



Analisis Pola Persebaran Fasilitas Pendidikan Tingkat SMA di Kabupaten Temanggung Tahun 2025 dengan Menggunakan SIG

Nadia Alisna Putri¹, Edi Kurniawan²

^{1,2}Universitas Negeri Semarang, Indonesia

E-mail: nadiaalisna30@students.unnes.ac.id, edikurniawan@mail.unnes.ac.id

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-12-08 Revised: 2026-01-15 Published: 2026-02-09 Keywords: <i>Geographic Information System; Average Nearest Neighbor; High School Distribution; Educational Access; Temanggung Regency.</i>	This study aims to examine the spatial distribution pattern of public and private senior high school facilities in Temanggung Regency in 2025 and their relationship with the size of the school-age population. The research employs a quantitative descriptive method with a spatial approach, utilizing Geographic Information Systems (GIS) and the Average Nearest Neighbor (ANN) analysis. The data analyzed include the geographic locations of senior high schools, the number of schools, school capacity, student enrollment, and population data for residents aged 15–17 years. The ANN analysis produces a ratio value of 1.094, a z-score of 0.763, and a p-value of 0.445, indicating that the spatial distribution of senior high schools in Temanggung Regency follows a random pattern. Spatial analysis further reveals that high school facilities are generally concentrated in areas with higher population density and better accessibility, while several other areas remain insufficiently served. These results suggest that the current distribution of senior high school facilities has not yet achieved spatial equity. Therefore, educational development planning based on spatial analysis and population needs is essential to enhance the fairness and accessibility of secondary education services in Temanggung Regency.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-12-08 Direvisi: 2026-01-15 Dipublikasi: 2026-02-09 Kata kunci: <i>Sistem Informasi Geografis; Average Nearest Neighbor; Persebaran SMA; Akses Pendidikan; Kabupaten Temanggung.</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pola persebaran spasial fasilitas pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung pada tahun 2025 serta hubungannya dengan jumlah penduduk usia sekolah. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan spasial, dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan analisis Average Nearest Neighbor (ANN). Data yang dianalisis meliputi lokasi geografis SMA, jumlah sekolah, kapasitas sekolah, jumlah peserta didik, serta data penduduk usia 15–17 tahun. Hasil analisis ANN menunjukkan nilai rasio sebesar 1,094, nilai z-score sebesar 0,763, dan nilai p-value sebesar 0,445, yang mengindikasikan bahwa pola persebaran SMA di Kabupaten Temanggung bersifat acak. Analisis spasial lebih lanjut menunjukkan bahwa fasilitas SMA cenderung terkonsentrasi di wilayah dengan kepadatan penduduk yang lebih tinggi dan tingkat aksesibilitas yang lebih baik, sementara beberapa wilayah lainnya masih belum terlayani secara optimal. Temuan ini menunjukkan bahwa persebaran fasilitas pendidikan SMA saat ini belum sepenuhnya mencapai pemerataan secara spasial. Oleh karena itu, perencanaan pengembangan pendidikan yang berbasis analisis spasial dan kebutuhan penduduk sangat diperlukan guna meningkatkan pemerataan dan aksesibilitas layanan pendidikan menengah di Kabupaten Temanggung.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan persoalan penting yang masih menjadi tantangan utama bagi negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Permasalahan tersebut mencakup aspek kuantitas, efektivitas, efisiensi, serta relevansi pendidikan. Secara konseptual, pendidikan dapat dimaknai sebagai upaya sadar manusia untuk menumbuhkan dan mengembangkan potensi serta bakat yang telah dimiliki sejak lahir, baik secara jasmani maupun rohani, agar selaras dengan nilai-nilai sosial dan budaya yang berlaku dalam kehidupan bermasyarakat (Pristiwanti

dkk., 2022). Peran pendidikan sangat strategis karena menjadi fondasi dalam membentuk individu yang berpengetahuan, berkarakter, dan memiliki daya saing. Pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai persiapan memasuki dunia kerja, tetapi juga sebagai bekal untuk menghadapi perubahan sosial, budaya, serta pesatnya perkembangan teknologi (Oktaviani & Setyowati, 2025). Setiap individu berhak memperoleh akses pendidikan yang adil dan berkualitas (Fitri, 2021). Namun, dalam realitasnya, distribusi fasilitas pendidikan belum sepenuhnya merata antarwilayah, khususnya pada jenjang

Sekolah Menengah Atas (SMA) yang merupakan tahap akhir program wajib belajar 12 tahun.

Kabupaten Temanggung memiliki karakteristik wilayah yang beragam, sehingga turut memengaruhi tingkat akses masyarakat terhadap pendidikan menengah. Persebaran SMA negeri dan swasta cenderung tidak seimbang, karena lebih terkonsentrasi di wilayah dengan jumlah penduduk yang relatif besar, sementara wilayah lainnya masih mengalami keterbatasan fasilitas. Ketidakesesuaian antara kebutuhan penduduk usia sekolah dan ketersediaan SMA berpotensi menghambat akses masyarakat terhadap pendidikan lanjutan. Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan analitis yang mampu merepresentasikan kondisi spasial persebaran fasilitas pendidikan secara tepat. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan perangkat yang efektif untuk mengelola, menganalisis, dan menyajikan data berbasis keruangan, sehingga relevan digunakan dalam kajian distribusi fasilitas pendidikan. Melalui SIG, data lokasi sekolah dapat dikombinasikan dengan data kependudukan dan wilayah administrasi untuk menghasilkan analisis yang lebih menyeluruh dan akurat. Integrasi berbagai model geosimulasi dalam SIG juga memungkinkan analisis spasial yang lebih komprehensif dalam mendukung pengambilan keputusan (Zhang et al., 2024).

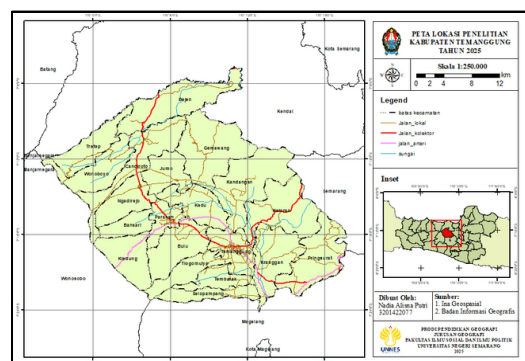
Sejumlah penelitian terdahulu telah memanfaatkan pendekatan spasial dalam menganalisis persebaran fasilitas pendidikan. Jaslan dan Ramadhan (2024), misalnya, menggunakan metode Nearest Neighbour Analysis (ANN) di Kabupaten Agam dan menemukan pola persebaran SMA yang cenderung mengelompok akibat pengaruh permukiman dan tata ruang. Sementara itu, Handayani dan Wibowo (2024) menunjukkan pola distribusi yang relatif seragam pada persebaran SD dan SMP di Kecamatan Warungkondang. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih terbatas pada identifikasi pola spasial semata. Berbeda dengan itu, penelitian ini menunjukkan bahwa persebaran SMA negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung cenderung bersifat acak berdasarkan analisis Average Nearest Neighbour (ANN). Keberuan penelitian ini terletak pada penggabungan analisis ANN berbasis SIG dengan data penduduk usia sekolah (15–17 tahun), sehingga tidak hanya mengidentifikasi pola persebaran, tetapi juga menilai kesesuaiannya dengan kebutuhan penduduk sebagai dasar perencanaan pemerataan fasilitas pendidikan yang lebih efektif.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder, meliputi data jumlah sekolah, jumlah penduduk, serta titik koordinat lokasi sekolah. Analisis data dilakukan menggunakan metode Average Nearest Neighbour (ANN). Analisis Tetangga Terdekat atau Nearest Neighbor Analysis merupakan salah satu teknik analisis spasial berbasis kuantitatif dalam kajian geografi yang umum digunakan untuk mengidentifikasi pola persebaran suatu objek atau titik, khususnya dalam konteks permukiman (Hirsan, 2022). Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Clark dan Evans pada tahun 1954 sebagai alat untuk mengukur pola distribusi titik dalam ruang dua atau tiga dimensi dengan mempertimbangkan aspek lokasi, jumlah titik, jarak antar titik, serta luas wilayah kajian. Hasil analisis ANN dinyatakan dalam bentuk indeks dengan rentang nilai antara 0 hingga 2,15 (Hirsan, 2022; Hidayat et al., 2021).

1. Lokasi Penelitian

Wilayah penelitian mencakup seluruh kecamatan di Kabupaten Temanggung, Provinsi Jawa Tengah. Secara administratif, Kabupaten Temanggung terdiri atas 20 kecamatan, yaitu Temanggung, Bulu, Tembarak, Pringsurat, Kaloran, Kandangan, Kedu, Parakan, Ngadirejo, Jumo, Tretep, Candiroto, Kranggan, Tlogomulyo, Selopampang, Bansari, Kledung, Bejen, Wonoboyo, dan Gemawang. Masing-masing kecamatan memiliki kondisi geografis dan tingkat kepadatan penduduk yang beragam, yang berpotensi memengaruhi pola persebaran fasilitas pendidikan di wilayah tersebut.



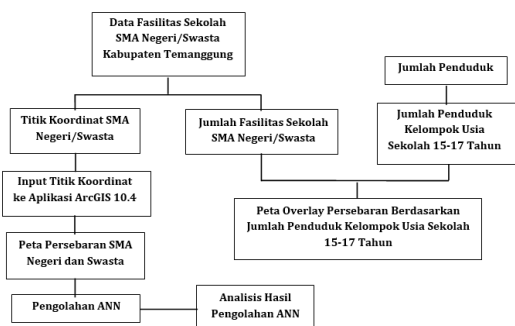
Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Temanggung

Dalam penelitian ini, objek kajian difokuskan pada fasilitas pelayanan pendidikan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) negeri dan swasta yang tersebar di seluruh

kecamatan di Kabupaten Temanggung. Aspek yang dianalisis meliputi letak sekolah, jumlah satuan pendidikan, serta pola distribusi geografisnya. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan persebaran fasilitas pendidikan tingkat SMA dan menganalisis pola distribusinya dengan memanfaatkan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Melalui pendekatan tersebut, diharapkan dapat diketahui tingkat pemerataan dan aksesibilitas layanan pendidikan SMA di Kabupaten Temanggung pada tahun 2025. Populasi penelitian didefinisikan sebagai keseluruhan wilayah kajian yang mencakup objek atau subjek dengan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti, sehingga hasil penelitian dapat dijadikan dasar dalam penarikan kesimpulan (Jumadi dkk., 2020).

2. Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian dirancang secara terstruktur, dimulai dari pengumpulan data spasial dan nonspasial berupa titik koordinat lokasi SMA negeri dan swasta di setiap kecamatan, serta data kependudukan yang meliputi jumlah dan kepadatan penduduk di Kabupaten Temanggung. Data yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak ArcGIS dengan melakukan pemetaan titik lokasi sekolah dan penggabungan (overlay) dengan batas administrasi kecamatan untuk menghasilkan gambaran persebaran SMA berdasarkan kepadatan penduduk. Tahap berikutnya adalah penerapan analisis statistik spasial menggunakan metode Average Nearest Neighbour (ANN) untuk mengidentifikasi pola persebaran fasilitas pendidikan tingkat SMA, apakah bersifat mengelompok, acak, atau menyebar.



Gambar 2. Diagram Alir

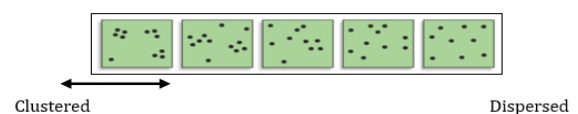
3. Teknik Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan melalui observasi tidak langsung dengan memanfaatkan data spasial dan nonspasial.

Data spasial diperoleh dari Ina-Geoportal/BIG yang meliputi shapefile wilayah Kabupaten Temanggung, batas administrasi kecamatan, serta titik koordinat lokasi SMA negeri dan swasta yang bersumber dari Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. Sementara itu, data nonspasial mencakup informasi mengenai jumlah dan status sekolah, ketersediaan ruang kelas, kapasitas daya tampung, jumlah peserta didik, serta data penduduk usia 15–17 tahun yang dihimpun dari BPS, DUKCAPIL, Dapodik, dan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. Seluruh data yang terkumpul selanjutnya diolah dan dianalisis menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis ArcGIS versi 10.4.

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis spasial dengan dukungan Sistem Informasi Geografis (SIG). Fokus analisis diarahkan pada pola distribusi fasilitas pendidikan tingkat SMA negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung. Metode utama yang diterapkan adalah Average Nearest Neighbour (ANN), yang berfungsi untuk menghitung jarak rata-rata antar titik lokasi sekolah, kemudian membandingkannya dengan jarak rata-rata yang diharapkan apabila persebaran bersifat acak. Hasil perbandingan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan pola distribusi fasilitas pendidikan. Secara umum, analisis dilakukan melalui dua tahapan utama, yaitu pemetaan spasial dan analisis pola persebaran menggunakan metode ANN guna menentukan apakah distribusi sekolah cenderung mengelompok, acak, atau menyebar secara merata (Jaslan & Ramadhan, 2024). Metode ANN yang dikembangkan oleh Clark dan Evans (1954) ini mempertimbangkan jarak antar titik, jumlah titik, serta luas wilayah kajian, sehingga menghasilkan indeks persebaran dengan rentang nilai antara 0 hingga 2,15 (Sibly et al., 2023).



Gambar 3. Klasifikasi Pola Persebaran

Perhitungan Average Nearest Neighbour (ANN) dilakukan dengan memperhatikan jumlah titik lokasi sekolah, luas wilayah kajian, serta jarak antar titik terdekat. Dengan

mempertimbangkan komponen tersebut, metode ANN dapat menggambarkan kecenderungan pola persebaran secara kuantitatif dan objektif. Secara matematis, indeks ANN dinyatakan melalui rumusan sebagai berikut:

$$ANN = \frac{\bar{D}_0}{\bar{D}_e} \quad (1)$$

$$\bar{D}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad (2)$$

$$\bar{D}_e = \frac{0.5}{\sqrt{\frac{n}{4}}} \quad (3)$$

$$Z = \frac{\bar{D}_0 - \bar{D}_e}{SE} \quad (4)$$

$$SE = \frac{0.26136}{\sqrt{\frac{n}{4}}} \quad (5)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, nilai Average Nearest Neighbour (ANN) dihitung dengan membandingkan jarak rata-rata hasil pengamatan dengan jarak rata-rata yang diharapkan apabila pola persebaran bersifat acak. Nilai ANN ini selanjutnya digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan pola distribusi fasilitas pendidikan tingkat SMA.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Kondisi Kependudukan Kabupaten Temanggung

Tingkat kepadatan penduduk di Kabupaten Temanggung memperlihatkan perbedaan yang cukup mencolok antar kecamatan, yang menunjukkan bahwa distribusi penduduk belum tersebar secara seimbang. Kecamatan Temanggung tercatat sebagai wilayah dengan jumlah dan kepadatan penduduk tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya, mencerminkan fungsinya sebagai pusat kegiatan pemerintahan, ekonomi, dan sosial yang menarik arus mobilitas penduduk. Sementara itu, beberapa kecamatan lainnya memiliki tingkat kepadatan yang relatif rendah dengan karakteristik wilayah yang masih didominasi oleh kawasan perdesaan dan aktivitas masyarakat yang terbatas. Ketimpangan persebaran penduduk tersebut menjadi aspek krusial dalam perencanaan dan juga penilaian pemerataan fasilitas pendidikan, khususnya pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA). Melalui pendekatan analisis spasial, dapat dievaluasi sejauh mana distribusi fasilitas pendidikan tingkat SMA telah

sesuai dengan kebutuhan penduduk atau masih menunjukkan pola yang kurang merata.

Population by Age Group and Gender in Temanggung Regency, 2024

Tabel 1. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kabupaten Temanggung Tahun 2024

Kelompok Umur	Laki-laki (2024)	Perempuan (2024)	Jumlah (2024)
0-4	26.639	28.543	58.182
5-9	28.509	27.583	56.092
10-14	30.001	28.445	58.446
15-19	30.607	28.921	59.528
20-24	30.156	28.719	58.875
25-29	29.897	28.304	58.201
30-34	29.479	28.986	58.465
35-39	29.572	28.258	57.830
40-44	27.626	27.394	55.020
45-49	28.854	29.359	58.213
50-54	28.335	28.658	56.993
55-59	26.409	27.480	53.889
60-64	21.635	22.433	44.068
65-69	17.090	17.988	35.078
70-74	11.800	12.553	24.353
≥75	9.509	12.137	21.646
Jumlah	409.118	405.761	814.879

Sumber: Kabupaten Temanggung dalam Angka 2025

Berdasarkan data penduduk menurut kelompok umur di Kabupaten Temanggung tahun 2024, jumlah penduduk usia sekolah pada jenjang SMA (15-19 tahun) tercatat melebihi 59.528 jiwa, yang mencerminkan besarnya kebutuhan akan layanan pendidikan menengah. Akan tetapi, distribusi SMA belum tersebar secara merata dan masih terkonsentrasi di kecamatan-kecamatan tertentu, sehingga memunculkan kesenjangan akses pendidikan di wilayah yang memiliki keterbatasan jumlah sekolah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun kecamatan dengan jumlah penduduk usia sekolah yang tinggi cenderung memiliki lebih banyak fasilitas pendidikan, masih terdapat beberapa wilayah yang belum memperoleh dukungan sarana pendidikan yang memadai. Oleh sebab itu, penerapan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi penting untuk mengkaji pola persebaran sekolah serta dijadikan landasan dalam merumuskan perencanaan pemerataan fasilitas pendidikan SMA yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan penduduk.

Number of High Schools by District in
Temanggung Regency

Tabel 2. Jumlah Sekolah SMA Menurut
Kecamatan di Kabupaten Temanggung
Tahun 2024

Kecamatan	SMA Negeri (2024)	SMA Swasta (2024)
Parakan	1	0
Kledung	0	0
Bansari	0	0
Bulu	0	0
Temanggung	4	3
Tlogomulyo	0	0
Tembarak	0	2
Selopampang	0	0
Kranggan	0	0
Pringsurat	1	1
Kaloran	0	3
Kandangan	0	1
Kedu	0	1
Ngadirejo	0	0
Jumo	0	0
Gemawang	0	0
Candiroto	1	0
Bejen	0	0
Tretep	0	0
Wonoboyo	0	0
Kabupaten Temanggung	7	11

Sumber: Kementerian Pendidikan
Dasar dan Menengah Kabupaten Temanggung,
2024

Berdasarkan tabel tersebut, distribusi SMA negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung menunjukkan ketidakseimbangan antar kecamatan dan masih didominasi oleh Kecamatan Temanggung sebagai pusat perkotaan yang memiliki jumlah sekolah paling banyak. Sebaliknya, beberapa kecamatan hanya memiliki satu SMA negeri, bahkan terdapat wilayah yang belum memiliki SMA sama sekali, sehingga akses terhadap pendidikan menengah atas menjadi terbatas, terutama di kawasan pinggiran. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pranowo dkk. (2023) yang mengungkapkan bahwa persebaran sekolah di Kabupaten Sragen cenderung terfokus di pusat kota, menyebabkan sebagian wilayah lainnya kurang terlayani. Kondisi tersebut berimplikasi pada meningkatnya mobilitas peserta didik menuju kecamatan yang memiliki fasilitas pendidikan lebih lengkap serta menegaskan pentingnya upaya pemerataan pembangunan dan peningkatan layanan SMA agar akses pendidikan dapat

dinikmati secara lebih adil di seluruh wilayah Kabupaten Temanggung.

Number of High School Classrooms by
District in Temanggung Regency

Tabel 3. Jumlah Ruang Kelas SMA Menurut
Kecamatan di Kabupaten Temanggung
Tahun 2024

Kecamatan	Ruang Kelas SMA Negeri (2024)	Ruang Kelas SMA Swasta (2024)
Parakan	16	0
Kledung	0	0
Bansari	0	0
Bulu	0	0
Temanggung	76	33
Tlogomulyo	0	0
Tembarak	0	17
Selopampang	0	0
Kranggan	0	0
Pringsurat	18	7
Kaloran	0	18
Kandangan	0	6
Kedu	0	7
Ngadirejo	0	0
Jumo	0	0
Gemawang	0	0
Candiroto	24	0
Bejen	0	0
Tretep	0	0
Wonoboyo	0	0
Kabupaten Temanggung	134	88

Sumber: Data Pokok Pendidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Kabupaten Temanggung, 2024

Berdasarkan data jumlah ruang kelas SMA per kecamatan, Kecamatan Temanggung tercatat sebagai wilayah dengan ketersediaan fasilitas pendidikan paling lengkap, ditunjukkan oleh jumlah ruang kelas SMA negeri dan swasta yang paling tinggi. Kondisi ini sejalan dengan banyaknya satuan pendidikan serta besarnya jumlah penduduk usia sekolah di kecamatan tersebut. Beberapa kecamatan lainnya, seperti Candiroto dan Parakan, juga memiliki kapasitas ruang kelas yang cukup memadai meskipun jumlah sekolah yang ada relatif terbatas. Sebaliknya, kecamatan seperti Selopampang, Kaloran, Ngadirejo, dan Bejen hanya memiliki ruang kelas SMA swasta dalam jumlah terbatas atau bahkan tidak memiliki SMA negeri sama sekali, yang mengindikasikan masih adanya ketidakseimbangan dalam penyediaan fasilitas pendidikan jenjang SMA. Situasi ini berpotensi meningkatkan mobilitas peserta didik menuju kecamatan

dengan sarana pendidikan yang lebih lengkap. Oleh karena itu, informasi tersebut menjadi penting sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan pemerataan pembangunan serta peningkatan kapasitas ruang kelas SMA di Kabupaten Temanggung.

Capacity and Actual Number of Senior High School Students by District and Population Aged 15–17 Years in Temanggung Regency, 2024

Tabel 4. Daya Tampung dan Jumlah Siswa Nyata SMA Menurut Kecamatan serta Jumlah Penduduk Usia 15–17 Tahun di Kabupaten Temanggung Tahun 2024

Kecamatan	Daya Tampung SMA	Jumlah Siswa Nyata	Penduduk 15–17 (Laki-laki)	Penduduk 15–17 (Perempuan)	Jumlah Penduduk 15–17
Parakan	324	315	1.341	1.281	2.622
Kledung	0	0	706	665	1.371
Bansari	0	0	592	534	1.126
Bulu	0	0	1.243	1.164	2.407
Temanggung	1.620	1.200	2.159	2.104	4.263
Tlogomulyo	0	0	632	523	1.155
Tembarak	108	90	887	774	1.661
Selopampang	0	0	530	524	1.054
Kranggan	0	0	1.227	1.154	2.381
Pringsurat	324	287	1.274	1.181	2.455
Kaloran	198	73	1.013	971	1.984
Kandangan	36	31	1.393	1.267	2.660
Kedu	180	144	1.405	1.360	2.765
Ngadirejo	0	0	1.432	1.367	2.799
Jumo	0	0	757	693	1.450
Gemawang	0	0	870	838	1.708
Candiroti	288	284	744	744	1.488
Bejen	0	0	513	473	986
Tretep	0	0	534	483	1.017
Wonoboyo	0	0	616	598	1.214
Kabupaten Temanggung	3.078	2.424	19.868	18.698	38.566

Sumber: Data Pokok Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Temanggung dan Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Temanggung, 2024

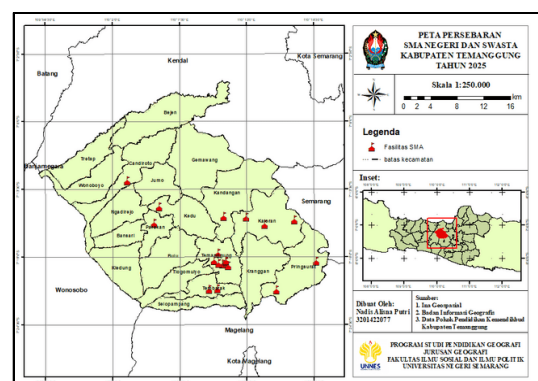
Berdasarkan tabel tersebut, distribusi SMA negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung memperlihatkan adanya ketidakseimbangan dalam hal kapasitas daya tampung dan jumlah siswa baru antar kecamatan. Kecamatan Temanggung menjadi wilayah dengan jumlah SMA paling banyak, disertai daya tampung serta jumlah peserta didik baru yang relatif tinggi. Kondisi ini sejalan dengan besarnya populasi penduduk usia sekolah serta tingkat aksesibilitas yang lebih baik, sehingga SMA negeri di kecamatan ini umumnya mendekati kapasitas maksimum. Sebaliknya, kecamatan seperti Tretep, Kaloran, dan Kandangan hanya memiliki satu SMA dengan kapasitas dan jumlah pendaftar yang relatif lebih rendah. Situasi tersebut menunjukkan bahwa akses dan ketertarikan terhadap pendidikan

menengah belum tersebar secara merata. Rasio yang semakin tinggi mencerminkan beban sekolah yang semakin besar dalam menampung siswa, sedangkan rasio bernilai nol menandakan

ketiadaan sekolah di wilayah tersebut (Novanka, A. A., 2025). Kondisi ini mengindikasikan bahwa kawasan perkotaan cenderung lebih diminati dibandingkan wilayah pinggiran, sehingga diperlukan peran aktif pemerintah daerah untuk mendorong pemerataan fasilitas dan peningkatan mutu pendidikan di seluruh Kabupaten Temanggung.

2. Pola Persebaran SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Temanggung

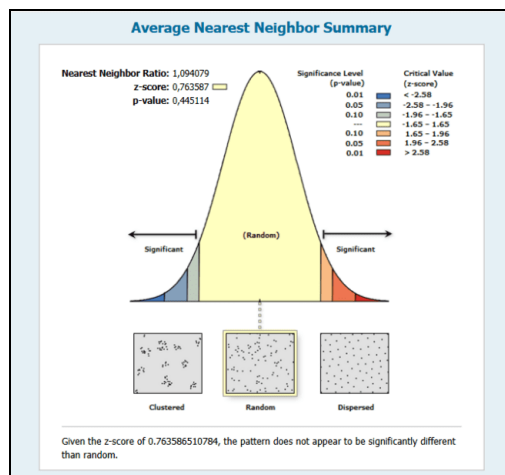
Berdasarkan Data Pokok Pendidikan (Dapodik) Kabupaten Temanggung tahun 2024, tercatat sebanyak 18 sekolah menengah atas, baik negeri maupun swasta. Untuk mengidentifikasi pola persebaran fasilitas pendidikan jenjang SMA, dilakukan pengolahan data spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan perangkat lunak ArcGIS 10.4. Pemanfaatan SIG sangat penting dalam menentukan lokasi secara akurat serta membantu mengungkap pola-pola spasial yang tidak mudah dikenali melalui data tabular semata (Singh et al., 2023). Dengan pendekatan tersebut, diperoleh peta persebaran fasilitas pendidikan tingkat SMA di Kabupaten Temanggung yang menjadi dasar analisis lebih lanjut.



Gambar 4. Peta Persebaran SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Temanggung

Pola distribusi SMA negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung memperlihatkan kecenderungan yang belum seimbang antarwilayah. Fasilitas pendidikan menengah atas lebih banyak terpusat di kawasan dengan intensitas aktivitas

penduduk yang tinggi, khususnya di Kecamatan Temanggung, Parakan, Kranggan, dan Tembarak. Wilayah-wilayah tersebut dicirikan oleh kepadatan penduduk yang relatif besar, tingkat aksesibilitas yang baik, serta ketersediaan sarana dan prasarana umum yang lebih memadai, sehingga mendorong berkembangnya sekolah, baik negeri maupun swasta. Pada peta persebaran terlihat bahwa lokasi sekolah membentuk pola pengelompokan (clustered) di sekitar kawasan perkotaan. Sebaliknya, beberapa kecamatan seperti Kledung, Tlogomulyo, Selopampang, Tretep, Wonoboyo, Bejen, dan Gemawang tidak memiliki SMA sama sekali. Kondisi ini dipengaruhi oleh karakteristik wilayah yang cenderung perdesaan, tingkat kepadatan penduduk yang rendah, serta keterbatasan akses. Temuan ini menegaskan adanya kesenjangan antara wilayah perkotaan dan perdesaan dalam penyediaan layanan pendidikan menengah. Keterbatasan ketersediaan sekolah di wilayah perdesaan menyebabkan penduduk usia sekolah menengah harus menempuh jarak yang lebih jauh untuk mengakses pendidikan, yang pada akhirnya dapat berdampak pada peluang sosial dan ekonomi mereka (Petre et al., 2025). Ketimpangan persebaran tersebut menunjukkan bahwa akses terhadap pendidikan SMA di Kabupaten Temanggung belum merata, sehingga diperlukan upaya pemerataan fasilitas pendidikan, khususnya di kecamatan yang hingga kini belum terlayani. Wilayah dengan tingkat akses yang rendah perlu diprioritaskan dalam perencanaan pembangunan ke depan guna mewujudkan pemerataan cakupan sekolah (Han et al., 2023).



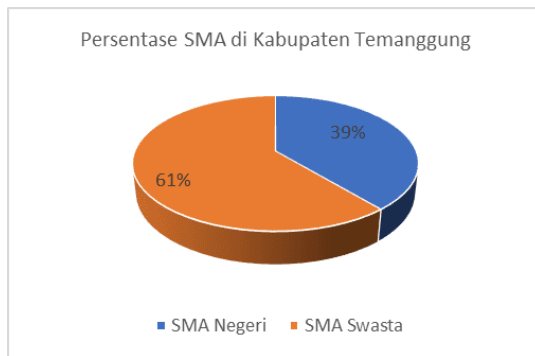
Average Nearest Neighbor Summary	
Observed Mean Distance:	2571,7188 Meters
Expected Mean Distance:	2350,5794 Meters
Nearest Neighbor Ratio:	1,094079
z-score:	0,763587
p-value:	0,445114
Dataset Information	
Input Feature Class:	titik_persebaran_SMA_Project
Distance Method:	EUCCLIDEAN
Study Area:	397816105,952239
Selection Set:	False

Gambar 5. Pola Persebaran Fasilitas Pendidikan di Kabupaten Temanggung

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pola distribusi fasilitas pendidikan tingkat SMA negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung tahun 2025 yang dianalisis menggunakan metode Average Nearest Neighbour (ANN) dan pendekatan spasial melalui Sistem Informasi Geografis (SIG), ANN digunakan untuk mengukur jarak antara setiap titik lokasi fasilitas dengan titik tetangga terdekatnya (Valgunadi et al., 2023). Analisis pola persebaran tersebut memerlukan kajian spasial yang komprehensif. Pendekatan keruangan dilakukan dengan memanfaatkan SIG yang mampu mengolah dan menganalisis data berbasis ruang yang berkaitan dengan berbagai aspek, seperti lingkungan, sosial, dan ekonomi, termasuk di dalamnya analisis distribusi objek (Riadhi et al., 2020; Rizal & Syaibana, 2022). Menurut Sari et al. (2023), metode ANN berfungsi untuk menghitung jarak rata-rata ke tetangga terdekat berdasarkan pola titik acak sehingga menghasilkan analisis yang lebih akurat dan mudah diinterpretasikan.

Hasil analisis pola persebaran fasilitas pendidikan tingkat SMA di Kabupaten Temanggung ditunjukkan pada Gambar 5. Berdasarkan perhitungan ANN, diperoleh nilai rasio sebesar 1,094, nilai z-score sebesar 0,763, dan p-value sebesar 0,445. Mengacu pada teori Bintarto dan Surastopo Hadisumarno (1978), pola persebaran dikategorikan acak (random) apabila nilai indeks mendekati satu, yang menunjukkan bahwa jarak antar lokasi tidak memiliki keteraturan tertentu. Nilai ANN yang diperoleh menunjukkan bahwa pola distribusi fasilitas pendidikan SMA di Kabupaten Temanggung secara statistik bersifat acak dan tidak menunjukkan kecenderungan mengelompok maupun menyebar secara signifikan. Meskipun secara visual peta persebaran memper-

lihatkan adanya konsentrasi SMA di beberapa kecamatan, terutama di kawasan perkotaan, hasil analisis ANN mengindikasikan bahwa konsentrasi tersebut belum cukup kuat untuk membentuk pola pengelompokan yang signifikan. Dengan demikian, distribusi fasilitas pendidikan SMA di Kabupaten Temanggung belum sepenuhnya mencerminkan pola pemerataan yang terencana.



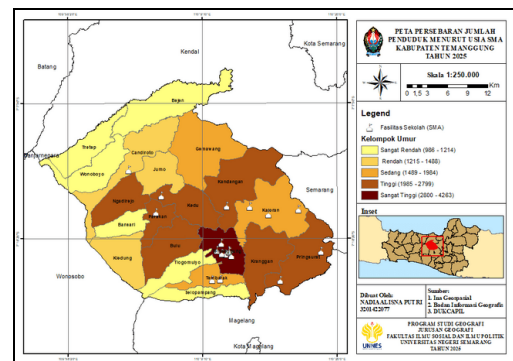
Gambar 6. Diagram Persentase SMA di Kabupaten Temanggung

Berdasarkan diagram persentase SMA Negeri dan SMA Swasta di Kabupaten Temanggung, terlihat bahwa SMA Swasta memiliki porsi yang lebih besar, yaitu sekitar 61%, sementara SMA Negeri hanya mencakup 39% dari keseluruhan SMA yang ada. Kondisi ini mengindikasikan bahwa penyediaan layanan pendidikan menengah atas di Kabupaten Temanggung sebagian besar masih bergantung pada peran sekolah swasta. Hal tersebut dipengaruhi oleh keterbatasan pembangunan SMA Negeri serta berkembangnya peran yayasan dan organisasi penyelenggara pendidikan di daerah. Di sejumlah kecamatan, keterbatasan jumlah SMA Negeri menjadikan SMA Swasta sebagai pilihan utama bagi masyarakat dalam mengakses pendidikan menengah. Meskipun demikian, dominasi SMA Swasta tersebut belum sepenuhnya diiringi dengan pemerataan kualitas dan ketersediaan fasilitas, sehingga diperlukan upaya penguatan dan pemerataan pembangunan SMA Negeri guna menjamin akses pendidikan yang lebih adil dan merata di seluruh wilayah Kabupaten Temanggung.

3. Persebaran dan Kepadatan SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Temanggung Berdasarkan Jumlah Penduduk

a) Persebaran SMA Negeri dan Swasta Menurut Penduduk Usia SMA di Kabupaten Temanggung

Untuk memperjelas keterkaitan antara distribusi SMA Negeri dan Swasta dengan jumlah penduduk usia sekolah menengah atas di Kabupaten Temanggung, digunakan peta persebaran penduduk usia SMA (15–17 tahun). Peta tersebut menunjukkan variasi jumlah penduduk usia SMA di setiap kecamatan yang kemudian dikelompokkan ke dalam beberapa kelas tertentu.

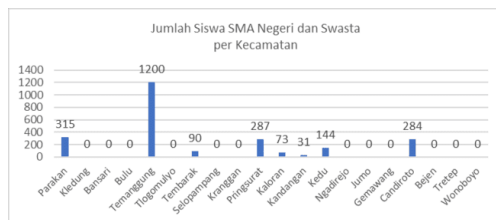


Gambar 7. Peta Persebaran SMA Negeri dan Swasta Berdasarkan Penduduk Usia SMA di Kabupaten Temanggung

Berdasarkan dari peta persebaran penduduk usia SMA di Kabupaten Temanggung tahun 2025, dapat dilihat bahwa kecamatan dengan jumlah penduduk usia SMA yang tinggi hingga sangat tinggi, seperti Kecamatan Temanggung, Kranggan, Kedu, Parakan, dan Pringsurat, juga merupakan wilayah dengan konsentrasi SMA Negeri dan Swasta yang relatif besar. Sebaliknya, kecamatan yang memiliki jumlah penduduk usia SMA rendah, antara lain Bejen, Tretep, Wonoboyo, Tlogomulyo, dan Selopampang, cenderung memiliki keterbatasan bahkan tidak memiliki fasilitas SMA. Pola ini mengindikasikan bahwa penyediaan fasilitas pendidikan tingkat SMA masih berfokus pada wilayah dengan potensi peserta didik yang besar, sehingga ketimpangan akses pendidikan antar kecamatan masih terjadi. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Kuswara dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa

distribusi SMA/MA Negeri di Kota Malang bersifat acak, di mana konsentrasi sekolah di kawasan padat penduduk tidak selalu mencerminkan pola persebaran yang teratur. Oleh karena itu, penentuan lokasi sekolah secara lebih strategis dan merata tetap diperlukan untuk dapat meningkatkan keterjangkauan pendidikan. Analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menjadi penting sebagai landasan perencanaan pemerataan fasilitas pendidikan SMA di Kabupaten Temanggung agar lebih selaras dengan kebutuhan penduduk usia sekolah.

b) Kepadatan SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Temanggung Berdasarkan Jumlah Penduduk



Gambar 8. Diagram Batang Jumlah Siswa SMA Negeri dan Swasta per Kecamatan

Berdasarkan hasil pemetaan serta data jumlah sekolah di setiap kecamatan, persebaran SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Temanggung masih menunjukkan ketidakseimbangan dan cenderung terpusat pada kecamatan dengan jumlah penduduk besar serta tingkat aksesibilitas yang lebih baik, seperti Kecamatan Temanggung, Parakan, Kraggan, dan Tembarok. Kecamatan Temanggung menjadi wilayah dengan sarana pendidikan paling lengkap karena memiliki jumlah SMA terbanyak. Sebaliknya, sejumlah kecamatan lainnya belum memiliki SMA, yang mencerminkan keterbatasan akses pendidikan menengah atas di wilayah pinggiran. Pola ini sejalan dengan sebaran penduduk usia sekolah, di mana kecamatan dengan jumlah penduduk usia 15–17 tahun yang lebih tinggi umumnya memiliki jumlah sekolah yang lebih banyak. Namun demikian, pemerataan fasilitas pendidikan tingkat SMA di seluruh Kabupaten Temanggung masih belum sepenuhnya terwujud.

B. Pembahasan

Pendidikan menengah atas memiliki peran penting dalam mendukung pembangunan sumber daya manusia, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa persebaran SMA negeri dan swasta di Kabupaten Temanggung belum merata. Fasilitas pendidikan cenderung terkonsentrasi di kecamatan dengan jumlah penduduk usia sekolah yang tinggi dan aksesibilitas yang baik, sementara beberapa wilayah lain masih mengalami keterbatasan bahkan tidak memiliki SMA sama sekali. Kondisi ini berpotensi menimbulkan ketimpangan akses pendidikan bagi masyarakat di wilayah pinggiran dan menunjukkan belum optimalnya pemerataan fasilitas pendidikan menengah.

Pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dipadukan dengan analisis Average Nearest Neighbour (ANN) menunjukkan bahwa pola persebaran SMA di Kabupaten Temanggung secara statistik bersifat acak, meskipun secara visual terlihat adanya konsentrasi sekolah di wilayah tertentu. Integrasi data spasial sekolah dengan data penduduk usia 15–17 tahun menjadi kontribusi utama penelitian ini, karena mampu menilai kesesuaian antara ketersediaan fasilitas dan kebutuhan penduduk. Hasil ini dapat dijadikan dasar perencanaan kebijakan pemerataan pembangunan SMA yang lebih efektif dan berorientasi pada keadilan akses pendidikan di seluruh wilayah Kabupaten Temanggung.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Persebaran fasilitas pendidikan tingkat SMA Negeri dan Swasta di Kabupaten Temanggung masih menunjukkan ketidakseimbangan antar kecamatan. Sekolah menengah atas umumnya terpusat di wilayah dengan kepadatan penduduk serta intensitas aktivitas yang tinggi, khususnya Kecamatan Temanggung, sementara beberapa kecamatan lainnya belum memiliki fasilitas SMA. Hasil analisis spasial menggunakan metode Average Nearest Neighbour (ANN) memperoleh nilai rasio sebesar 1,094 dengan z-score 0,763 dan p-value 0,445, yang mengindikasikan bahwa pola persebaran SMA secara statistik bersifat acak (random) dan belum mencerminkan pemerataan fasilitas pendidikan yang terencana. Kondisi tersebut menandakan masih adanya kesenjangan akses pendidikan menengah, sehingga diperlukan perencanaan

pembangunan fasilitas pendidikan yang mempertimbangkan analisis spasial serta sebaran penduduk usia sekolah untuk meningkatkan pemerataan layanan pendidikan di Kabupaten Temanggung. Berdasarkan temuan analisis ANN berbasis Sistem Informasi Geografis yang menunjukkan pola persebaran SMA Negeri dan Swasta yang belum merata, pemerintah daerah disarankan menjadikan hasil penelitian ini sebagai acuan dalam perencanaan pemerataan fasilitas pendidikan menengah, terutama di wilayah dengan kebutuhan penduduk usia sekolah yang tinggi. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan mengintegrasikan metode ANN dengan pendekatan analisis spasial lainnya guna memperoleh hasil yang lebih komprehensif dan mendukung perumusan kebijakan pendidikan yang lebih efektif dan tepat sasaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pemerintah daerah Kabupaten Temanggung disarankan untuk memanfaatkan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis sebagai dasar perencanaan pemerataan fasilitas pendidikan tingkat SMA, khususnya pada kecamatan yang memiliki jumlah penduduk usia sekolah tinggi namun belum didukung ketersediaan sekolah yang memadai. Selain itu, diperlukan kebijakan pembangunan dan penguatan fasilitas pendidikan menengah yang lebih berorientasi pada kebutuhan wilayah agar kesenjangan akses pendidikan antar kecamatan dapat diminimalkan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengombinasikan metode Average Nearest Neighbour (ANN) dengan pendekatan analisis spasial lainnya, seperti analisis kepadatan atau aksesibilitas, guna menghasilkan kajian yang lebih komprehensif dan mendukung perumusan kebijakan pendidikan yang lebih tepat sasaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Abulibdeh, A., Al-Ali, M., Al-Quraishi, D., Al-Suwaidi, W., Al-Yafei, B., & Al-Mazawdah, S. (2024). Assessing the spatial distribution and accessibility of public and private schools in Qatar: A GIS-based analysis. *Geomatica*, 76(2), 100015.
- Amalia, S. N., & Pramono, W. T. (2024). Analisis pola persebaran fasilitas pendidikan tingkat SMA negeri dan swasta di Kabupaten Wonogiri tahun 2023 dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Badan Pusat Statistik. (2025). Jumlah penduduk Kabupaten Temanggung menurut kecamatan tahun 2024. Badan Pusat Statistik.
<https://temanggungkab.bps.go.id/>
- Bintarto, R. (1978). A quantitative expression of the pattern of urban settlements in the Province of Yogyakarta. *The Indonesian Journal of Geography*, 8(35), 33–43.
- Fitri, S. F. N. (2021). Problematika kualitas pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1617–1620.
- Han, Z., Cui, C., Kong, Y., Li, Q., Chen, Y., & Chen, X. (2023). Improving educational equity by maximizing service coverage in rural Changyuan, China: An evaluation-optimization-validation framework based on spatial accessibility to schools. *Applied Geography*, 152, 102891.
- 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>
- Hidayat, I., Nasution, S., & Candra, F. (2021). Analisis pola sebaran lahan perkebunan di Kecamatan Bungaraya menggunakan pendekatan metode Average Nearest Neighbor. *Jurnal Online Mahasiswa FTEKNIK*, 8(1), 1–8.
- Hirsan, F. P. (2022). Model konstruksi ruang kecamatan berdasarkan interaksi Sekarbela ruang menggunakan Near Neighbourhood Analysis & Space Syntax. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 6(2), 163–174.
<https://doi.org/10.29408/geodika.v6i2.6080>
- 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>

- Jumadi, J., Mardian, M., & Yanti, L. (2020). Pengaruh strategi pembelajaran The Power of Two untuk meningkatkan kemampuan membaca teks eksposisi. *Journal of Educational Review and Research*, 3(1), 59–64.
<https://doi.org/10.26737/jerr.v3i1.2064>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. (2025). Data pokok pendidikan (Dapodik): Data sekolah Kabupaten Temanggung.
<https://dapo.kemendikdasmen.go.id/sp/2/032300>
- Kuswara, A. D., Permana, M., & Listyarini, S. (2024). Analisis jangkauan pelayanan dan pola persebaran sarana pendidikan SMA/MA negeri di Kota Malang dengan pendekatan Nearest Neighbor Analysis (NNA). *Pranatacara Bhumandala: Jurnal Riset Planologi*, 5(1), 40–51.
- Novanka, A. A., & Mukasyaf, A. A. (2025). Analisis spasial pola persebaran fasilitas pendidikan tingkat SMA dan SMK negeri di Kabupaten Pemalang. *EL-JUGHRAFIYAH*, 5(2), 436–447.
- Oktaviani, R. A., & Setyowati, E. (2025). Implementasi pembelajaran pada Program Studi Independen Course Product Management di PT Lentera Bangsa Benderang. *Determinasi: Jurnal Penelitian Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, 3(2), 146–152.
<https://doi.org/10.23917/determinasi.v3i2.433>
- Petre, A. A., Dumitrache, L., Mareci, A., & Cioclu, A. (2025). Kesenjangan pendidikan perkotaan-pedesaan: Penilaian berbasis GIS tentang aksesibilitas spasial sekolah menengah di Rumania. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 14(5), 183.
<https://doi.org/10.3390/ijgi14050183>
- Pranowo, K. D., Situmorang, R., & Suharto, B. B. (2023). Analisis ketersediaan dan keterjangkauan fasilitas pendidikan di kecamatan.
<https://doi.org/10.33579/rkr.v6i1.3582>
- Pristiwanti, et al. (2022). Pengertian pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(6), 7911.
- Riadhi, A. R., Aidid, M. K., & Ahmar, A. S. (2020). Analisis penyebaran hunian dengan menggunakan metode Nearest Neighbor Analysis. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 2(1), 46.
<https://doi.org/10.35580/variansiunm12901>
- 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.
<https://doi.org/10.33633/tc.v21i2.5996>
- Sari, D. N., Faridatussalam, S. R., Ma'sum, M. A., & Labiba, H. A. (2023). Spatial analysis of E-Warong distribution for basic food social assistance program in Surakarta City. *Journal of Applied Geospatial Information*, 7(1), 787–795.
<https://doi.org/10.30871/jagi.v7i1.5165>
- Sekolah Kita – Kemendikbud. (2025). Daftar SMA di Kabupaten Temanggung.
<https://sekolah.data.kemendikdasmen.go.id>
- Sibly, M., Deffry, M., & Khairunnisa, N. F. (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.
- Singh, P., Kumar, A., & Verma, S. (2023). Evaluation of primary school accessibility using geographic information system techniques. *GeoJournal*, 88(5), 4123–4138.
- Valgunadi, A. N., Zidanarta, M. B., & Rahmalia, A. (2023). Analisis hotspot (Getis Ord Gi*) dan Average Nearest Neighbour (ANN) pada sebaran pariwisata di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 11(2), 204–214.
- Zhang, P., Wu, W., Xue, C., Shi, S., & Su, F. (2024). A new framework for integrating DNN-based geographic simulation models within GISystems. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(10), 361.
<https://doi.org/10.3390/ijgi13100361>