



## Analisis Geospasial Berbasis Kuantifikasi Disparitas Distribusi Fasilitas Pendidikan Menggunakan metode NNA dan Buffer Di Kecamatan Samarinda Ulu

Warda Nur Rasya<sup>1</sup>, Oktavianus Claudio<sup>2</sup>, Salma Asy-Syifa<sup>2</sup>, Nanda Khoirunisa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Fisika, Universitas Mulawarman, FMIPA, Samarinda, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Geofisika, Universitas Mulawarman, FMIPA, Samarinda, Indonesia

\*E-mail korespondensi: [nandakhoirunisa@fmipa.unmul.ac.id](mailto:nandakhoirunisa@fmipa.unmul.ac.id)

### Article Info:

Received: 19-02-2026

Revised: 04-05-2026

Accepted: 05-05-2026

### Keywords:

Keywords: Buffer, geophysical modeling, Nearest Neighbor Analysis (NNA), spatial disparity, Geographic Information Systems (GIS), educational planning



### Abstract

Spatial inequality in educational access represents a critical issue that requires an objective and measurable geophysical approach. This study applies geophysical modeling through the Nearest Neighbor Analysis (NNA) and Buffer methods based on Geographic Information Systems (GIS) to analyze the spatial distribution patterns of educational facilities in Samarinda Ulu District, Samarinda City. Spatial data from 66 educational institutions (33 elementary schools, 17 junior high schools, and 15 senior high/vocational schools) serving 21,349 students were analyzed using ArcGIS version 10.8. The NNA technique considers parameters such as inter-location distance, facility point density, and administrative area size. The quantitative analysis shows that the spatial pattern of all educational institutions in Samarinda Ulu District is significantly clustered, indicating an uneven concentration of educational facilities. The Buffer analysis further identifies disparities in Air Hitam and Bukit Pinang subdistricts. Geospatial analysis delineated two contrasting zones: a high-access zone in Air Putih (30,249 residents) and Gunung Kelua (13,630 residents) with an educational facility density 2.3 times higher than the low-access zone in Bukit Pinang (12,160 residents). This spatial disparity creates an average travel distance gap of 3.2 km for students in underserved areas, affecting both accessibility and educational equity. The findings provide empirical, geophysics-based evidence of unequal educational facility distribution, serving as a foundation for optimizing educational infrastructure planning. The resulting spatial model recommends the addition of new school units in deficit zones, prioritizing development along the Bukit Pinang-Dadi Mulya corridor to achieve a more balanced distribution. This research contributes to the advancement of applied geophysical methodologies for urban planning and may serve as a policy reference for local governments to promote equitable educational access based on quantitative spatial analysis.

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan indikator utama pembangunan dan kualitas sumber daya manusia, yang sangat bergantung pada mutu penyelenggaraannya. Sebagai aspek fundamental, pendidikan berperan dalam meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat [1]. Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda dipilih sebagai lokasi penelitian untuk menganalisis persebaran fasilitas pendidikan pada jenjang SD/MI, SMP/MTs, hingga SMA/SMK/MA. Pembangunan fasilitas pendidikan harus memenuhi standar nasional sekaligus mempertimbangkan aksesibilitas wilayah. Ketidakmerataan persebaran institusi pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu pada tiap jenjang menyebabkan hambatan dalam akses layanan pendidikan dan pencapaian pembangunan sektor pendidikan [2]. Secara nasional, kesenjangan pendidikan masih menjadi permasalahan

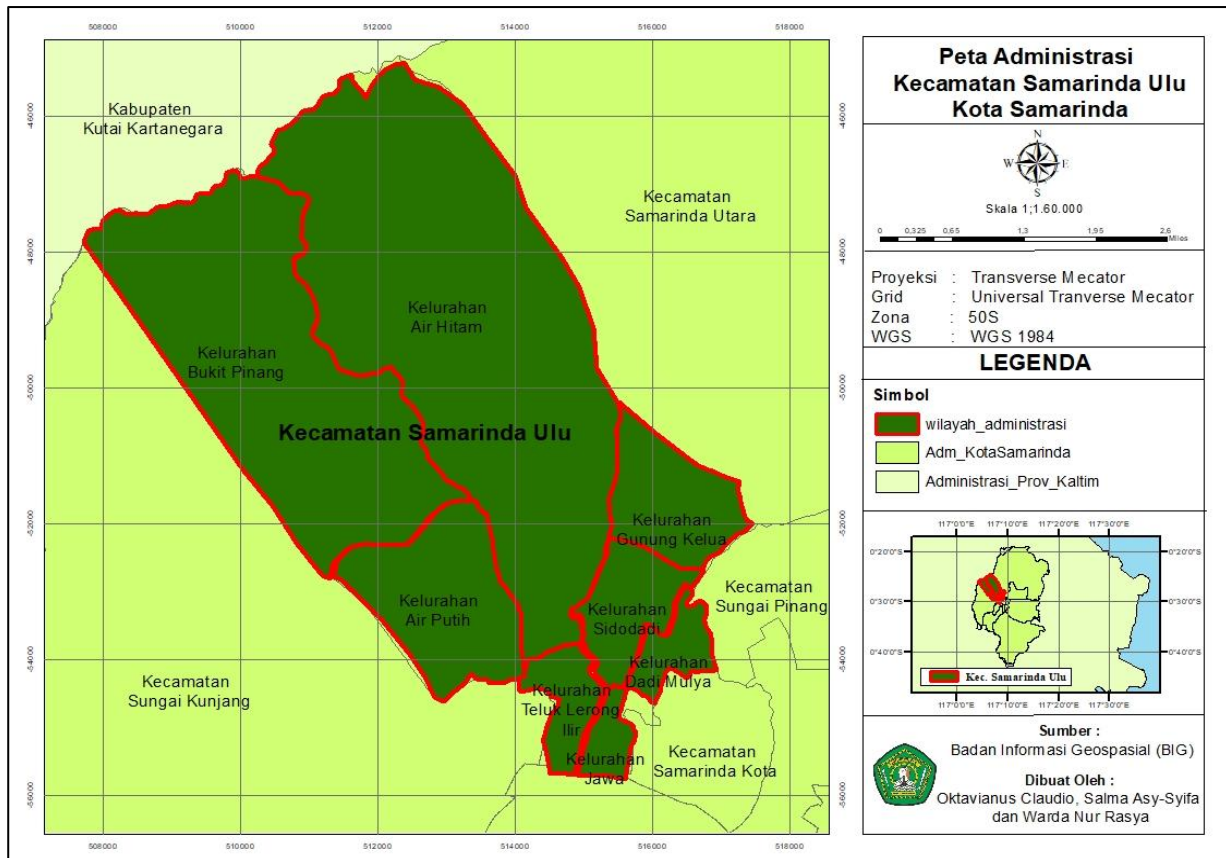
serius yang menghambat pemerataan pembangunan [3]. Kondisi tersebut juga berpengaruh pada minat belajar siswa dan motivasi untuk melanjutkan pendidikan [4], serta berpotensi meningkatkan angka putus sekolah akibat disparitas fasilitas antarwilayah [5]. Variasi ketersediaan sarana prasarana membuat wilayah dengan fasilitas lebih lengkap berkembang lebih pesat dibanding wilayah lain [6]. Selain itu, jarak antara tempat tinggal siswa dan sekolah turut memengaruhi mutu pendidikan, karena menentukan kemudahan dan kenyamanan dalam menempuh perjalanan harian. Lingkungan tempat tinggal sebagai faktor eksternal juga berpengaruh pada minat belajar masyarakat [7]. Kepadatan penduduk, yakni perbandingan jumlah penduduk dengan luas wilayah [8], tidak hanya berdampak pada akses, tetapi juga memengaruhi kualitas pendidikan yang diterima [9]. Penduduk Kecamatan Samarinda Ulu berdasarkan data Dinas Kependudukan, Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DKP3A). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, jumlah penduduk Kecamatan Samarinda Ulu tercatat sebanyak 133.331 jiwa. Kelurahan yang mengalami disparitas jumlah penduduk adalah Kelurahan Bukit Pinang dengan 12.160 jiwa dan Kelurahan Air Putih dengan 30.249 jiwa, di mana Kelurahan Air Putih merupakan kelurahan dengan jumlah penduduk terbanyak [10].

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024, jumlah siswa SD tercatat sebanyak 9.897 anak, siswa SMP sebanyak 6.709 anak, dan siswa SMA sebanyak 4.743 anak. Jika dijumlahkan secara keseluruhan, maka total jumlah siswa di Kelurahan Samarinda Ulu mencapai 21.349 anak [10]. Kecamatan Samarinda Ulu dipilih karena memiliki beragam instansi pendidikan. Data BPS Kota Samarinda 2023 mencatat 75 instansi, namun survei menemukan 70 lokasi, yang terdiri dari 34 SD/MI, 19 SMP/MTs, dan 17 SMA/SMK/MA, hal ini disebabkan akibat perpindahan lokasi atau penutupan instansi hal ini menyebabkan tidak sinkronnya kondisi lapangan dengan data resmi BPS, maka dari itu untuk memverifikasi kebenaran tersebut diperlukan pemetaan aktual berbasis teknologi spasial [11]. Kebaruan penelitian ini adalah memberikan gambaran deskriptif sekaligus kuantifikasi distribusi fasilitas pendidikan secara lebih akurat, serta mengembangkan pendekatan analisis geospasial untuk mendukung perencanaan pendidikan berbasis data. Oleh karena itu, pemetaan aktual berbasis teknologi spasial diperlukan sebagai bentuk verifikasi dan pembaruan informasi. Kemajuan teknologi geospasial, khususnya Sistem Informasi Geografis (SIG), memungkinkan dilakukannya analisis spasial yang lebih mendalam dalam memahami pola persebaran fasilitas pendidikan [12].

Metode *Nearest Neighbor Analysis* (NNA) dalam SIG digunakan untuk mengidentifikasi pola distribusi sekolah, sehingga dapat diketahui wilayah yang memiliki akses pendidikan terbatas [13]. Sementara itu, metode *Buffer* digunakan untuk menentukan jangkauan pelayanan sekolah terhadap area permukiman melalui pembentukan zona berbasis jarak tertentu [14]. Kedua metode ini sangat relevan dalam analisis pemetaan fasilitas pendidikan karena mampu mengklasifikasikan pola persebaran institusi serta menghitung jangkauan pelayanan pendidikan secara spasial. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan penerapan metode analisis NNA dan *Buffer* dalam perencanaan wilayah, khususnya dalam penyusunan strategi pemerataan fasilitas pendidikan berbasis analisis spasial kuantitatif. Hasilnya diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pemerintah daerah dalam mendukung kebijakan pemerataan akses pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk : (1) menganalisis pola persebaran fasilitas pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu, (2) mengidentifikasi kesenjangan spasial antar kelurahan, dan (3) memberikan rekomendasi perencanaan berbasis data spasial.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, yang terdiri dari delapan kelurahan, yaitu Air Hitam, Bukit Pinang, Gunung Kelua, Jawa, Sidodadi, Teluk Lerong Ulu, Temindung Permai, dan Karang Asam Ulu. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama dua bulan, yakni dari November hingga Desember 2024, dengan mencakup seluruh tahapan mulai dari pengumpulan data hingga analisis.



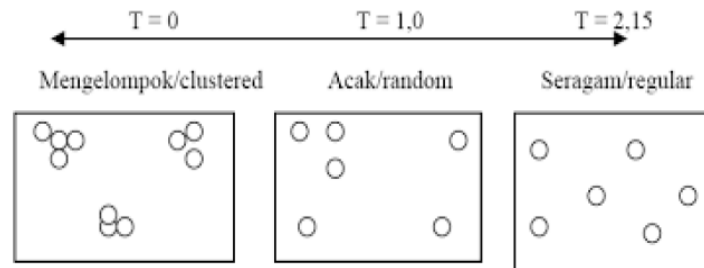
**Gambar 1. Peta Administrasi Kecamatan Samarinda Ulu, Kota Samarinda**

Penelitian ini merupakan studi deskriptif kuantitatif yang bertujuan mengidentifikasi pola persebaran lokasi instansi pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu. Data dikumpulkan melalui dua tahap, yaitu observasi lapangan dan studi literatur, kemudian dianalisis untuk menyusun kesimpulan terkait fenomena yang diamati. Populasi penelitian mencakup instansi pendidikan negeri dan swasta yang tercatat di Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, terdiri dari 34 SD, 19 SMP, dan 17 SMA/SMK di Kecamatan Samarinda Ulu.

Data yang digunakan meliputi data spasial berupa peta administrasi Kecamatan Samarinda Ulu serta data atribut yang mencakup informasi demografis, pemetaan geografis, dan jumlah instansi pendidikan di wilayah penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, baik secara virtual menggunakan *Google Maps* dan *SAS Planet*, maupun observasi langsung dengan aplikasi *Avenza Maps* untuk pengambilan titik koordinat lokasi instansi pendidikan. Selanjutnya, titik koordinat dipetakan dan diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS ver 10. 8, guna menghasilkan peta persebaran instansi pendidikan di wilayah tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Nearest Neighbor Analysis* dan *Buffer*. Hasil metode NNA dan *Buffer* saling melengkapi karena NNA menunjukkan pola persebaran

sekolah, sedangkan *Buffer* menilai kecukupan aksesnya sehingga keduanya bersama-sama menggambarkan kondisi pemerataan pendidikan secara lebih komprehensif.

Analisis tetangga terdekat merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk menjelaskan pola persebaran dari titik-titik lokasi tempat dengan menggunakan perhitungan yang mempertimbangkan, jarak, jumlah titik lokasi dan luas wilayah dengan rumus yang digunakan dalam NNA (*Nearest Neighbour Analysis*).



**Gambar 2. Klasifikasi Titik pada metode NNA [15].**

Metode *Nearest Neighbor Analysis* (NNA) digunakan untuk menentukan pola persebaran spasial dari suatu objek. Dalam penerapannya, nilai  $T$  menjadi indikator pola: jika  $T = 0$ , maka persebaran titik menunjukkan pola mengelompok; jika  $T = 1,0$ , pola persebarannya bersifat acak; dan jika  $T = 2,15$ , maka pola titik termasuk dalam kategori persebaran seragam. Selain digunakan untuk menganalisis pola distribusi pemukiman, metode ini juga relevan dalam mengukur indeks distribusi berbagai fenomena spasial lainnya, seperti persebaran fasilitas publik, pusat pelayanan, maupun zonasi kawasan terbangun dalam suatu wilayah [16] :

**Tabel 1. Penggolongan Pola Persebaran**

<i>Nearest Neighbour Analysis</i>	
Nilai	Klasifikasi
0 - 0,7	Mengelompok
0,8 - 1,4	Acak
1,5-2,15	Seragam

Analisis tetangga terdekat dapat dihitung menggunakan formula berikut [17]:

$$T = \frac{ju}{jh} \tag{1}$$

Keterangan :

$T$  = Indeks penyebaran tetangga terdekat

$Ju$  = Jarak rata-rata yang diukur antara satu titik dengan titik tetangganya

$Jh$  = Jarak rata-rata yang diperoleh semua titik

Dimana [17] :

$$Jh : \frac{1}{\sqrt{p}} \tag{2}$$

Dengan Penjelasan [17] :

$$P = \frac{N}{A} \tag{3}$$

Keterangan :

$N$  = Jumlah titik

$A$  = Luas wilayah dalam ( $km^2$ )

*Buffer* dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan zona di sekitar titik, garis, atau poligon yang mencakup area dalam jarak tertentu dari suatu fitur, dan divisualisasikan dalam bentuk poligon baru. *Buffer* dapat bersifat positif (ke luar) maupun negatif (ke dalam), dan

digunakan dalam model data raster maupun vektor. Interpretasi hasil *Buffer* dilakukan dengan menganalisis jangkauan pelayanan sekolah berdasarkan radius yang ditetapkan untuk melihat area permukiman yang terlayani maupun belum terlayani [14].

Menurut De Chiara dan Koppelman [18], dalam menentukan standar lokasi sekolah, harus memperhatikan beberapa kriteria, meliputi radius daerah jangkauan, karakteristik desain, dan lokasi yang sesuai untuk tiap tingkatan pendidikan. Penjelasan lebih rinci dapat dilihat pada tabel berikut [18] :

**Tabel 2. Kriteria Umum Penempatan Fasilitas Pendidikan Menurut De Chiara dan Koppelman**

Pendidikan			
Sekolah	Daerah Jangkauan	Karakteristik Desain	Lokasi
<i>Elementary School (SD)</i>	(400 s.d 800 Meter)	Harus dapat diakses dengan berjalan kaki dari perumahan tanpa menyeberangi jalan. Jika ada jalan yang harus diseberangi, jalan tersebut harus jalan lokal.	Dekat dengan kawasan pemukiman dan fasilitas umum lainnya.
<i>Junior High School (SMP)</i>	(400 s.d 800 Meter)	Harus jauh dari jalan arteri primer, dan harus tersedia di jalan setapak dari area lain.	Dekat dengan kawasan pemukiman dan fasilitas umum lainnya.
<i>Senior High School (SMA)</i>	(400 s.d 800 Meter)	Harus dekat dengan kawasan taman dan jauh dari kebisingan	Dekat dengan kawasan pemukiman dan fasilitas umum lainnya.

**Tabel 3. Penduduk, Distribusi Persentase Penduduk, Kepadatan Penduduk, Rasio Jenis Kelamin Penduduk Menurut Desa/Kelurahan di Kecamatan Samarinda Ulu, 2024 [10] :**

Desa/Kelurahan	Penduduk/Population		Jumlah/ Total
	Laki-Laki/ Male	Perempuan/ Female	
	1	2	3
Teluk Lerong Ilir	6.710	6.468	13.178
Jawa	5.867	5.576	11.443
Dadi Mulya	6.133	5.947	12.080
Sidodadi	12.214	11.766	23.890
Gunung Kelua	6.879	6.751	13.630
Air Hitam	8.340	8.361	16.701
Air Putih	15.180	15.069	30.249
Bukit Pinang	6.263	5.897	12.160
<b>Samarinda Ulu</b>	<b>67.496</b>	<b>65.835</b>	<b>133.331</b>

**Tabel 4. Jumlah siswa yang bersekolah Desa/Kelurahan di Kecamatan Samarinda Ulu BPS, 2024 [10] :**

Tahun 2024		
No.	Instansi Sekolah	Jumlah siswa
1	Sekolah Dasar	9.897
2	Sekolah Menengah Pertama	6.709
3	Sekolah Menengah Atas	4.743
	Jumlah Siswa	21.349 siswa

Selain jarak maupun zona pembangunan instansi pendidikan dengan permukiman warga, jumlah penduduk dan jumlah siswa yang bersekolah juga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam merekomendasikan pembangunan instansi pendidikan pada area tersebut [7].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

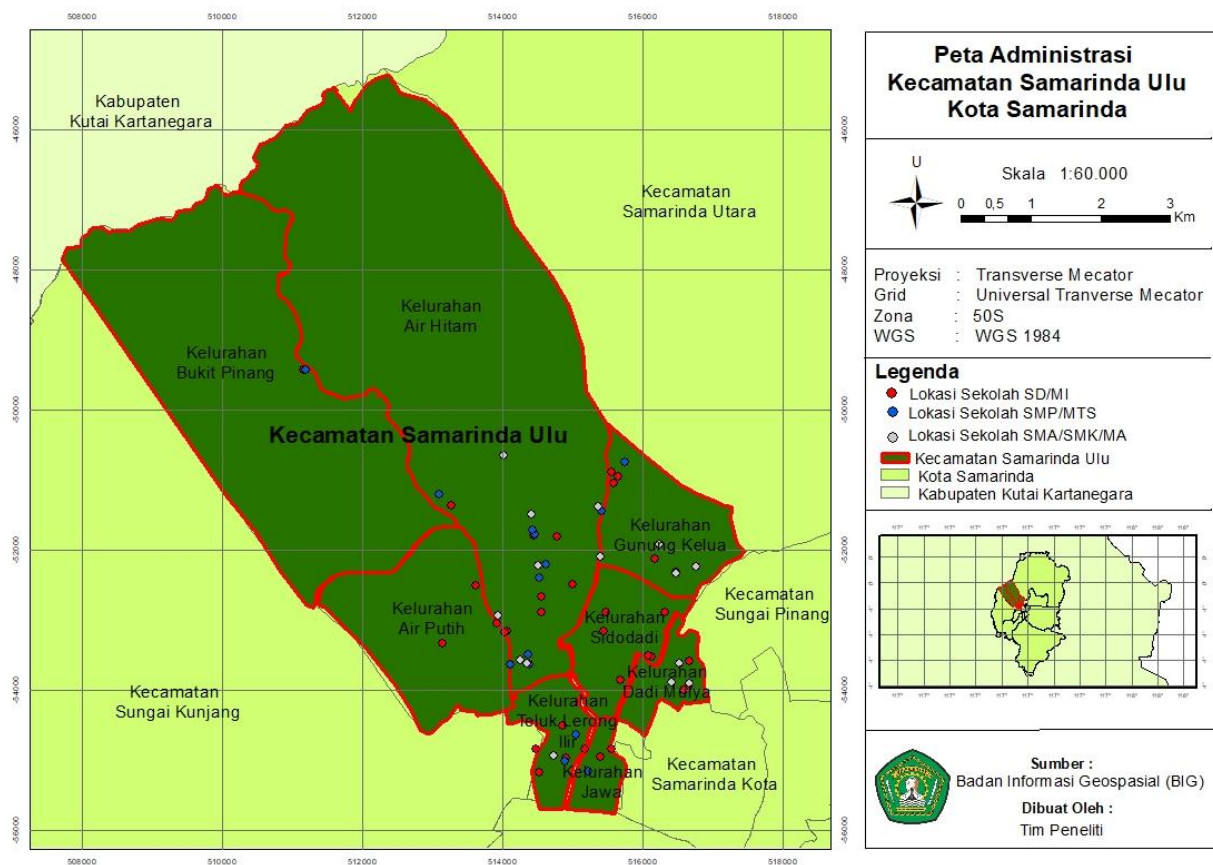
### a. Analisis Pola Persebaran SD/MI, SMP/MTs, SMA/SMK/MA di Kecamatan Samarinda Ulu

Pada hasil analisis pola persebaran SD/MI, SMP/MTs, serta SMA/SMK/MA di Kecamatan Samarinda Ulu menggunakan metode *Nearest Neighbor Analysis*, Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan pola persebaran apakah bersifat mengelompok, acak, atau merata. Hasil analisis tersebut menjadi dasar untuk memahami distribusi fasilitas pendidikan di wilayah ini sehingga dapat mendukung perencanaan pembangunan yang lebih efektif dan merata. Visualisasi hasil analisis persebaran instansi pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**.

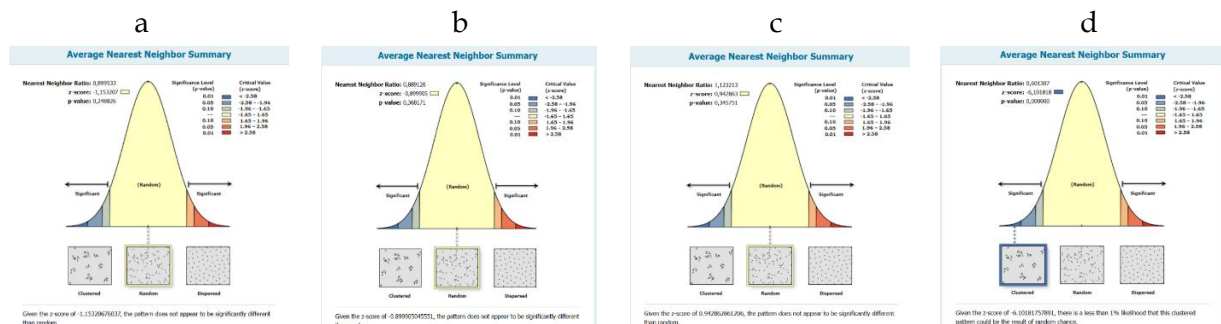
Berdasarkan **Gambar 4**, pola persebaran instansi pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu didapatkan hasil yang disajikan pada **tabel 5** berikut:

**Tabel 5. *Nearest Neighbour Analysis* pada SD/MI, SMP/MTs, SMA/SMK/MA, Seluruh Instansi pendidikan**

Keterangan	<i>Nearest Neighbour Analysis</i>			Seluruh Instansi
	SD/MI	SMP/MTs	SMA/SMK/MA	
<i>Nearest Neighbour Ratio</i>	0,89	0,88	1,12	0,601307
<i>Observed Mean distance</i>	375 meter	494 meter	485 meter	189 meter
<i>Expected mean distance</i>	415 meter	556 meter	432 meter	315 meter
<i>Z-Score</i>	-1,15	-0,89	-0,89	-6,6018
Klasifikasi Pola Spasial	Acak	Acak	Acak	Kelompok



Gambar 3. Peta Persebaran Seluruh Instansi Pendidikan Kecamatan Samarinda Ulu



Gambar 4. (a) SD/MI Acak, (b) SMP/MTs pola Acak, (c) SMA/SMK/MA Acak, dan (d) seluruh instansi pendidikan pola mengelompok

Berdasarkan hasil analisis, nilai *Nearest Neighbour Ratio* (NNR) sebesar 0,601307 menunjukkan pola persebaran seluruh instansi pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu cenderung mengelompok, karena nilai T berada pada rentang 0 - 0,7. Sementara itu, Z-score bernilai -6,6018 berada di luar rentang -1,65 hingga 1,65 yang menegaskan bahwa pola mengelompok tersebut signifikan secara statistik dan tidak terjadi secara kebetulan. Secara spasial, peta persebaran 70 sekolah menunjukkan klusterisasi di beberapa wilayah, sehingga nilai NNR yang rendah terbukti sesuai dengan konsentrasi titik sekolah pada peta dan dapat dikatakan saling memvalidasi antara hasil perhitungan dan interpretasi visual. Metode NNA menggunakan pendekatan kuantitatif yang mempertimbangkan jarak rata-rata antartitik terdekat secara menyeluruh dalam area studi, sehingga hasil analisis dapat mengungkap pola mengelompok meskipun sebagian wilayah secara visual tampak tersebar. Hal serupa juga terjadi di Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara, di mana hasil analisis pola

persebaran instansi pendidikan jenjang SD dan SMP menunjukkan bahwa keduanya masih berpola acak [19], begitu pula pada pembangunan instansi pendidikan SMA di Kepulauan Talaud yang juga tergolong acak [13]. Pola persebaran yang tidak merata ini mencerminkan adanya disparitas spasial dalam akses pendidikan.

Pusat persebaran sekolah umumnya terkonsentrasi di Kelurahan Teluk Lerong Ilir, Dadi Mulya, Sidodadi, dan Gunung Kelua, sedangkan wilayah dengan jumlah penduduk besar seperti Kelurahan Air Hitam (16.701 jiwa), Bukit Pinang (12.160 jiwa), dan Air Putih (30.249 jiwa) justru relatif kurang mendapatkan pembangunan fasilitas pendidikan. Kondisi ini mencerminkan adanya disparitas distribusi pendidikan antarwilayah yang dapat berdampak pada meningkatnya jarak tempuh siswa, beban biaya transportasi, serta menurunnya aksesibilitas pendidikan dasar di wilayah pinggiran.

Jika ditinjau lebih dalam, beberapa faktor yang memengaruhi pola ini antara lain: (1) penggunaan lahan dan tata ruang, di mana wilayah seperti Air Putih dan Bukit Pinang masih didominasi permukiman padat, lahan rawa, atau perbukitan sehingga lahan yang layak untuk sekolah terbatas; (2) aksesibilitas dan infrastruktur jalan, karena sekolah lebih banyak dibangun di area yang mudah dijangkau melalui jaringan jalan utama, sedangkan wilayah pinggiran sering terhambat oleh akses transportasi terbatas;

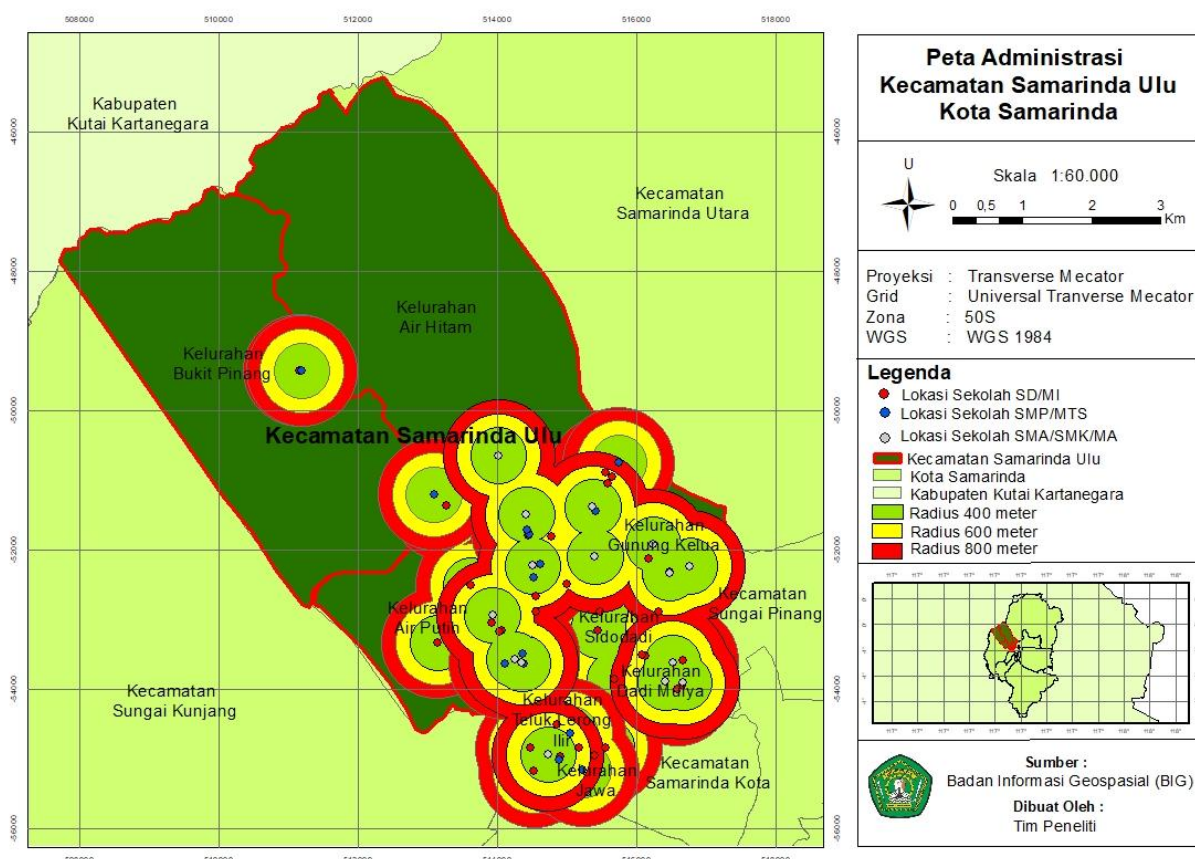
Dengan kata lain, hasil analisis spasial ini tidak hanya menggambarkan pola persebaran sekolah, tetapi juga menunjukkan implikasi penting bagi perencanaan pendidikan. Ketidakseimbangan distribusi sekolah dapat memperlebar kesenjangan akses antarwilayah dan berpotensi memengaruhi kualitas pendidikan masyarakat. Oleh karena itu, rekomendasi kebijakan perlu diarahkan pada pembangunan sekolah baru di kelurahan berpenduduk besar dengan tingkat keterlayanan rendah, penguatan infrastruktur jalan untuk mempermudah akses, serta integrasi perencanaan pendidikan dengan tata ruang kota agar pembangunan lebih merata dan sesuai kebutuhan demografis.

#### **b. Analisis Jangkauan Spasial Sekolah (SD/MI, SMP/MTs, SMA/SMK/MA) terhadap Pemukiman Masyarakat di Kecamatan Samarinda Ulu**

Pada hasil analisis pola persebaran SD/MI, SMP/MTs, serta SMA/SMK/MA di Kecamatan Samarinda Ulu menggunakan metode *Buffer*. Metode *Buffer* digunakan untuk menentukan area sekeliling suatu objek sehingga dapat melihat distribusi fasilitas pendidikan relatif terhadap permukiman warga. Hasil analisis ini menjadi dasar untuk menilai pemerataan fasilitas pendidikan dan perencanaan pembangunan selanjutnya. Visualisasi hasil analisis persebaran instansi pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Berdasarkan hasil analisis metode *Buffering*, standar jangkauan akses sekolah menurut De Chiara dan Koppelman (1975) yaitu 400–800 meter. Analisis ini divisualisasikan melalui indikator zona warna pada peta, di mana zona hijau merepresentasikan jarak 400 meter, zona kuning 600 meter, dan zona merah 800 meter. Hasil pemetaan menunjukkan adanya disparitas distribusi fasilitas pendidikan, khususnya di Kelurahan Bukit Pinang yang tampak berada pada zona terjauh dari pusat pembangunan sekolah. Hal ini menandakan bahwa aksesibilitas pendidikan dasar di wilayah tersebut masih terbatas dibandingkan dengan kelurahan lain. Analisis geospasial juga mengidentifikasi dua zona kontras: zona akses tinggi di Kelurahan Air Putih (30.249 jiwa) dan Gunung Kelua (13.630 jiwa) yang memiliki densitas fasilitas pendidikan 2,3 kali lebih tinggi dibandingkan zona akses rendah di Kelurahan Bukit Pinang (12.160 jiwa). Disparitas spasial ini menciptakan kesenjangan jarak tempuh rata-rata 3,2 km bagi siswa di wilayah yang kurang terlayani, sehingga berdampak pada aksesibilitas dan ekuitas pendidikan.

Model spasial yang dihasilkan merekomendasikan penambahan unit sekolah di zona defisit untuk mencapai distribusi yang lebih seragam, dengan prioritas pembangunan di koridor Bukit Pinang-Dadi Mulya. Pertambahan jumlah siswa dari tahun ke tahun mengakibatkan perlunya pembangunan fasilitas pendidikan baru untuk menampung masyarakat yang ingin melanjutkan pendidikan ke jenjang berikutnya [16]. Hal serupa juga terjadi di Kabupaten Kepulauan Talaud, di mana hasil analisis keterjangkauan persebaran instansi pendidikan jenjang SD, SMP, dan SMA menggunakan metode *Buffering* menunjukkan bahwa ketiganya masih memiliki tingkat keterjangkauan fasilitas pendidikan yang belum merata di wilayah ini [13].



**Gambar 5. Hasil Analisis Buffering**

Temuan penelitian ini memberikan bukti empiris berbasis pemodelan geofisika tentang ketimpangan distribusi fasilitas pendidikan yang dapat dijadikan dasar perencanaan pembangunan infrastruktur pendidikan yang lebih optimal. Ketidakmerataan zona jangkauan ini dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor. Pertama, kondisi geografis dan tata ruang membatasi ketersediaan lahan untuk pembangunan sekolah baru, terutama di wilayah padat penduduk. Kedua, kebijakan tata kota yang cenderung memusatkan pembangunan di wilayah inti atau pusat kota yang dianggap strategis, sehingga kelurahan di pinggiran relatif terabaikan. Ketiga, faktor sosial-ekonomi wilayah berkembang belakangan, seperti Bukit Pinang dan Air Hitam, yang meskipun memiliki jumlah penduduk cukup besar (12.160 jiwa di Bukit Pinang dan 16.701 jiwa di Air Hitam), belum sepenuhnya menjadi prioritas pembangunan sekolah. Keempat, ketersediaan infrastruktur pendukung, seperti akses jalan dan transportasi, yang lebih baik di pusat kota sehingga lebih menarik bagi pembangunan fasilitas pendidikan. Kelima, faktor administratif dan keterbatasan anggaran yang membuat pemerintah hanya mampu membangun sekolah di lokasi tertentu yang dianggap prioritas, yang dimana hal serupa terjadi pada zona

keterjangkauan SMP dan SMA di Pulau Lombok Melalui pemodelan *Buffering* yaitu jarak jangkauan antar sekolah, diperoleh beberapa wilayah yang belum terlayani oleh SMA, sedangkan kawasan dengan jumlah lulusan SMP tinggi namun minim akses ke SMA ditetapkan sebagai zona prioritas utama. Hasil ini menunjukkan bahwa metode *Buffer* mampu menjadi dasar dalam penentuan lokasi strategis guna pemerataan akses pendidikan menengah [20].

Implikasinya, ketidakmerataan fasilitas pendidikan di wilayah padat penduduk seperti Bukit Pinang dan Air Hitam dapat menimbulkan dampak signifikan, mulai dari meningkatnya jarak tempuh harian siswa, beban transportasi keluarga, hingga penurunan minat serta motivasi belajar. Dalam jangka panjang, kondisi ini berisiko meningkatkan angka putus sekolah serta memperlebar disparitas sosial antarwilayah. Selain itu, wilayah dengan ketersediaan sarana dan prasarana pendidikan yang lebih baik akan semakin berkembang menjadi pusat pertumbuhan, sementara wilayah dengan akses pendidikan terbatas akan semakin tertinggal. Oleh karena itu, perencanaan pembangunan sekolah perlu mempertimbangkan analisis spasial berbasis *Buffer* secara lebih komprehensif dengan memperhitungkan jumlah penduduk, faktor geografis, aksesibilitas, proyeksi pertumbuhan wilayah, dan prinsip pemerataan sosial agar pembangunan pendidikan lebih adil dan merata.

## KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa persebaran seluruh Instansi pendidikan di Kecamatan Samarinda Ulu cenderung mengelompok. Nilai *Nearest Neighbour Ratio* (NNR) 0,601307 dan *Z-score* bernilai -6,6018 mengindikasikan pola klusterisasi. Sekolah lebih terkonsentrasi di wilayah inti seperti Teluk Lerong Ilir, Dadi Mulya, Sidodadi, dan Gunung Kelua, sementara kelurahan pinggiran dengan penduduk tinggi relatif kurang terlayani.

Analisis *Buffer* dengan jangkauan 400–800 meter menegaskan ketidakmerataan distribusi fasilitas pendidikan. Wilayah inti lebih terlayani, sedangkan Bukit Pinang (12.160 jiwa) dan Air Hitam (16.701 jiwa) berada jauh dari pusat layanan sekolah, meningkatkan jarak tempuh siswa dan beban transportasi keluarga. Ketimpangan ini disebabkan keterbatasan lahan, akses jalan, kebijakan tata kota, serta kondisi sosial-ekonomi masyarakat.

Berdasarkan temuan tersebut, direkomendasikan penambahan sekolah di zona defisit, terutama di koridor Bukit Pinang–Dadi Mulya, untuk mencapai distribusi yang lebih merata. Penelitian ini memberikan bukti empiris berbasis analisis spasial kuantitatif yang dapat menjadi dasar perencanaan infrastruktur pendidikan dan referensi kebijakan pemerintah daerah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harry, M. (2022). Pandemi Covid-19 Tonggak Rekonstruksi Model Pembelajaran Mandiri Di Era 4.0. *Jurnal Pendidikan Islam*, 12(1), 37–51. <https://doi.org/10.38073/jpi.v12i1.696>
- [2] Sari, T. N., & Jasiah, J. (2025). Membangun Pendidikan Berkeadilan: Mengatasi Masalah Pemerataan Pendidikan Antara Daerah dan Perkotaan. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(4), 1723–1731. <https://doi.org/10.59141/japendi.v6i4.7661>
- [3] Sihombing, R. S. T. (2022). Pemerataan pendidikan: Studi kasus 34 provinsi di Indonesia. *Parahyangan Economic Development Review*, 1(2), 143–151.
- [4] Murniatin, & Abdullah Hadziq. (2022). Pengaruh Fasilitas Belajar dan Motivasi Belajar terhadap Kedisiplinan Belajar Siswa. *Fahima*, 1(2), 85–102. <https://doi.org/10.54622/fahima.v1i2.80>
- [5] Bakari, S., Rachman, A., & Muhammad, I. (2025). Pengaruh Motivasi Belajar, Akses Pendidikan dan Faktor Ekonomi terhadap Anak Putus Sekolah di Desa Dulamayo Utara

- KecamatanTelaga Biru Kabupaten Gorontalo. 7(2), 80–87.
- [6] Diany, W. F., & Mardiansjah, F. H. (2022). Kajian Perbandingan Ketersediaan Fasilitas Pendidikan Antar-Kecamatan Sebelum Dan Sesudah Pemekaran Di Kabupaten Kerinci. *Desa-Kota*, 4(2), 226. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v4i2.50103.226-240>.
- [7] Telaumbanua, D. W., Zebua, F. A., & Harefa, A. R. (2023). Pengaruh Jarak Rumah Siswa Dengan Sekolah Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Kelas 7 SMP Negeri 2 Gunungsitoli Alo'oa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(19), 177–181. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8388346>
- [8] Sukri, I., Yusuf, M., Qaiyimah, D., Muhammad, F., & Haris, H. (2025). Analisis lahan terbangun dan pertumbuhan penduduk di Kota Makassar menggunakan Google Earth Engine. *Region : Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 20(2), 571. <https://doi.org/10.20961/region.v20i2.95473>
- [9] Rinaldi, M., & Arifin, S. (2024). Pendidikan Dan Kepadatan Penduduk: Systematic Literature Review. *REKOGNISI: Jurnal Pendidikan Dan ...*, 9(1), 1–6. <https://jurnal.unusu.ac.id/index.php/rekognisi/article/view/165%0Ahttps://jurnal.unusu.ac.id/index.php/rekognisi/article/download/165/124>
- [10] Badan Pusat Statistik. (2024). *Kecamatan Samarinda Ulu dalam angka 2024*. Samarinda: Badan Pusat Statistik. Diakses dari <https://samarindakota.bps.go.id>
- [11] Arwanto, D. S., Wijaya, A. P., & Wahyuddin, Y. (2024). Pemetaan Kesesuaian Lahan Kawasan Permukiman Di Sekitar Pengembangan Kawasan Strategis Pariwisata Nasional (Kspn) Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 13(3), 548–557.
- [12] Saefudin, & Susandi, D. (2020). Sistem Informasi Geografis Untuk Analisa Spasial Potensi Lembaga Pendidikan Keterampilan. *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, 7(2), 123–131. <https://doi.org/10.30656/jsii.v7i2.2380>
- [13] Lady, M. I., Sembel, A. S., & Rengkung, M. M. (2025). S A B U A 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. *Jurnal Lingkungan Binaan Dan Arsitektur*, 14(1), 23–32. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/SABUA/article/view/62281>
- [14] Alviana, K., Agnestia, Lumbantobing, L., & Irsyad, A. (2023). Analisis Buffer Dalam Sistem Informasi Geografis Untuk Pemilihan Jarak Terdekat Pom Bensin Dari Jangkauan Gedung Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. *Kreatif Teknologi Dan Sistem Informasi (KRETISI)*, 1(2), 40–45. <https://doi.org/10.30872/kretisi.v1i2.356>
- [15] Handayani, A., & Wibowo, A. (2024). Analisis Spasial Sebaran Sekolah di Kecamatan Warungkondang Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, 24(1), 66–71. <https://doi.org/10.21009/spatial.241.007>
- [16] Jaslan, R., & Ramadhan, R. (2024). Analisis Pola Sebaran Fasilitas Pendidikan Tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kabupaten Agam. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 26743–26748. <https://doi.org/10.31004/jptam.v8i2.16552>
- [17] Sibly, M., Deffry, M., & Firdha Khairunnisa, N. (2023). Analisis Pola Persebaran Sekolah Menengah Atas di Kecamatan Koja, Jakarta Utara Menggunakan Metode Nearest Neighbor Analysis (NNA). *Jurnal Sains Geografi*, 1(2), 77–84. <https://doi.org/10.2210/jsg.vx1ix.xxx>
- [18] Farawowan, Y., Poli, H., & Mastutie, F. (2020). Kajian Ketersediaan Sarana Pendidikan Di Kawasan Perkotaan Amurang. *Spasial*, 7(1), 1–10.
- [19] Cahyani, N. D., & Tridawati, A. (2025). Analisis Spasial Persebaran Sekolah Berdasarkan Keterjangkauan dan Kenyamanan Termal Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Kotabumi Selatan, Kabupaten Lampung Utara 5(1), 23–34.

- [20] Pribadi, A. (2022). Parameterisasi Proses Buffer Pada Pengolahan Data Spasial untuk Identifikasi Zonasi Penerimaan Siswa SMA Terhadap Lulusan SMP di Pulau Lombok. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, 3(2), 175–184.  
<https://doi.org/10.30812/bite.v3i2.1607>