

DATABASE JALAN LINGKUNGAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI SWK CIBEUNYING KOTA BANDUNG

Sri Handayani ¹, An An Anisarida ²

^{1,2} Teknik Sipil, Universitas Winaya Mukti

Email : hany斯里handayani@gmail.com¹, an3isarida@gmail.com.com²

Abstrak

Sebagai salah satu kriteria penilaian kondisi kekumuhan suatu lingkungan, prasarana jalan lingkungan merupakan kelengkapan dasar fisik lingkungan yang memungkinkan permukiman dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Upaya peningkatan kualitas jalan lingkungan biasanya dilakukan melalui usulan masyarakat langsung, usulan musrebang, reses dewan dan yang lainnya. Keterbatasan anggaran APBD menjadi salah satu kendala, sehingga dibutuhkan data untuk menentukan prioritas. Untuk mempermudah penentuan prioritas pemeliharaan jalan lingkungan, teknologi sistem informasi geografis (SIG) dapat dimanfaatkan. Untuk menentukan prioritas penanganan jalan lingkungan di SWK Cibeunying, digunakan empat parameter sebagai dasar penilaian yaitu aksesibilitas, keselamatan, kondisi, serta pelayanan jalan dengan metode perhitungan yang dilakukan yaitu menggunakan skoring dan pembobotan. Hasil analisis menunjukkan rentang nilai akhir dari penentuan prioritas pemeliharaan jalan berkisar antara 0.42 sampai dengan 1. Dari seluruh ruas jalan yang berjumlah 146, terdapat 10 ruas jalan dengan nilai akhir 1, artinya beberapa jalan lingkungan tersebut memiliki prioritas tertinggi dibandingkan dengan ruas jalan lingkungan lain.

Kata kunci: Jalan lingkungan, Sistem Informasi Geografis, Skoring, Pembobotan

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi serta kondisi sosial budaya kehidupan masyarakat sangat berkaitan dengan jaringan jalan yang baik (Farida, 2013). Infrastruktur jalan yang baik merupakan modal sosial bagi masyarakat dalam menjalani roda perekonomian. Secara global jalan dibentuk sebagai prasarana untuk mempermudah mobilitas serta aksesibilitas kegiatan sosial ekonomi dalam masyarakat. Untuk itu diperlukan suatu jaringan jalan yang terencana, sehingga terciptanya keamanan dan kenyamanan bagi para pemakai jalan (Indarto dan Hakim, 2023).

Sebagai salah satu kriteria penilaian kondisi kekumuhan suatu lingkungan, prasarana jalan lingkungan merupakan kelengkapan dasar fisik lingkungan yang memungkinkan permukiman dapat berfungsi sebagaimana mestinya (Wiarni dkk., 2018). Upaya peningkatan kualitas jalan lingkungan biasanya dilakukan melalui usulan masyarakat langsung, usulan musrebang, reses dewan dan yang lainnya. Keterbatasan anggaran APBD menjadi salah satu kendala, sehingga dibutuhkan data untuk menentukan prioritas (Anwar dkk., 2022).

Untuk mempermudah penentuan prioritas pemeliharaan jalan lingkungan, teknologi sistem informasi geografis (SIG) dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan SIG untuk pengelolaan dan pemeliharaan jalan bukan merupakan hal yang baru dilakukan. Beberapa penelitian telah dilakukan berkaitan dengan pemanfaatan aplikasi SIG untuk pemeliharaan jalan (Adelino dkk., 2015; Bali, 2021; Mahendra dan Widnyana, 2021). Dari ketiga penelitian tersebut telah dihasilkan kesimpulan bahwa teknologi SIG dapat memberi manfaat untuk pengelolaan database jalan.

Berdasarkan paparan diatas maka dilakukan penelitian untuk melakukan pembuatan database jalan lingkungan dengan menggunakan sistem informasi geografis yang dapat menampilkan perpaduan data teknis jalan dan informasi pendukung melalui analisis data untuk menentukan ruas jalan yang menjadi prioritas pemeliharaan/peningkatan jalan berdasarkan kebutuhan.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Sub Wilayah Kerja (SWK) Cibeunying Kota Bandung. SWK Cibeunying terletak di PPK alun-alun dengan sub pusat pelayanan kota (SPK) Sadang Serang. SWK Cibeunying mencakup beberapa kecamatan, diantaranya Kecamatan Cidadak, Cibeunying Kaler, Cibeunying Kidul, Coblong, Bandung Wetan dan Sumur Bandung. Objek penelitian yang dikaji pada penelitian kali ini yaitu seluruh jalan dengan kategori jalan lingkungan yang tidak terdapat pada SWK Walikota. Peta lokasi dan objek penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.

2.2. Data

Dalam penelitian terdapat dua jenis data spasial yang digunakan yaitu data spasial administrasi dan data spasial jalan lingkungan di wilayah SWK Cibeunying yang menjadi kajian. Basis data batas administrasi menggunakan data batas wilayah skala 1:1.000 yang bersumber dari Dinas Cipta Karya, Bina Kontruksi dan Tata Ruang (Diciptabintar) Kota Bandung tahun 2017 dengan mengacu pada standarisasi yang dibuat oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Penggunaan data administrasi batas wilayah dalam pengelolaan basis data jalan dapat digunakan sebagai acuan untuk membantu dalam analisis pengambilan keputusan (Bali, 2021). Data jalan lingkungan yang digunakan bersumber dari Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman (DPKP) Kota Bandung. Pemilihan dilakukan pada jalan lingkungan yang tidak tercantum dalam SK Walikota Nomor: 602/Kep.063-DPU/2018 Tanggal 10 Januari 2018 tentang Penetapan Status Ruas Jalan sebagai Jalan Kota Bandung.

2.3. Analisis Penentuan Prioritas Penanganan Jalan Lingkungan

Parameter yang akan digunakan untuk melakukan analisis tingkat prioritas pemeliharaan jalan lingkungan mengacu pada Saepudin dkk., (2022) dengan empat buah parameter, diantaranya aspek aksesibilitas, keselamatan, kondisi jalan, dan pelayanan. Deskripsi dari masing – masing aspek dapat dilihat pada tabel berikut.

2.3.1. Aksesibilitas Jalan

Untuk menentukan tingkat aksesibilitas jaringan jalan berdasarkan Kepmen Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang pedoman SPM bidang penataan ruang, perumahan dan permukiman dan pekerjaan umum dilakukan dengan membandingkan kualitas indeks aksesibilitas yang dipersyaratkan dengan indeks aksesibilitas jaringan jalan eksisting yang diperoleh dari perbandingan data panjang jalan dan luas wilayah (km/km^2). Persamaan yang dilakukan untuk menghitung indeks aksesibilitas ditunjukkan pada persamaan berikut

$$\text{Indeks Aksesibilitas} = \frac{\text{Jumlah Panjang Jalan}}{\text{Luas Wilayah}} \quad (1)$$

2.3.2. Tingkat Kecelakaan

Pemenuhan SPM pada jaringan jalan kaitannya dengan tingkat kecelakaan berdasarkan Kepmen Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang pedoman SPM bidang penataan ruang, perumahan dan permukiman dan pekerjaan umum dilakukan dengan membandingkan kualitas indeks kecelakaan yang dipersyaratkan dengan indeks kecelakaan jaringan jalan eksisting. Indeks kecelakaan jaringan jalan yang disyaratkan ditentukan berdasarkan kepadatan penduduk (jiwa/km^2), sedangkan indeks kecelakaan jaringan jalan eksisting dihitung dengan membandingkan jumlah kecelakaan dengan jumlah panjang jalan ($\text{kecelakaan/km/tahun}$).

$$\text{Indeks Kecelakaan} = \frac{\text{Jumlah Kecelakaan}}{\text{Jumlah Panjang Jalan}} \quad (2)$$

2.3.3. Road Condition Index (RCI)

Kondisi jalan merupakan nilai kerataan permukaan jalan dan dinyatakan IRI (International Roughness Index) atau RCI (Road Condition Index). IRI adalah kerataan permukaan jalan yang dinyatakan dengan jumlah perubahan vertikal permukaan jalan untuk setiap satuan panjang jalan (m/km). Road Condition Index (RCI) adalah skala tingkat kenyamanan atau kinerja jalan yang dapat diperoleh dari pengukuran dengan alat roughometer maupun secara visual (Sugiharto, 2004). Untuk variasi nilai RCI sesuai kondisi permukaan secara visual disajikan pada tabel berikut (Sukirman, 1999).

Tabel 1. Kondisi Permukaan Secara Visual dan Nilai RCI

No	Jenis Permukaan	Kondisi Ditinjau Secara Visual	Nilai RCI
----	-----------------	--------------------------------	-----------

1	Jalan tanah dengan drainase yang jelek, dan semua tipe permukaan yang tidak diperhatikan sama sekali	Tidak bisa dilalui	0 - 2
2	Semua tipe perkerasan yang tidak diperhatikan sejak lama (4-5 tahun atau lebih	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan	2 - 3
3	Pen. Mac. Lama Latasbum lama, Batu kerikil	Rusak, bergelombang, banyak lubang	3 - 4
4	Pen. Mac setelah pemakaian 2 tahun, Latasbum lama	Agak rusak, kadang kadang ada lubang, permukaan tidak rata	4 - 5
5	Pen. Mac. baru, Latasbum baru, Lasbutag setelah pemakaian 2 tahun	Cukup, tidak ada atau sedikit sekali lubang, permukaan jalan agak tidak rata	5 - 6
6	Lapis tipis lama dari Hotmix, Latasbum baru, Lasbutag baru	Baik	6 - 7
7	Hot-mix setelah 2 tahun, Hot-mix tipis diatas Pen.Mac	Sangat baik umumnya rata	7 - 8
8	Hot-mix baru (Lataston, Laston) (Peningkatan dengan menggunakan lebih dari 1 lapis)	Sangat rata dan teratur	8 - 10

2.3.4. Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jaringan jalan berdasarkan Kepmen Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 tentang pedoman SPM bidang penataan ruang, perumahan dan permukiman dan pekerjaan umum ditentukan dengan membandingkan kualitas indeks pelayanan yang dipersyaratkan dengan indeks pelayanan jaringan jalan eksisting. Indeks pelayanan jaringan jalan eksisting diperoleh berdasarkan nilai rata – rata kecepatan kendaraan yang melewati jalan tersebut.

2.3.5. Skoring dan Pembobotan

Metode skoring adalah suatu metode pemberian skor atau nilai terhadap masing - masing value parameter untuk menentukan tingkat kemampuannya. Penilaian ini berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Penentuan skor dari masing – masing aspek dibagi kedalam tiga kelas yaitu tinggi, sedang, dan rendah dengan masing – masing diwakili oleh nilai 1, 2, dan 3. Sedangkan metode pembobotan atau disebut juga weighting adalah suatu metode yang digunakan apabila setiap karakter memiliki peranan berbeda atau jika memiliki beberapa parameter untuk menentukan prioritas penanganan jalan lingkungan. Analisis skoring dan pembobotan akan menerapkan hasil yang telah dibuat oleh Saepudin dkk., (2022).

Tabel 2. Skoring dan Pembobotan

Parameter	Deskripsi	Kelas	Skor	Bobot
Aspek Aksesibilitas	Semakin tinggi tingkat aksesibilitas semakin rendah bobot skornya	Tinggi	1	25%
		Sedang	2	
		Rendah	3	
Aspek Keselamatan	Semakin tinggi tingkat keselamatannya semakin rendah bobot skornya	Tinggi	1	25%
		Sedang	2	
		Rendah	3	
Aspek Kondisi Jalan	Semakin tinggi tingkat kondisi jalan semakin rendah bobot skornya	Tinggi	1	25%
		Sedang	2	
		Rendah	3	
Aspek Pelayanan	Semakin tinggi tingkat pelayanan/ kecepatan rata-rata semakin rendah bobot skornya	Tinggi	1	25%
		Sedang	2	
		Rendah	3	

2.3.6. Klasifikasi Data Hasil Skoring dan Pembobotan

Klasifikasi dari data hasil analisis skoring dan pembobotan dibuat dengan menggunakan persamaan dari Kingma dengan persamaan sebagai berikut (Ariyora dkk., 2015; Wismarini, 2014).

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k} \quad (3)$$

Keterangan:

- Ki = Kelas interval
 Xt = Data tertinggi
 Xr = Data terendah
 k = Jumlah kelas yang diinginkan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan prioritas pemeliharaan jalan dilakukan dengan melakukan analisis terhadap empat buah parameter, yaitu aksesibilitas, keselamatan, kondisi, serta pelayanan jalan. Berikut ini merupakan hasil analisis dari masing – masing parameter tersebut.

3.1. Aspek Aksesibilitas Jalan

Nilai aksesibilitas jalan dihitung berdasarkan panjang jalan dibagi dengan luas wilayah kajian seperti pada persamaan 1. Setelah nilai indeks aksesibilitas didapat, selanjutnya dilakukan pengkelasan dengan menggunakan persamaan 3. Hasil analisis menunjukkan sebagian besar jalan lingkungan pada SWK Cibeunying memiliki nilai aksesibilitas jalan yang rendah, sedangkan untuk ruas jalan lingkungan kelas sedang dan tinggi masing – masing hanya memiliki 5 ruas. Hasil ini dapat menjadi indikasi awal bahwa sebagian besar jalan lingkungan di SWK Cibeunying belum memiliki aksesibilitas yang ideal.

Tabel 3. Jumlah Ruas Pada Tiap Kelas Indeks Aksesibilitas Jalan SWK Cibeunying

Kelas	Jumlah	Nilai	Bobot
Rendah	136	3	0.25
Sedang	5	2	0.17
Tinggi	5	1	0.08

3.2. Aspek Keselamatan Jalan

Aspek keselamatan diukur dengan melakukan perhitungan nilai indeks keselamatan. Persamaan yang digunakan mengacu pada persamaan 2 dimana perhitungan dilakukan dengan membandingkan jumlah rata – rata kecelakaan tiap tahun dari suatu ruas jalan dibandingkan dengan panjang ruas jalan. Sebagian besar nilai indeks keselamatan pada jalan lingkungan di SWK Cibeunying menunjukkan nilai 0, yang artinya peristiwa kecelakaan pada ruas jalan tersebut sangat jarang terjadi atau bahkan tidak pernah.

Tabel 4. Jumlah Ruas Pada Tiap Kelas Indeks Keselamatan Jalan SWK Cibeunying

Kelas	Jumlah	Nilai	Bobot
Rendah	143	3	0.25
Sedang	2	2	0.17
Tinggi	1	1	0.08

3.3. Aspek Kondisi Jalan

Aspek kondisi jalan diukur dengan menggunakan metode penilaian RCI dimana memungkinkan melakukan penilaian secara visual terhadap kenyamanan maupun kinerja suatu ruas jalan. Pemberian nilai dari hasil survey secara visual dilakukan dengan mengacu pada tabel 1. Hasil menunjukkan sebagian besar kelas kondisi jalan berada pada kelas sedang. Kondisi jalan yang perlu perhatian dan penanganan yang termasuk dalam kelas rendah memiliki jumlah sebanyak 15 ruas. Hal ini menunjukkan berdasarkan kategori kondisi jalan, hanya sebagian kecil jalan lingkungan pada SWK Cibeunying yang memiliki kondisi jalan yang buruk namun perlu tetap diperhatikan mengingat kondisi jalan yang baik juga masih terbilang sedikit yaitu hanya 30 ruas.

Tabel 5. Jumlah Ruas Pada Tiap Kelas Kondisi Jalan SWK Cibeunying

Kelas	Jumlah	Nilai	Bobot
Rendah	15	3	0.25
Sedang	101	2	0.17
Tinggi	30	1	0.08

3.4. Aspek Pelayanan Jalan

Aspek pelayanan jalan suatu ruas jalan diukur menggunakan parameter kecepatan rata – rata dari kendaraan yang melewati jalan tersebut. Rendahnya nilai pelayanan jalan menjadi indikasi bahwa jalan tersebut perlu penanganan, begitupun dengan skor dan bobot dimana semakin rendah

nilai pelayanan maka skor dan bobot akan menjadi lebih tinggi. Untuk penilaian seluruh ruas berdasarkan kelas, sebagian besar jalan lingkungan di SWK Cibeunying termasuk ke dalam kelas rendah dengan jumlah ruas pada kelas tersebut sebanyak 108 ruas. Untuk kategori sedang dan tinggi masing – masing memiliki jumlah 33 dan 5 ruas jalan. Dari hasil tersebut selanjutnya dilakukan input nilai dan bobot.

Tabel 6. Jumlah Ruas Pada Tiap Kelas Pelayanan Jalan SWK Cibeunying

Kelas	Jumlah	Nilai	Bobot
Rendah	108	3	0.25
Sedang	33	2	0.17
Tinggi	5	1	0.08

3.5. Perhitungan Skor Akhir Penentuan Prioritas Penanganan Jalan

Setelah dilakukan analisis dan input pada masing – masing aspek, tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan nilai total akhir dari seluruh parameter yang digunakan. Nilai akhir ini akan menjadi dasar dari penentuan tingkat prioritas penanganan dan pemeliharaan jalan lingkungan di SWK Cibeunying. Penilaian skor akhir dilakukan dengan menggunakan *Field Calculator* pada aplikasi ArcGIS setelah sebelumnya dilakukan input untuk *field* S_Aksesibilitas, B_Aksesibilitas, S_Keselamatan, B_Keselamatan, S_Kondisi, B_Kondisi, S_Pelayanan, B_Pelayanan. Nilai TN merupakan total nilai dari parameter aksesibilitas hingga pelayanan selanjutnya dihitung menggunakan *Field Calculator* dengan persamaan yang mengacu pada Saepudin dkk (2022) sebagai berikut.

$$TN_{Parameter} = \frac{Skor Parameter}{3} * Bobot Parameter \quad (4)$$

$$Skor_{Akhir} = TN_{Aksesibilitas} + TN_{Keselamatan} + TN_{Kondisi} + TN_{Pelayanan} \quad (5)$$



Gambar 2. Peta Sebaran Prioritas Pemeliharaan Jalan Lingkungan SWK Cibeunying

Hasil perhitungan total nilai dari masing - masing parameter kemudian dijumlahkan sehingga menghasilkan akhir akumulasi dari seluruh parameter. Hasil analisis menunjukkan rentang nilai akhir dari penentuan prioritas pemeliharaan jalan berkisar antara 0.42 sampai dengan 1. Semakin tinggi nilai maka semakin ruas jalan tersebut menjadi prioritas pemeliharaan. Dari seluruh ruas jalan yang berjumlah 146, terdapat 10 ruas jalan dengan nilai akhir 1, artinya beberapa jalan lingkungan tersebut memiliki prioritas tertinggi dibandingkan dengan ruas jalan lingkungan lain. Jalan lingkungan prioritas tersebut dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Jalan Lingkungan Hasil Analisis Penentuan Prioritas

No	Nama Jalan	Kelurahan	Kecamatan	Panjang Jalan (km)	Skor_Akhir
1	Kupa	Cigadung	Cibeunying Kaler	0.263089	1

2	Jl. Curug Dago Raya RT.05 RW.08	Ciumbuleuit	Cidadap	0.11794	1
3	Cisitu Indah	Dago	Coblong	0.246050	1
4	Sekeloa Selatan I	Lebak Gede	Coblong	0.173682	1
5	Gg. Sukarapih 2	Padasuka	Cibeunying Kidul	0.095446	1
6	Jl. Sadang Saip RW.04	Sadang Serang	Coblong	0.38239	1
7	Sekeloa Selatan	Sadang Serang	Coblong	0.300159	1
8	Ciheulang Baru	Sekeloa	Coblong	0.425096	1
9	Jl. Sukamatri I RT.07 RW.10	Sukaluyu	Cibeunying Kaler	0.202257	1
10	Nangkasuni	Tamansari	Bandung Wetan	0.346298	1

4. KESIMPULAN

Mengacu pada SK Walikota Nomor: 602/Kep.063-DPU/2018 Tanggal 10 Januari 2018 tentang Penetapan Status Ruas Jalan sebagai Jalan Kota Bandung, terdapat 146 ruas jalan lingkungan di SWK Cibeunying. Untuk menentukan prioritas penanganan jalan lingkungan di SWK Cibeunying, digunakan empat parameter sebagai dasar penilaian yaitu aksesibilitas, keselamatan, kondisi, serta pelayanan jalan dengan metode perhitungan yang dilakukan yaitu menggunakan skoring dan pembobotan. Hasil analisis menunjukkan rentang nilai akhir dari penentuan prioritas pemeliharaan jalan berkisar antara 0.42 sampai dengan 1. Dari seluruh ruas jalan yang berjumlah 146, terdapat 10 ruas jalan dengan nilai akhir 1, artinya beberapa jalan lingkungan tersebut memiliki prioritas tertinggi dibandingkan dengan ruas jalan lingkungan lain. Jalan tersebut diantaranya Jalan Kupa, Jl. Curug Dago Raya RT.05 RW.08, Cisitu Indah, Sekeloa Selatan I, Gg. Sukarapih 2, Jl. Sadang Saip RW.04, Sekeloa Selatan, Ciheulang Baru, Jl. Sukamatri I RT.07 RW.10, dan Nangkasuni.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelino, S.A., Hartono, W. and Saido, A.P., 2015. Pemetaan Untuk Pemeliharaan Jalan Lingkungan Di Kota Surakarta Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Matriks Teknik Sipil*, 3(1).
- Anwar, K., Rita, E. and Fitra, D., 2022. Analisis Optimalisasi Pemeliharaan Jalan Pada UPTD Jalan Dan Jembatan Wilayah 1 Dinas Bina Marga, Cipta Karya Dan Tata Ruang Provinsi Sumatera Barat. *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Post Graduate, Bung Hatta University*, 20(3).
- Ariyora, Y.K.S., Budisusanto, Y. and Prasasti, I., 2015. Pemanfaatan data penginderaan jauh dan SIG untuk analisa banjir (Studi Kasus: Banjir Provinsi DKI Jakarta). *Geoid*, 10(2), pp.137-146.
- Bali, M. R., 2021. Sistem Manajemen Peningkatan Jalan Lingkungan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) (Studi Kasus: Kelurahan TDM, Kota Kupang). *Skripsi. Universitas Nusa Cendana*.
- Farida, U., 2013. Pengaruh aksesibilitas terhadap karakteristik sosial ekonomi masyarakat pedesaan Kecamatan Bumijawa Kabupaten Tegal. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 1(1), pp.49-66.
- Indarto, T. and Hakim, E.A., 2023, May. Pengaruh Kerusakan Jalan Terhadap Keamanan dan Kenyamanan Lalu Lintas (Studi Kasus Terhadap Ruas Jalan Dalam Kota Surabaya). In *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur (Vol. 3, No. 1)*.
- Mahendra, W. and Widnyana, I.K., 2021. Pengembangan Data Base Jalan Provinsi Di Bali Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Alam Lestari*, 8(1), pp.57-62.
- Saepudin, H., Suharsono, T.N. and Chalid, A., 2022. Penentuan Penilaian Skoring Dan Pembobotan Pada Parameter Ruas Jalan Untuk Sistem Pemeliharaan Jalan Di Kabupaten Bandung Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Techno-Socio Ekonomika*, 15(2), pp.130-144.
- Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung*.
- Sugiharto, A.M., 2004. Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI).
- Wiarni, S., Mononimbar, W. and Supardjo, S., 2018. Analisis Tingkat Kekumuhan Kawasan Permukiman di Kecamatan Kotamobagu Timur. *Spasial*, 5(1), pp.61-70.
- Wismarini, D. and Anis, Y., 2014. Metode Klasifikasi Spasial sebagai Pendukung Informasi Kelas pada Data Indikator Banjir. *Dinamik*, 19(2).