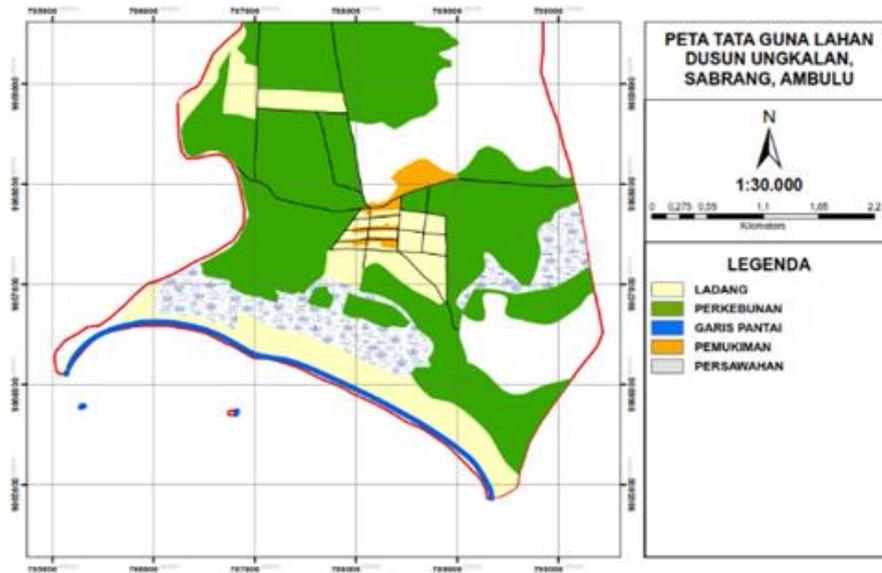
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *network analysis*. Karena penelitian yang dilakukan berdasar kepada hasil analisis perhitungan pada perencanaan jaringan jalan dengan memanfaatkan citra satelit sebagai media utama.

Identifikasi Infrastruktur Jalan Dusun Ungkalan

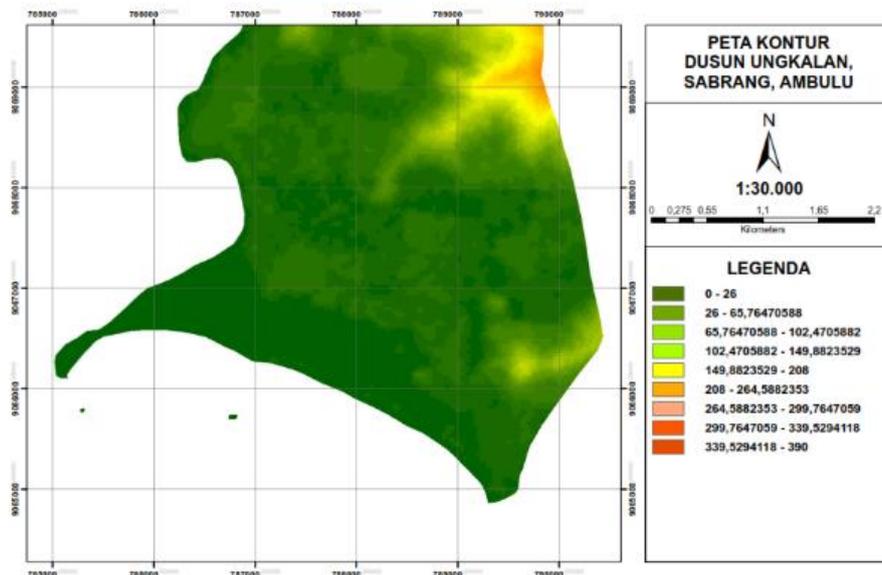
Identifikasi infrastruktur jalan di Dusun Ungkalan berdasarkan data topografi yang diperoleh dari citra satelit dengan memanfaatkan data DEM (*Digital Elevation Model*) berupa SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) yang didapatkan dari USGS (*United States Geological Survey*) bertujuan untuk mengetahui kondisi asli infrastruktur jalan di Dusun Ungkalan. Data topografi dari citra satelit dapat dilihat pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 3.



Gambar 1 Peta Kemiringan Lereng Dusun Ungkalan



Gambar 2 Peta Tata Guna Lahan Dusun Ungkalan



Gambar 3 Peta Kontur Dusun Ungkalan

Klasifikasi Medan

Berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan Bina Marga 2021, perencanaan jalan pada penelitian ini menggunakan jalan lokal primer kelas III. Jalan lokal primer pada penelitian ini berfungsi sebagai jalan yang menghubungkan antar dusun maupun desa. Klasifikasi medan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi Medan

Fungsi jalan	Lokal primer kelas III
LHRT tahun rencana	3000 smp/jam
Klasifikasi medan	Datar
Konfigurasi jalan	2/2 TT
Kecepatan rencana	40 km/jam
Lebar rumaja	6,5 m
Lebar rumija	6,5 m
Lebar lajur	3,5 m
Lebar bahu dalam	0,5 m
Lebar bahu luar	0,5 m
Superelevasi normal	4%
Superelevasi bahu	6%
Superelevasi maksimum	8%
Kelandaian maksimum	5%

Perencanaan Tikungan

Berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan Bina Marga 2021, data perhitungan alinyemen horizontal dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Kriteria Perhitungan Alinyemen Horizontal

Perhitungan Alinyemen Horizontal					
Data-data		Lajur		Jalur	
Lebar Pelaksanaan	2 x 3,5 m	3,5 m	7 m		
Klasifikasi Jalan	Lokal				
Kelas Jalan	III				
Fungsi	Kecepatan Rencana (VR) km/jam				
	Datar	Perbukitan	Pegunungan		
Arteri	30-60	30-60	30-60		
Kolektor	20-40	20-40	20-40		
Lokal	40-70	30-50	20-30		
Lokasi	e maks	f maks	R min	M	en
Luar Kota	0,08	0,17	50,393701	143	0,02
Dalam Kota	0,08		50,393701		

Terdapat 3 tikungan yang seluruhnya adalah tikungan SCS pada perencanaan ini. Data tikungan tertera bersama perhitungan sudut tikungan pada Tabel 3.

Tabel 3 Sudut Tikungan

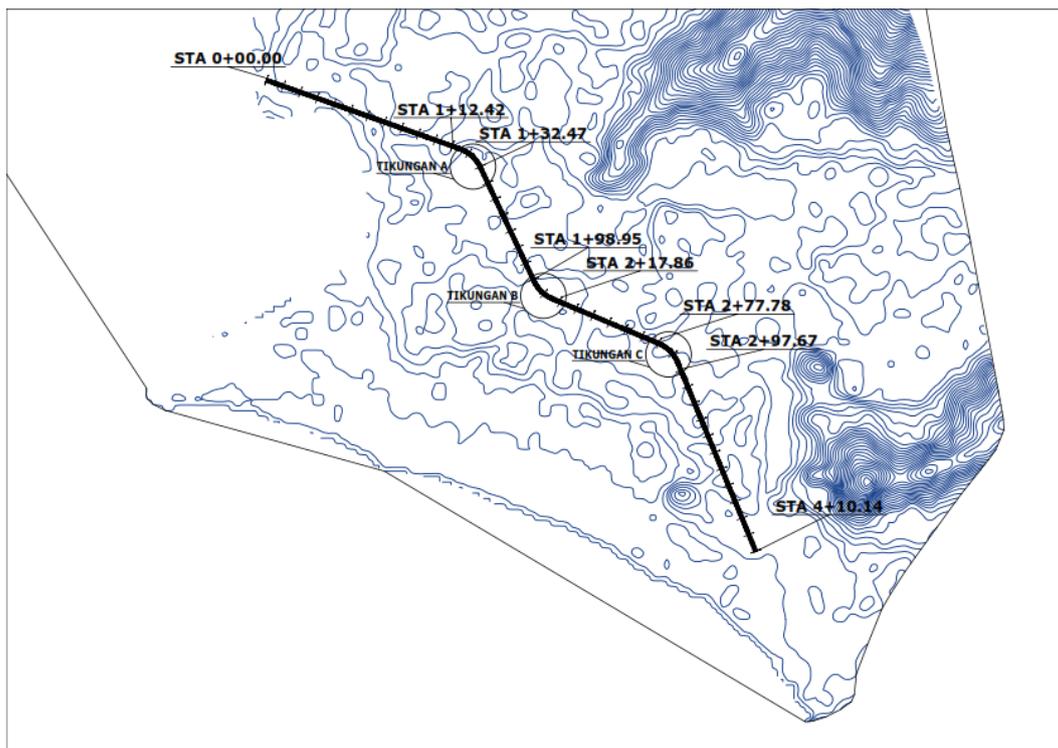
Titik	Koordinat		Jarak			Azimuth	Sudut Tikungan
	X	Y	ΔX (m)	ΔY (m)	d (m)	α	Δ
A	786317,72	9068470,92					
			1157,18	-413,98	1229,0016	109,68462	
T1	787474,90	9068056,94					45,244
			367,65	-785,88	867,62544	154,92889	
T2	787842,55	9067271,06					41,980
			737,72	-312,37	801,12784	112,94907	
T3	788580,27	9066958,69					44,783
			465,53	-1136,91	1228,5286	157,7324	
B	789045,80	9065821,78					

Stationing

Stationing dalam perencanaan ini selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4 Stationing

Stationing	Elevasi
STA A	0+ 0,0000
STA TS-A	1+ 124,2512
STA SC-A	1+ 157,5846
STA CS-A	1+ 291,4368
STA ST-A	1+ 324,7701
STA TS-B	1+ 989,5126
STA SC-B	2+ 22,8460
STA CS-B	2+ 145,3089
STA TS-B	2+ 178,6422
STA TS-C	2+ 777,8309
STA SC-C	2+ 811,1642
STA CS-C	2+ 943,4082
STA TS-C	2+ 976,7416
STA B	4+ 101,4635



Gambar 4 Perencanaan Trase

Titik Potong Vertikal

Titik potong vertikal merupakan bagian dari tahap perencanaan alinyemen vertikal. Pada perencanaan ini seluruh segmen memiliki gradien di bawah 5% sehingga panjang kritis berupa INFINITE. Titik potong vertikal dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Titik Potong Vertikal

Segmen	Tikungan	Stationing	Elevasi	Gradien	Cek Gradien
		0+000,000	13,474		
1		1+124,000	15,007	0,14%	OK
2	SCS	1+324,000	10	-2,50%	OK
4		1+989,000	15,001	0,75%	OK
5	SCS	2+178,000	18,786	2,00%	OK
6		2+777,000	15,001	-0,63%	OK
7	SCS	2+976,000	14,999	0,00%	OK
8		4+101,000	10,469	-0,40%	OK

Alinyemen Vertikal

Pada perencanaan alinyemen vertikal terdapat 6 lengkung yang terdiri dari 3 lengkung cembung dan 3 lengkung cekung. Alinyemen vertikal dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Alinyemen Vertikal

Panjang Lengkung Cembung			
	Cembung 1	Cembung 2	Cembung 3
V (km/jam)	40	40	40
A (%)	44,000	44,000	44,000
Stop Sight Distance			
S (m)	50	50	50
K	4	4	4
L (m)	85,045	85,045	85,045
Lv (Cek S)	167,173	167,173	167,173
Lv (K)	176,000	176,000	176,000
Lv SSD (m)	176,000	176,000	176,000
Passing Sight Distance			
S (m)	140	140	140
K	23	23	23
L (m)	260,364	260,364	260,364
Lv (Cek S)	998,148	998,148	998,148
Lv (K)	1012,000	1012,000	1012,000
Lv PSD (m)	1012,000	1012,000	1012,000
Lv Desain			
Lv Desain (m)	1012	1012	1012
Panjang Lengkung Cekung			
	Cekung 1	Cekung 2	Cekung 3
V (km/jam)	40	40	40
A (%)	1,00	1,00	1,00
Headlight Sight Distance			
S (m)	50	50	50
L (m)	-195,000	-195,000	-195,000
Lv (Cek S)	-195,000	-195,000	-195,000
Lv (m)	0,000	0,000	0,000
Passenger Comfort			
Lv (m)	4,051	4,051	4,051
Design Control			
K	9	9	9
Lv (m)	9,000	9,000	9,000
Lv Desain			
Lv Desain (m)	9	9	9

Dari tabel 6, dapat diketahui bahwa rencana trase memiliki keterjalan 1% , ini sudahh memenuhi syarat keamanan (AASHTO, 2015)

Galian dan Timbunan

Perhitungan galian dan timbunan dilakukan per 100 m dengan total volume galian adalah 1775,93 m³ dan total volume timbunan adalah 45,63 m³.

Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk konstruksi, dimulai dengan penentuan pekerjaan apa saja yang masuk kriteria perencanaan pada Analisa Harga Satuan (AHS) berdasarkan Analisis Standar Belanja (ASB) dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Jember Tahun 2023. Kemudian perhitungan volume berdasarkan hasil perencanaan geometrik jalan pada *Civil 3D* yang kemudian dikalikan dengan harga satuan yang sudah ditetapkan menjadi hasil akhir biaya. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RENCANA ANGGARAN BIAYA						
NO	URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN		JUMLAH HARGA
1	2	3	4	5		6
PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Pengukuran	4101	M'	Rp	68.401,12	Rp 280.512.993,12
2	Penyiapan Badan Jalan	53319,0255	M2	Rp	17.582,84	Rp 937.499.894,32
3	Pembersihan dan Pengupasan Lahan	53319,0255	M2	Rp	15.739,07	Rp 839.191.874,68
PEKERJAAN TANAH						
1	Galian Biasa	1775,97	M3	Rp	15.022,44	Rp 26.679.402,77
2	Timbunan Biasa dari Hasil Galian	45,61	M3	Rp	63.817,88	Rp 2.910.733,51
TOTAL						Rp 2.086.794.898,39
DEMOBILISASI						
1	Mobilisasi	1	Ls	Rp	834.717.959,36	Rp 834.717.959,36
TOTAL						Rp 2.921.512.857,75

KESIMPULAN

Perencanaan ulang infrastruktur jalan Dusun Ungkalan yang memanfaatkan citra satelit berupa data DEM (*Digital Elevation Model*) menghasilkan peta kemiringan lereng, tata guna lahan, dan kontur yang selanjutnya diintegrasikan ke *Civil 3D* guna menghitung geometrik jalan. Fungsi jalan yang digunakan adalah jalan Lokal Primer kelas III dengan klasifikasi medan Datar, konfigurasi jalan berupa 2/2 TT dengan kecepatan rencana 40 km/jam, dan lebar lajur seta jalur masing-masing adalah 3,5 m dan 7 m. Terdapat 3 tikungan yang seluruhnya merupakan jenis tikungan SCS dengan sudut tikungan >20 derajat. Untuk perhitungan galian dan timbunan dihitung per 100 m dan menghasilkan

jumlah volume galian sebesar 1775,93 m³ dan jumlah volume timbunan sebesar 45,63 m³. Kemudian untuk Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada perencanaan ini memiliki total Rp 2.921.512.857,75.

DAFTAR RUJUKAN

- AASHTO, American Association of State High Way and Transportation Officials, 2015 Analisis Standar Belanja (ASB) dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Kabupaten Jember Tahun 2023.
- Aronoff. (1989). *Geographic Information System: A Management Perspective*. Ottawa, Canada.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kabupaten Jember Dalam Angka*. Mei. Jember: BPS Kabupaten Jember.
- Donaubauer, J., Mayer, B., & Nunnenkamp, P. (2014). *A New Global Index on Infrastructure: Construction and Rankings*.
- Fakayode, et. al. (2008). *An Economic Survey of Rural Infrastructures and Agricultural Productivity Profiles in Nigeria*.
- Firda, W. P. S., Luh, P. S., & Nunung, N. H. (2022). *Pengembangan Infrastruktur Perdesaan Dalam Mendukung Produktivitas Pangan Di Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember*. Universitas Jember.
- Gibbons, S., Lyytikainen, T., Overman, H. G., & Guarner, R. S. (2019). *New Road Infrastructure: The Effects on Firms*.
- Hadi, P. L., Santosa, W., & Wasanta, T. (2021). *Pengaruh Indeks Infrastruktur Jalan Terhadap Indikator Ekonomi Di Indonesia*. Universitas Katolik Parahyangan.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan*. Jakarta.
- Ke Li, Gang Wan, Gong Cheng, Liqiu Meng, Junwei Han, (2020), *Object Detection in Optical Remote sensing Images*, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Volume 159, Pages 296-307, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924271619302825>
- Lillesand, K. (1979). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Lina, M., Teguh, E., & A., H. (2020). *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Akibat Pembangunan Jalan Tol Berbasis Citra Satelit Di Kabupaten Lampung Selatan*, *Journal of Food System and Agribusiness* Vol.5 (1): 11-18. Lampung.
- Rizki, T. G. A. (2019). *Pemanfaatan Aset Komunitas Dalam Pemberdayaan Masyarakat Kelompok Tani Sido Mekar (Studi Deskriptif di Dusun Ungkalan Desa Sabrang Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember)*. Universitas Jember.
- Rodisa, A., Kahar, S., Awaluddin, M. (2013). *Perbandingan Ketelitian Perhitungan Volume Galian Menggunakan Metode Cross Section dan Aplikasi Lain (Studi Kasus: Bendungan Pandanduri Lotim)*. Universitas Diponegoro.
- Ruki, A., Bangun, M. S., & Agus, B. (2018). *Pemanfaatan Citra Aster Untuk Penentuan Jalur Transportasi Batubara Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan*. Program Studi Teknik Geomatika ITS, Sukolilo, Surabaya.
- Sukirman, S. (1999). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung, ISBN 979-95847-0-1.
- Taufik, Khomsin, Danar, G. P., Mila, W. (2020). *Digital elevation Model (DEM) ASTER Untuk Menghitung Volume Lumpur Lapindo*, *Teknik Geomatika FTSP ITS*, Surabaya.
- Tempfli, K. (1991). *DTM and Differential Modeling*, dalam Suharyadi, R., Sapta, B., Purwanto, T. H., Rosyadi, R. I., Farda, N. M., Wijaya, M.S. (2012): *Petunjuk Praktikum Sistem Informasi Geografis: Pemodelan Spatial*, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Widodo, S.T., M.T. (2020). *Khatam Dasar-dasar AutoCAD 2D dalam 7 Hari*