

Analisis Pola Persebaran dan Keterjangkauan SD, SMP, dan SMA/SMK Negeri di Kabupaten Kepulauan Talaud Menggunakan Analisis Nearest Neighbour dan Buffering

Analysis of Distribution Patterns and Accessibility of Public Elementary, Junior High, and Senior High/Vocational Schools in Talaud Islands Regency Using Nearest Neighbor and Buffering Methods

Meisa Indriani Lady^a, Amanda S. Sembel^b, Michael M. Rengkung^c

^aProgram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^bProgram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

^cProgram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

meysaindriani23@gmail.com

Abstrak

Pengembangan layanan berkualitas untuk memenuhi kebutuhan populasi merupakan salah satu indikator keberhasilan dalam pembangunan perkotaan. Masalah pendidikan di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh perbedaan tingkat sosial ekonomi, kualitas lembaga pendidikan, sistem zonasi, serta distribusi sekolah yang tidak merata. Penelitian ini berfokus pada identifikasi pola persebaran dan analisis keterjangkauan fasilitas pendidikan di Pulau Karakelang. Metode analisis yang digunakan mencakup *Nearest Neighbour Analysis* (analisis tetangga terdekat) dan *buffering*, dengan acuan sebaran permukiman sebagai pusat pelayanan. Observasi langsung dilakukan di Pulau Karakelang untuk mendukung validitas data spasial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fasilitas SD dan SMP memiliki pola persebaran mengelompok, sedangkan SMA dan SMK cenderung tersebar secara acak. Tingkat keterjangkauan fasilitas pendidikan juga belum merata, dengan wilayah sangat dekat (<300 meter) masing-masing hanya sebesar 30% (SD), 21% (SMP), 13% (SMA), dan 8% (SMK), sedangkan wilayah tidak terjangkau (>3.000 meter) mencakup 30% (SD), 24% (SMP), 31% (SMA), dan 58% (SMK). Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Pulau Karakelang masih belum terjangkau secara optimal oleh fasilitas pendidikan.

Kata kunci: Fasilitas Pendidikan; Persebaran; Keterjangkauan; Tetangga Terdekat; Buffering.

Abstract

The development of quality services to meet population needs is a key indicator of success in urban development. In Indonesia, educational issues are largely caused by disparities in socioeconomic status, the quality of educational institutions, zoning systems, and the uneven distribution of schools. This study focuses on identifying the spatial distribution patterns and analyzing the accessibility of educational facilities on Karakelang Island. The analytical methods used include Nearest Neighbour Analysis and buffering, with settlement distribution serving as the basis for service coverage. Field observations were conducted directly on Karakelang Island to support the validity of the spatial data. The results show that elementary and junior high schools (SD and SMP) tend to have a clustered distribution pattern, while senior high schools and vocational schools (SMA and SMK) are more randomly distributed. Accessibility to educational facilities remains uneven, with areas categorized as very close (<300 meters) accounting for only 30% (SD), 21% (SMP), 13% (SMA), and 8% (SMK), whereas areas considered far (>3,000

meters) reach 30% (SD), 24% (SMP), 31% (SMA), and 58% (SMK). These findings indicate that a significant portion of Karakelang Island is still not optimally served by educational facilities.

Keyword: Educational Facilities; Distribution; Affordability; Nearest Neighbors; Buffering.

1. Pendahuluan

Pembangunan fasilitas pendidikan yang berkualitas merupakan salah satu indikator keberhasilan suatu wilayah. Pendidikan memiliki nilai sosial yang tinggi, namun pemerataan layanan pendidikan di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala. Beragam faktor seperti lokasi, jarak ke sekolah, jumlah murid dan guru, kondisi topografi, aksesibilitas, jaringan jalan, transportasi, kualitas sekolah, serta konektivitas memainkan peran penting dalam mempengaruhi pola persebaran dan keterjangkauan fasilitas pendidikan (Aprillia, 2022). Kabupaten Kepulauan Talaud, Provinsi Sulawesi Utara, merupakan wilayah yang masih memerlukan peningkatan dalam sektor pendidikan. Tantangan aksesibilitas dan ketimpangan persebaran fasilitas pendidikan di daerah ini perlu segera diatasi untuk mendukung terwujudnya sumber daya manusia yang unggul. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ketersediaan, pola persebaran, dan tingkat keterjangkauan fasilitas pendidikan (SD, SMP, dan SMA/SMK Negeri) yang terdapat di Pulau Karakelang.

2. Metode

Penelitian ini berfokus pada fasilitas pendidikan (SD, SMP, SMA/SMK Negeri) di Pulau Karakelang, Kabupaten Kepulauan Talaud, yang mencakup 10 kecamatan. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan analisis spasial. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan yang mencakup jumlah fasilitas, koordinat, dan jarak antar fasilitas. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari studi kepustakaan dan instansi terkait, seperti Bappelitbangda dan BPS Kabupaten Talaud.

Analisis dilakukan dengan menggunakan Nearest Neighbour Analysis untuk mengidentifikasi pola persebaran fasilitas pendidikan, serta analisis buffering berdasarkan luas permukiman untuk mengukur tingkat keterjangkauannya. Seluruh data yang terkumpul dipetakan menggunakan perangkat lunak ArcGIS untuk memvisualisasikan persebaran dan aksesibilitas fasilitas pendidikan di wilayah studi.

3. Kajian Literatur

3.1 Kebutuhan Fasilitas Pendidikan

Ketersediaan fasilitas pelayanan bergantung pada jumlah penduduk sebagai objek layanan yang berkembang seiring dengan dinamika sosial ekonomi (Rizal & Syabana, 2022). Oleh karena itu, penyediaan fasilitas perlu dianalisis tingkat ketercukupannya dengan mengacu pada data standar kebutuhan sarana pendidikan, yang mencakup ambang batas pelayanan dan luas minimal fasilitas untuk menentukan kebutuhan layanan secara proporsional dan merata.

Penempatan fasilitas juga harus mempertimbangkan radius jangkauan layanan berdasarkan kebutuhan dasar pada setiap area tertentu. Perencanaan sarana pendidikan perlu diarahkan untuk mendukung pencapaian tujuan pendidikan, dengan menyediakan ruang belajar yang optimal bagi pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa (Ramadhana & Prakoso, 2018).

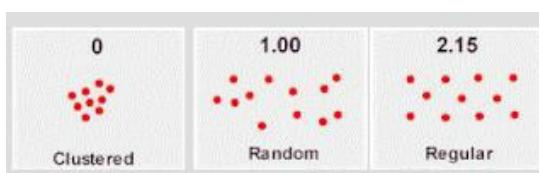
Tabel 1. Standar Kebutuhan Pendidikan dan Pembelajaran

No	Jenis Sarana	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan per Satuan Sarana		Standar (m ² /jiwa)	Kriteria		Keterangan
			Luas Lantai Min. (m ²)	Luas Lahan Min. (m ²)		Radius Pencapaian (m)	Lokasi dan Penyelesaian	

1.	Sekolah Dasar	1.600	633	2.000	1,25	1.000 m	Di tengah kelompok warga. Tidak menyeberang jalan raya. Bergabung dengan taman sehingga terjadi pengelompokan kegiatan.	Kebutuhan harus berdasarkan perhitungan dengan rumus 2, 3 dan 4.
2.	SLTP	4.800	2.282	9.000	1,88	1.000 m	Dapat digabung dengan sarana pendidikan lain, mis. SD, SMP, SMA/SMK dalam satu komplek.	
3.	SMU	4.800	3.835	12.500	2,6	3.000 m	Disatukan dengan lapangan olah raga. Tidak selalu harus di pusat lingkungan.	

3.2 Pola Persebaran

Pola merupakan suatu bentuk atau model yang dapat digunakan untuk membentuk atau menghasilkan bagian-bagian dari suatu objek, serta menjadi salah satu unsur yang menyusun konsep-konsep dalam geografi. Ilmu geografi memiliki kemampuan untuk mengkaji pola-pola persebaran suatu fenomena beserta pemanfaatannya, sekaligus melakukan intervensi atau modifikasi terhadap pola tersebut guna memperoleh manfaat yang lebih besar. Secara prinsip, pola persebaran dapat diklasifikasikan ke dalam tiga jenis, yaitu pola seragam (*uniform/regular*), pola acak (*random pattern*), dan pola mengelompok (*cluster pattern*) (Rassarandi et al., 2022).



Gambar 1. Pola Persebaran Nearest Neighbour Analysis

3.3 Keterjangkauan Berdasarkan Konsep Neighbourhood Unit

Lingkungan tempat tinggal, atau unit lingkungan yang dikenal oleh masyarakat, dipahami sebagai suatu ruang fisik yang memiliki batasan-batasan yang jelas. Selain sebagai ruang fisik, lingkungan juga mengandung dimensi sosial melalui keberadaan lembaga-lembaga sosial yang disediakan bagi masyarakat berpenghasilan rendah guna memenuhi kebutuhan dasar para penghuninya (Ayyumi et al., 2022; Normatika, 2018). Dengan demikian, lingkungan dapat dimaknai sebagai satu kesatuan antara aspek fisik dan sosial. Menurut Pujayanti et al. (2014), pelayanan sosial merupakan bentuk layanan yang memenuhi kebutuhan sehari-hari warga. Dalam praktiknya, pertimbangan terhadap pelayanan tidak hanya terbatas pada ketersediaan fasilitas di sekitar, tetapi juga mencakup cakupan wilayah pelayanan. Dalam konsep *Neighbourhood Unit*, standar jarak untuk sarana dan fasilitas masyarakat dibagi ke dalam lima kategori (Salsabilah et al., 2023) sebagai berikut:

Tabel 2. Standar Jarak dari Tempat Tinggal ke Lokasi Sarana Pendidikan

No	Kategori	Jarak (Meter)
1	Sangat Dekat	0 – 300
2	Dekat	300 – 600

3	Sedang	600 – 1200
4	Cukup Jauh	1200 – 3000
5	Jauh	>3000

3.4 Buffering

Analisis *buffer* merupakan salah satu teknik penting dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berfungsi untuk memindai dan mendokumentasikan kondisi suatu area di sekitarnya dengan menilai fitur-fitur geografis yang ada. Dalam teori perkotaan yang dikemukakan oleh Kevin Lynch, dijelaskan bahwa sebuah kota atau kawasan terbentuk dari elemen-elemen seperti titik (*point*), garis (*line/path*), dan area (*polygon*) (Aqli, 2010). Ketiga elemen ini juga menjadi dasar dalam pembuatan peta sebagai representasi spasial dari suatu kota atau kawasan. Dengan demikian, bentuk *buffer* dapat disesuaikan dengan konfigurasi dari elemen-elemen tersebut, sehingga menciptakan lapisan informasi yang lebih kaya, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik geografis wilayah yang dianalisis.

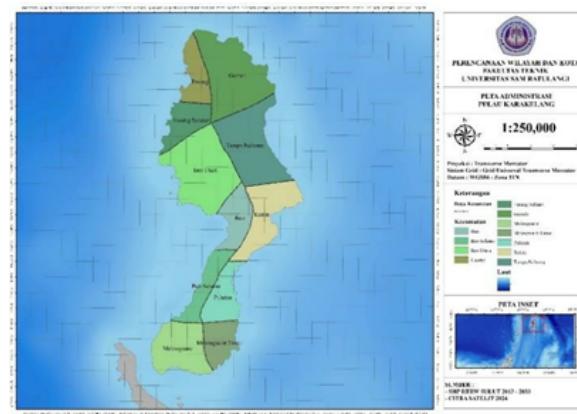


Gambar 2. Elemen Buffer

4. Hasil Pembahasan

4.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Pulau Karakelang merupakan pulau terbesar di Kabupaten Kepulauan Talaud, Provinsi Sulawesi Utara, yang terletak pada koordinat $3^{\circ}38' \text{ LU} - 5^{\circ}33' \text{ LS}$ dan $126^{\circ}38' - 127^{\circ}10' \text{ BT}$. Pulau ini mencakup 11 kecamatan dari total 19 kecamatan yang ada di Kabupaten Kepulauan Talaud, dengan jumlah penduduk mencapai 64.447 jiwa. Berikut ini ditampilkan peta administrasi Pulau Karakelang.



Gambar 3. Peta Administrasi Pulau Karakelang

Berikut merupakan jumlah fasilitas pendidikan yang menjadi objek penelitian di Pulau Karakelang dalam analisis ini:

Tabel 3. Jumlah SD, SMP, SMA/SMK Negeri di Pulau Karakelang

No	Kecamatan	SD	SMP	SMA	SMK	Jumlah
1.	Melonguane Timur	3	2	1	0	6
2.	Melonguane	3	3	2	1	9
3.	Beo Selatan	4	2	1	1	8
4.	Beo	3	2	1	0	6
5.	Rainis	4	3	1	0	8
6.	Tampan' Amma	6	5	1	1	13

7.	Pulutan	2	1	0	0	3
8.	Beo Utara	4	1	1	0	6
9.	Essang Selatan	1	1	1	1	4
10.	Essang	3	2	1	0	6
11.	Gemeh	3	3	2	1	9
Jumlah		36	25	12	5	78

Berdasarkan data yang tersedia, Pulau Karakelang memiliki total 78 sekolah negeri, yang terdiri atas 36 Sekolah Dasar (SD), 25 Sekolah Menengah Pertama (SMP), 12 Sekolah Menengah Atas (SMA), dan 5 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Berikut disajikan peta persebaran fasilitas pendidikan di wilayah tersebut.



Gambar 4. Peta Sebaran Fasilitas Pendidikan di Pulau Karakelang

4.2 Identifikasi Pola Persebaran Fasilitas Pendidikan

4.2.1 Pola Persebaran Sekolah Dasar

Pola persebaran Sekolah Dasar (SD) di Pulau Karakelang dianalisis menggunakan metode *Nearest Neighbour Analysis* (analisis tetangga terdekat). Jumlah SD (N) yang menjadi objek analisis adalah sebanyak 36 unit, dengan total jarak antar SD terdekat sebesar 78,730 meter. Jarak rata-rata antar sekolah dihitung dengan menarik garis lurus dari setiap SD ke SD terdekat lainnya pada peta Pulau Karakelang. Perhitungan dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Total Jarak Tetangga Terdekat (Jt)} &= 78,730 \text{ km} \\ \text{Jumlah Fasilitas (N)} &= 35 \\ \text{Luas Wilayah (A)} &= 976,55 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

Langkah Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Jarak Tetangga Terdekat (Ju)} &= \frac{Jt}{N} = \frac{78730}{35} = 2,24 \text{ km} \quad (1) \\ \text{Rata-rata Jarak Teoretis (Jh)} &= h = \frac{1}{\sqrt{p}} = \frac{1}{\sqrt{0,03}} = 5,77 \quad (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepadatan SD (P)} &= \frac{N}{A} = \frac{35}{976,55} = 0,03 \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Indeks Penyebaran (T)} &= \frac{Ju}{Jh} = \frac{2,24}{5,77} = 0,39 \quad (4) \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, indeks penyebaran Sekolah Dasar (SD) di Pulau Karakelang sebesar 0,39, yang mengindikasikan bahwa pola persebarannya bersifat mengelompok (*cluster pattern*). Berikut disajikan peta persebaran SD di Pulau Karakelang.



Gambar 5. Peta Sebaran Sarana Pendidikan Sekolah Dasar di Pulau Karakelang

4.2.2 Pola Persebaran Sekolah Menengah Pertama

Pola persebaran Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Pulau Karakelang dianalisis menggunakan metode *Nearest Neighbour Analysis* (analisis tetangga terdekat). Jumlah SMP (N) yang menjadi objek analisis adalah sebanyak 25 unit, dengan total jarak antar SMP terdekat sebesar 114.300 meter. Jarak rata-rata dihitung dengan menarik garis lurus dari masing-masing SMP ke SMP terdekat pada peta Pulau Karakelang, menggunakan persamaan sebagai berikut:

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Total Jarak Tetangga Terdekat (Jt)} &= 114.300 \text{ km} \\ \text{Jumlah Fasilitas (N)} &= 25 \\ \text{Luas Wilayah (A)} &= 976,55 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

Langkah Perhitungan:

$$\text{Rata-rata Jarak Tetangga Terdekat (Ju)} = \frac{Jt}{N} = \frac{114300}{25} = 4,57 \text{ km} \quad (5)$$

$$\text{Rata-rata Jarak Teoretis (Jh)} = h = \frac{1}{\sqrt{p}} = \frac{1}{\sqrt{0,02}} = 7,07 \quad (6)$$

$$\text{Kepadatan SD (P)} = \frac{N}{A} = \frac{25}{976,55} = 0,02 \quad (7)$$

$$\text{Indeks Penyebaran (T)} = \frac{Ju}{Jh} = \frac{4,57}{7,07} = 0,64 \quad (8)$$

Berdasarkan hasil perhitungan, indeks penyebaran Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Pulau Karakelang sebesar 0,64, yang menunjukkan bahwa pola persebarannya bersifat mengelompok (*cluster pattern*). Berikut disajikan peta persebaran SMP di Pulau Karakelang.



Gambar 6. Peta Sebaran Sarana Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di Pulau Karakelang

4.2.3 Pola Persebaran Sekolah Menengah Atas

Pola persebaran Sekolah Menengah Atas (SMA) di Pulau Karakelang dianalisis menggunakan metode *Nearest Neighbour Analysis* (analisis tetangga terdekat). Jumlah SMA (N) yang menjadi objek analisis adalah sebanyak 12 unit, dengan total jarak antar SMA terdekat

sebesar 95.369 meter. Jarak rata-rata dihitung dengan menarik garis lurus dari setiap SMA ke SMA terdekat lainnya pada Pulau Karakelang, menggunakan persamaan sebagai berikut:

Diketahui:

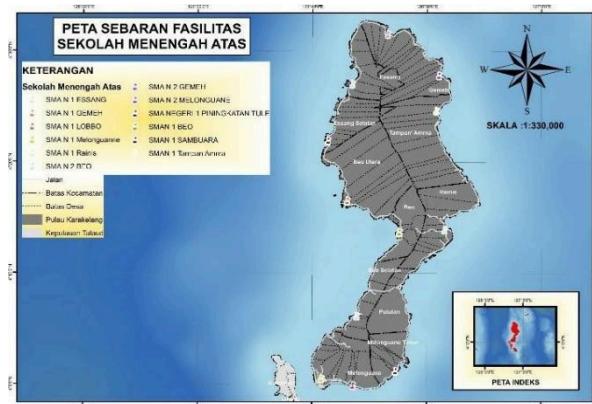
$$\begin{aligned} \text{Total Jarak Tetangga Terdekat (Jt)} &= 95.369 \text{ km} \\ \text{Jumlah Fasilitas (N)} &= 12 \\ \text{Luas Wilayah (A)} &= 976,55 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

Langkah Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Jarak Tetangga Terdekat (Ju)} &= 95.369 \text{ km} \\ = \frac{Jt}{N} &= \frac{95369}{12} = 7,95 \text{ km} \quad (9) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{Rata-rata Jarak Teoretis (Jh)} &= 10 \\ h &= \frac{1}{\sqrt{p}} = \frac{1}{\sqrt{0,01}} = 10 \quad (10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepadatan SD (P)} &= 0,01 \quad (11) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{Indeks Penyebaran (T)} &= 0,80 \quad (12) \\ = \frac{N}{A} &= \frac{12}{976,55} = 0,01 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, indeks penyebaran Sekolah Menengah Atas (SMA) di Pulau Karakelang sebesar 0,80, yang mengindikasikan bahwa pola persebarannya bersifat acak (*random pattern*). Berikut disajikan peta persebaran SMA di Pulau Karakelang.



Gambar 7. Peta Sebaran Sarana Pendidikan Sekolah Menengah Atas di Pulau Karakelang

4.2.4 Pola Persebaran Sekolah Menengah Kejuruan

Pola persebaran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Pulau Karakelang dianalisis menggunakan metode *Nearest Neighbour Analysis* (analisis tetangga terdekat). Jumlah SMK (N) yang menjadi objek analisis adalah sebanyak 5 unit, dengan total jarak antar SMK terdekat sebesar 90.406 meter. Jarak rata-rata dihitung dengan menarik garis lurus dari masing-masing SMK ke SMK terdekat lainnya pada peta Pulau Karakelang, menggunakan persamaan sebagai berikut:

Diketahui:

$$\begin{aligned} \text{Total Jarak Tetangga Terdekat (Jt)} &= 90.406 \text{ km} \\ \text{Jumlah Fasilitas (N)} &= 5 \\ \text{Luas Wilayah (A)} &= 976,55 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

Langkah Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Jarak Tetangga Terdekat (Ju)} &= 90.406 \text{ km} \\ = \frac{Jt}{N} &= \frac{90406}{5} = 18,08 \text{ km} \quad (13) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{Rata-rata Jarak Teoretis (Jh)} &= 14,14 \\ h &= \frac{1}{\sqrt{p}} = \frac{1}{\sqrt{0,005}} = 14,14 \quad (14) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kepadatan SD (P)} &= 0,005 \quad (15) \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{Indeks Penyebaran (T)} &= 1,27 \quad (16) \\ = \frac{N}{A} &= \frac{5}{976,55} = 0,005 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, indeks penyebaran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Pulau Karakelang sebesar 1,27, yang menunjukkan bahwa pola persebarannya bersifat acak (*random pattern*). Berikut disajikan peta persebaran SMK di Pulau Karakelang.



Gambar 8. Peta Sebaran Sarana Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di Pulau Karakelang

4.3 Jarak Jangkauan Pelayanan

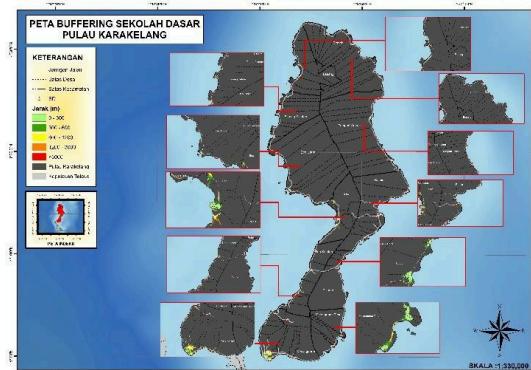
4.3.1 Jarak Jangkauan Sekolah Dasar

Pulau Karakelang memiliki 36 Sekolah Dasar yang tersebar di seluruh 11 kecamatan. Hasil analisis *buffer* berdasarkan luas keseluruhan wilayah permukiman menunjukkan bahwa sebagian besar area pelayanan Sekolah Dasar berada dalam kategori sangat dekat (<300 meter), dengan cakupan sebesar 30% dari total wilayah pelayanan. Sementara itu, sekitar 15% wilayah termasuk dalam kategori jauh (>3.000 meter). Rincian hasil perhitungan tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Jarak dan Luas Wilayah Jangkauan Pelayanan Sekolah Dasar

SEKOLAH DASAR				
NO	Kategori	Jarak (meter)	Luas Wilayah Jangkauan (km ²)	Luas Jangkauan (%)
1	Sangat Dekat	0 - 300	3,64	30,28
2	Dekat	300 - 600	2,38	19,80
3	Sedang	600 - 1200	2,29	19,05
4	Cukup Jauh	1200 - 3000	1,91	15,89
5	Jauh	>3000	1,8	14,98
TOTAL (Luas Wilayah Permukiman)			12,02	100

Hasil analisis menunjukkan bahwa jangkauan pelayanan Sekolah Dasar pada kategori sangat dekat (<300 meter) mencakup $\pm 3,64$ km², sementara kategori jauh (>3.000 meter) mencakup $\pm 1,8$ km². Informasi lebih lanjut mengenai sebaran spasialnya dapat dilihat pada peta berikut.



Gambar 9. Peta Keterjangkauan Pelayanan Sekolah Dasar di Pulau Karakelang

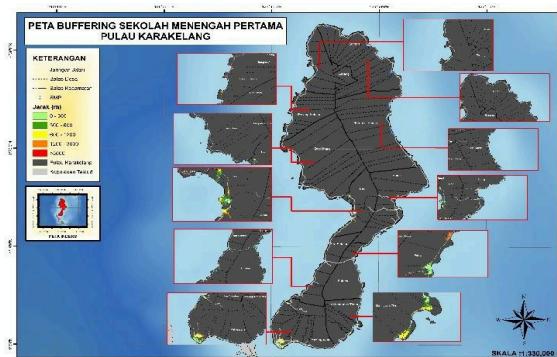
4.3.2 Jarak Jangkauan Sekolah Menengah Pertama

Pulau Karakelang memiliki 25 Sekolah Menengah Pertama yang tersebar di seluruh 11 kecamatan. Hasil analisis *buffer* berdasarkan luas keseluruhan wilayah permukiman menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah pelayanan Sekolah Menengah Pertama berada dalam kategori sangat dekat (<300 meter), dengan cakupan sebesar 21% dari total wilayah pelayanan. Sementara itu, sekitar 7% wilayah termasuk dalam kategori jauh (>3.000 meter). Rincian hasil perhitungan tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 5. Jarak dan Luas Wilayah Jangkauan Pelayanan Sekolah Menengah Pertama

SEKOLAH MENENGAH PERTAMA				
NO	Kategori	Jarak (meter)	Luas Wilayah Jangkauan (km ²)	Luas Jangkauan (%)
1	Sangat Dekat	0 - 300	2,55	21,21
2	Dekat	300 - 600	2,82	23,46
3	Sedang	600 - 1200	2,91	24,21
4	Cukup Jauh	1200 - 3000	2,9	24,13
5	Jauh	>3000	0,84	6,99
TOTAL (Luas Wilayah Permukiman)			12,02	100

Hasil analisis menunjukkan bahwa jangkauan pelayanan Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada kategori sangat dekat (<300 meter) mencakup ±2,55 km², sedangkan kategori jauh (>3.000 meter) mencakup ±0,84 km². Informasi lebih lanjut mengenai sebaran spasialnya dapat dilihat pada peta berikut.



Gambar 10. Peta Keterjangkauan Pelayanan Sekolah Menengah Pertama di Pulau Karakelang

4.3.3 Jarak Jangkauan Sekolah Menengah Atas

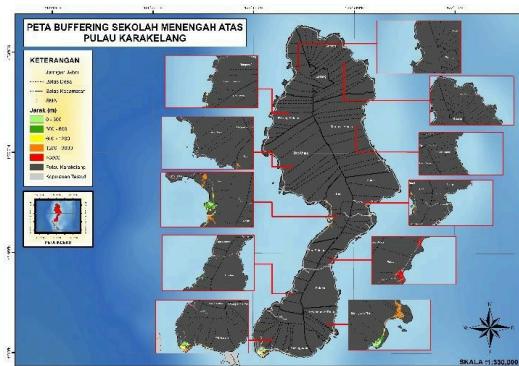
Pulau Karakelang memiliki 12 Sekolah Menengah Atas (SMA) yang tersebar di 10 dari 11 kecamatan, dengan Kecamatan Pulutan sebagai satu-satunya kecamatan yang belum memiliki fasilitas SMA. Hasil analisis *buffer* berdasarkan luas keseluruhan wilayah permukiman menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah pelayanan Sekolah Menengah Atas berada dalam kategori sangat dekat (<300 meter), dengan cakupan seluas 9% dari total wilayah pelayanan. Sementara itu, sekitar 31% wilayah termasuk dalam kategori jauh (>3.000 meter). Rincian hasil perhitungan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 6. Jarak dan Luas Wilayah Jangkauan Pelayanan Sekolah Menengah Atas

SEKOLAH MENENGAH ATAS				
NO	Kategori	Jarak (meter)	Luas Wilayah Jangkauan (km ²)	Luas Jangkauan (%)
1	Sangat Dekat	0 - 300	1,14	9,48
2	Dekat	300 - 600	1,59	13,23
3	Sedang	600 - 1200	2,15	17,89

4	Cukup Jauh	1200 - 3000	3,37	28,04
5	Jauh	>3000	3,77	31,36
TOTAL (Luas Wilayah Permukiman)		12,02	100	

Hasil analisis menunjukkan bahwa jangkauan pelayanan Sekolah Menengah Atas (SMA) pada kategori dekat (300–600 meter) mencakup $\pm 1,59$ km 2 , sedangkan pada kategori jauh (>3.000 meter) mencakup $\pm 3,77$ km 2 . Informasi lebih lanjut mengenai sebaran spasialnya dapat dilihat pada peta berikut.



Gambar 11. Peta Keterjangkauan Pelayanan Sekolah Menengah Atas di Pulau Karakelang

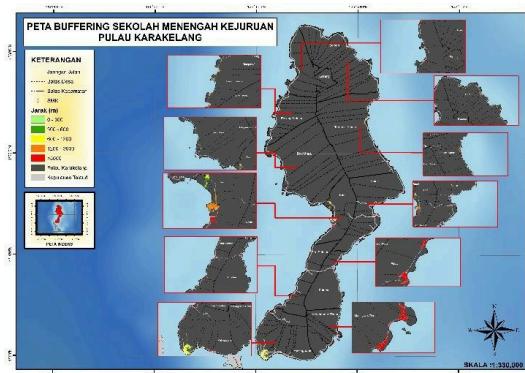
4.3.4 Jarak Jangkauan Sekolah Menengah Kejuruan

Pulau Karakelang memiliki 5 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang tersebar di 5 dari 11 kecamatan, sementara 6 kecamatan lainnya belum memiliki fasilitas SMK. Hasil analisis buffer menggunakan ArcMap 10.8, berdasarkan luas keseluruhan wilayah permukiman, menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah pelayanan SMK di Pulau Karakelang berada dalam kategori jauh (>3.000 meter), dengan cakupan sebesar 58%. Sementara itu, hanya 8% wilayah yang termasuk dalam kategori dekat (300–600 meter). Rincian hasil perhitungan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 7. Jarak dan Luas Wilayah Jangkauan Pelayanan Sekolah Menengah Kejuruan

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN				
NO	Kategori	Jarak (meter)	Luas Wilayah Jangkauan (km 2)	Luas Jangkauan (%)
1	Sangat Dekat	0 - 300	0,39	3,24
2	Dekat	300 - 600	0,92	7,65
3	Sedang	600 - 1200	1,75	14,56
4	Cukup Jauh	1200 - 3000	1,96	16,31
5	Jauh	>3000	7	58,24
TOTAL (Luas Wilayah Permukiman)		12,02	100	

Hasil analisis menunjukkan bahwa jangkauan pelayanan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada kategori dekat (300–600 meter) mencakup $\pm 0,92$ km 2 , sedangkan pada kategori jauh (>3.000 meter) mencakup ± 7 km 2 . Informasi lebih lanjut mengenai sebaran spasialnya dapat dilihat pada peta berikut.



Gambar 12. Peta Keterjangkauan Pelayanan Sekolah Menengah Atas di Pulau Karakelang

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pola persebaran fasilitas pendidikan di Pulau Karakelang terbagi menjadi dua, yaitu Sekolah Dasar (SD) dan Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berpola mengelompok (*cluster pattern*), sedangkan Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki pola persebaran yang acak (*random pattern*). Keterjangkauan fasilitas pendidikan di wilayah ini masih belum merata. Berdasarkan sebaran luas permukiman sebagai acuan pelayanan, wilayah dengan kategori sangat dekat (<300 meter) hanya mencakup 30% untuk SD, 21% untuk SMP, 13% untuk SMA, dan 8% untuk SMK. Sebaliknya, wilayah dengan kategori jauh (>3.000 meter) mencakup 16% untuk SD, 24% untuk SMP, 31% untuk SMA, dan 58% untuk SMK.

Referensi

- Aprillia, N. F. (2022). Kebutuhan Dan Penempatan Fasilitas Pendidikan di Kecamatan Gunungpati (*Doctoral Dissertation*, Universitas Diponegoro).
- Aqli, W. (2010). Analisa Buffer Dalam Sistem Informasi Geografis Untuk Perencanaan Ruang Kawasan. *Inersia Informatika Dan Ekspose Hasil Riset Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 6(2).
- Ayyumi, F. H., Damayanti, A., & Maulidina, K. (2022). Pola Sebaran Dan Keterjangkauan Sd, Smp, Dan Sma Di Kecamatan Tarogong Kidul, Kabupaten Garut. *Geography: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 10(2), 241-254.
- Normatika, M. (2018). Analisis Kebutuhan Dan Jangkauan Pelayanan Sarana Pendidikan Smp/Mts Di Kecamatan Dukuhwaru, Kabupaten Tegal (*Doctoral Dissertation*, Undip).
- Pujayanti, J. A. D., Susilo, B., & Puspitaningrum, D. (2014). Sistem Informasi Geografis Untuk Analisis Persebaran Pelayanan Kesehatan di Kota Bengkulu. *Rekursif: Jurnal Informatika*, 2(2).
- Ramadhana, A. N., & Prakoso, B. S. E. (2018). Analisis Ketersediaan dan Keterjangkauan Fasilitas Pendidikan Jenjang Sekolah Dasar (Sd) dan Sekolah Menengah Pertama (Smp) Di Kota Metro. *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(3).
- Rassarandi, F. D., Nasution, N. H., Irawan, S., & Gustin, O. (2022). Pola Persebaran dan Keterjangkauan Lokasi Sekolah di Kecamatan Batam Kota Menggunakan Sig. In Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif. *Sentrinov*. (Vol. 8, No. 1, Pp. 409-419).
- Rizal, S., & Syaibana, P. L. D. (2022). Analisis Keterjangkauan dan Pola Persebaran Sma/Ma Negeri Di Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Analisis Buffering Dan Nearest Neighbor Pada Aplikasi Q-Gis. *Techno. Com*, 21(2), 355-363.
- Salsabilah, I., Arie, F. C., Pusporini, N., & Afrianto, F. (2023). Pemodelan Network Analysis Terhadap Keterjangkauan Fasilitas Puskemas Kota Malang. *Jurnal Solma*, 12(2), 522-535.