

ANALISIS POLA PERSEBARAN & KETERJANGKAUAN SMA/SMK DI KOTASALATIGA MENGGUNAKAN ANALISIS BUFFERING & NEAREST NEIGHBOR

Vincent Tri Winadi Sapakoly¹, Frederik Samuel Papilaya²
Sistem Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga
e-mail: *¹vincentsapakoly@gmail.com, ²samuel.papilaya@uksw.edu

Abstract

In Salatiga City, namely at the SMA & SMK levels, this study intends to examine the accessibility, distribution pattern, and affordability of educational facilities. In this study, buffering analysis, nearest neighbor analysis, and quantitative descriptive data analysis were employed as the methodology. The information utilized was collected from INAGeoportal, Indonesia's national geoportal that links numerous Ministries, Institutions, Provinces, and Regions that collaborate with Google Earth to connect the National Geospatial Information Network. The result of this study shows that The distribution of high schools and vocational education institutions in Salatiga City is categorized as a cluster pattern with a nearest neighbor index of 0.52, according to the results of nearest neighbor analysis using average nearest neighbor formula in ArcGIS Pro App and according to buffering analysis, it is recognized that all the school at the highschool levels in Salatiga region are reachable.

Keyword: Nearest Neighbor Analysis, Accessibility, School Locations.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah bagian vital yang menopang kehidupan suatu Negara. Pendidikan sendiri adalah sebuah rangkaian proses pembelajaran untuk siswa agar mampu mengetahui, memahami, serta menciptakan manusia yang kritis dalam berpikir (Dwianti et al., 2021). Fitur pelayanan pendidikan meliputi semua sarana dan prasarana yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pendidikan dan menunjang proses belajar mengajar di lapangan (Fidiani, 2020). Sektor pendidikan mengalami banyak persoalan dan kesenjangan ketika fasilitas layanan pendidikan tidak tersedia secara adil. Untuk menganalisis pemerataan fasilitas pendidikan, khususnya lokasi sekolah, sehingga dapat diakses secara bebas oleh semua lapisan masyarakat, masalah ini perlu mendapat perhatian khusus dari pemerintah (Rizal & Syaibana, 2022).

Salatiga merupakan sebuah kota di Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis Kota Salatiga terletak antara 007°17' dan 007 °17'.23" Lintang Selatan dan antara 110 °27'56,81" dan 110 ° 32'.4,64" Bujur Timur dan memiliki ketinggian antara 450- 825 m dari permukaan air laut (Badan Pusat Statistik Kota Salatiga, 2019). Lokasi Kota Salatiga yang strategis ini dapat dimanfaatkan untuk membantu meningkatkan mutu kualitas kota, namun hal tersebut dapat tercapai jika kota salatiga didukung dengan kualitas SDM yang mumpuni. Untuk menciptakan SDM yang unggul dan adaptif, pendidikan memegang peranan yang sangat penting (Achyadina, 2016).

Masalah keterjangkauan masyarakat dengan persebaran lokasi fasilitas pendidikan di Kota Salatiga merupakan sebuah tantangan, sehingga pola persebaran dan keterjangkauan lokasi fasilitas pendidikan di kota Salatiga harus dianalisis agar membantu memudahkan masyarakat menjadi SDM yang unggul guna meningkatkan pembangunan bangsa. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, Sistem Informasi Geografis hadir untuk mempermudah proses analisa pemerataan fasilitas pendidikan. Sistem Informasi Geografis adalah sistem informasi spasial berbasis komputer, dibuat sebagai jawaban atas kebutuhan akan informasi geografis yang cepat, tepat, akurat, sederhana, dan terjangkau. (Sutanto et al., 2019)

Mukhlis dkk (2019) melakukan penelitian yang berjudul analisis keterjangkauan dan pola persebaran sekolah di Kabupaten Buton Selatan. Berdasarkan hasil analisa dengan teknik *buffering* memperoleh hasil keterjangkauan sekolah hanya mampu melayani 75% untuk tingkat

SMP dan 91,6% untuk tingkat SMA dan hasil analisis *nearest neighbor* sebesar 0,26 yang dapat digolongkan sebagai pola mengelompok (*cluster pattern*) (Mukhlis & Musyawarah, 2019). Penelitian berikutnya melakukan analisis ketersediaan dan pola persebaran SD & SMP di Kota Metro. Berdasarkan analisa hasil *buffering* memperoleh angka 100% yang artinya keterjangkauan SD dan SMP di kota Metro sudah optimal dan hasil analisis *nearest neighbor* sebesar 25,15 untuk SD yang berarti polanya seragam (*dispersed*) serta 0,90 untuk SMP yang artinya berpola acak (*random*) (Ramadhana & Prakoso, 2018). Penelitian selanjutnya menggunakan analisis *buffering* untuk mengetahui Distribusi Fasilitas Kesehatan Bagi Peserta BPJS Kesehatan Kecamatan Boyolali. Dengan hasil Keterjangkauan fasilitas kesehatan dapat ditinjau terdapat 3 Rumah Sakit yang memiliki cakupan jangkauan yang merata diseluruh wilayah (Wijayanti, 2017). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian – penelitian sebelumnya dapat dilihat dari penentuan lokasi dan luas wilayah yang berbeda serta fokus penelitian yakni dijenjang SMA dan SMK.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan fasilitas pendidikan berupa SMA dan SMK di Kota Salatiga, serta menganalisis pola persebaran dan keterjangkauan fasilitas pendidikan jenjang SMA & SMK di Kota Salatiga dengan menggunakan analisis *buffering* dan *nearest neighbor*. Temuan penelitian ini dapat dikonsultasikan atau dijadikan masukan untuk pemerintah dalam rangka memajukan dan meningkatkan program pendidikan di Kota Salatiga.

METODE PENELITIAN

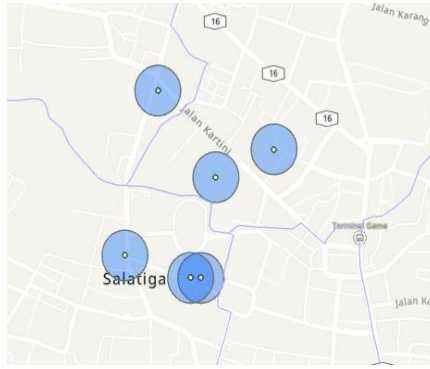
Penulisan penelitian “Analisis Pola Persebaran & Keterjangkauan SMA/SMK di Kota Salatiga Menggunakan Analisis *Buffering* & *Nearest Neighbor*” menggunakan metode penelitian deskriptif dengan strategi ancangan secara kuantitatif. Metode penelitian ini dipilih untuk menjabarkan serta memaparkan hasil analisa pola persebaran serta keterjangkauan SMA & SMK di Kota Salatiga. Jenis data yang digunakan adalah jenis data spasial yakni batas wilayah administrasi, batas kelurahan – kelurahan, dan persebaran pemukiman di kota salatiga diperoleh lewat situs resmi Ina-Geoportal, sedangkan lokasi SMA & SMK diperoleh dari *Google Earth*.

1. Analisis Buffering

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis *buffering*. Analisis buffer adalah salah satu teknik analisis dalam Sistem Informasi Geografis yang memindai dan mencatat keadaan area di sekitar dengan menilai fitur geografis. Proses ini menghasilkan berbagai informasi geografis yang kemudian dapat digunakan untuk menilai atau memilih fitur berdasarkan letak objek di dalam atau di luar jangkauan buffer. (Pemanfaatan Lahan Di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Bandar Udara Sultan Hasanuddin et al., 2020). Berikut merupakan contoh hasil penggunaan analisis *buffering*.



Gambar 1. Sebelum penggunaan analisis buffering



Gambar 2. Sesudah penggunaan analisis buffering

2. Analisis Nearest Neighbor

Analisis tetangga terdekat merupakan analisis untuk menentukan distribusi. Dengan menghitung analisis tetangga terdekat, kita dapat mengetahui apakah model distribusi populasinya seragam, acak, atau mengelompok. (Riadhi et al., 2020). Penggolongan hasil dari analisis pola persebaran dengan teknik analisis *Nearest Neighbor* dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 1. Penggolongan Pola Persebaran

Nilai	Klasifikasi
0 – 0,7	Mengelompok
0,8 – 1,4	Acak
1,5 – 2,15	Seragam

Sumber : (Pelambi et al., 2016)

Analisis tetangga terdekat dimulai dengan memasukan data lokasi sekolah dan mengkalkulasikan jarak antar titik lokasi dan luas wilayah rumus yang dipakai dalam NNA (*Nearest Neighbor Analysis*) (Rizal & Syaibana, 2022). Analisis Nearest Neighbor pada studi ini dibantu dengan tools dari Aplikasi ArcGIS PRO yakni *Average Nearest Neighbor Tools*. *Average Nearest Neighbor* dihitung sebagai jarak rata – rata yang diobservasi dibagi dengan jarak rata – rata yang diharapkan (dengan jarak rata-rata yang diharapkan dilandaskan pada distribusi acak hipotetis dengan jumlah fitur yang sama yang mencakup area total yang sama). Berikut merupakan formula *Average Nearest Neighbor* dikutip dari ArcGIS tool reference

The Average Nearest Neighbor ratio is given as:

$$ANN = \frac{\bar{D}_O}{\bar{D}_E} \quad (1)$$

where $\bar{D}_O$ is the observed mean distance between each feature and its nearest neighbor:

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

and $\bar{D}_E$ is the expected mean distance for the features given in a random pattern:

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}} \quad (3)$$

In the above equations, d_i equals the distance between feature i and its nearest neighboring feature, n corresponds to the total number of features, and A is the area of a minimum enclosing rectangle around all features, or it's a user-specified Area value.

The average nearest neighbor z-score for the statistic is calculated as:

$$z = \frac{\bar{D}_O - \bar{D}_E}{SE} \quad (4)$$

where:

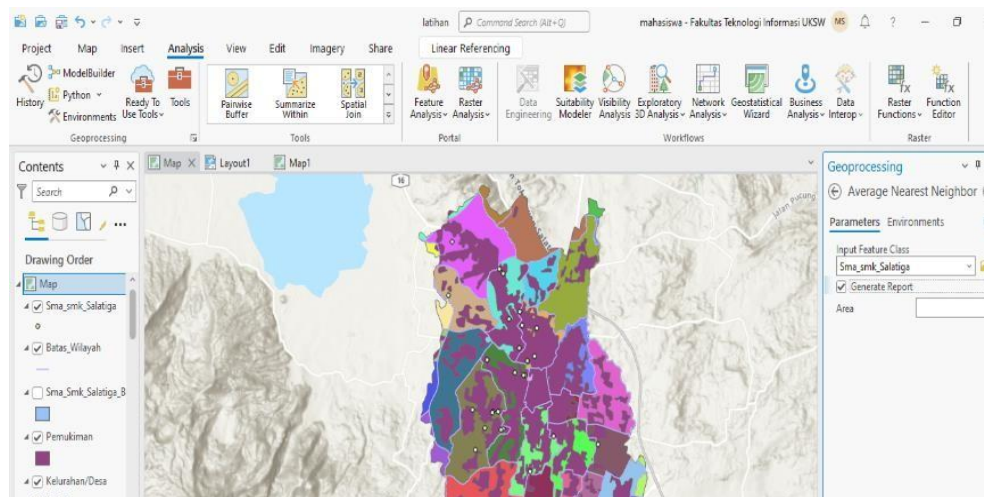
$$SE = \frac{0.26136}{\sqrt{n^2/A}} \quad (5)$$

Gambar 3. Formula Perhitungan *Average Nearest Neighbor* di Aplikasi ArcGIS Pro

HASIL DAN PEMBAHASAN

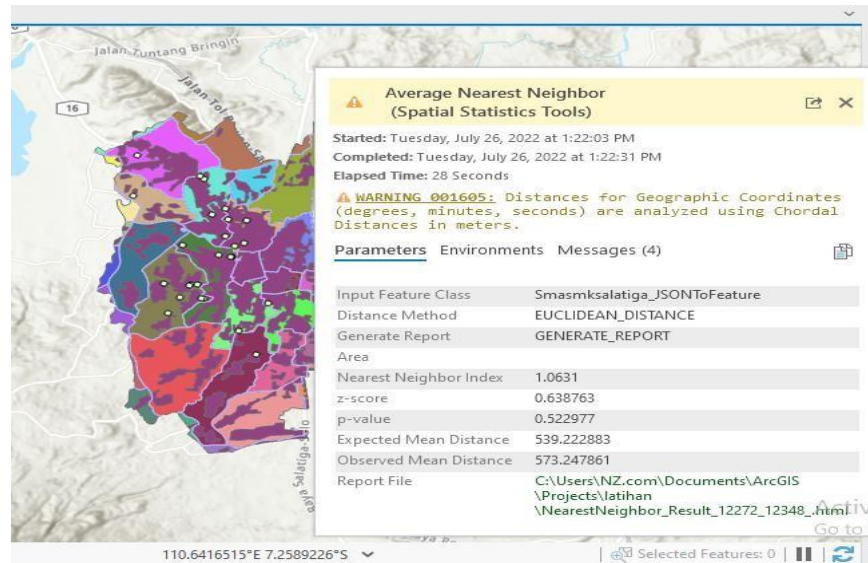
1. Analisis Pola Persebaran SMA & SMK di Kota Salatiga

Analisis Pola Persebaran bertujuan untuk mendeskripsikan secara rinci persebaran titik –titik lokasi SMA/SMK di Kota Salatiga. Analisis Pola Persebaran SMA & SMK di Kota Salatiga dilakukan dengan bantuan tools *Average Nearest Neighbor* yang tersedia di aplikasi ArcGIS Pro. *Average Nearest Neighbor* dapat diakses dengan cara klik pada bagian *Analysis* kemudian klik bagian *Tools* setelah itu cari di kotak pencarian *Average Nearest Neighbor Tools* lalu *double click* sehingga muncul seperti gambar berikut:



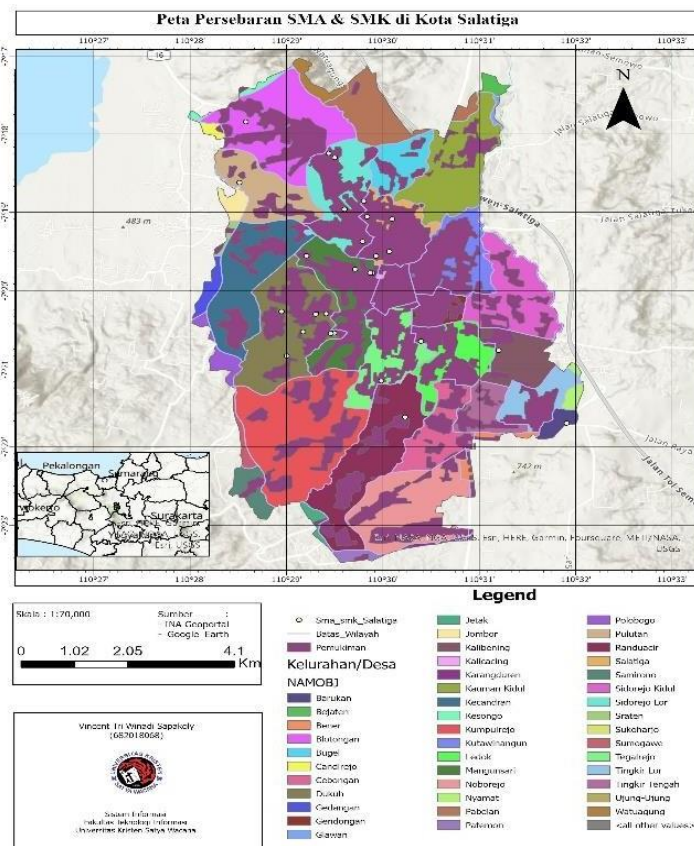
Gambar 4. Input data average nearest neighbor

Analisis Nearest Neighbor dimulai dengan memasukan data 28 titik lokasi SMA & SMK yang tersebar di Kota Salatiga pada *Average Nearest Neighbor tools*. Setelah mencentang *generate report* dan klik *run*, maka sistem dari aplikasi ArcGIS Pro akan melakukan perhitungan otomatis dengan acuan pada formula *Average Nearest Neighbor* seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3**. Berikut merupakan hasil perhitungan dari Analisis Nearest Neighbor pada aplikasi ArcGIS Pro.



Gambar 5. Hasil Analisis Nearest Neighbor

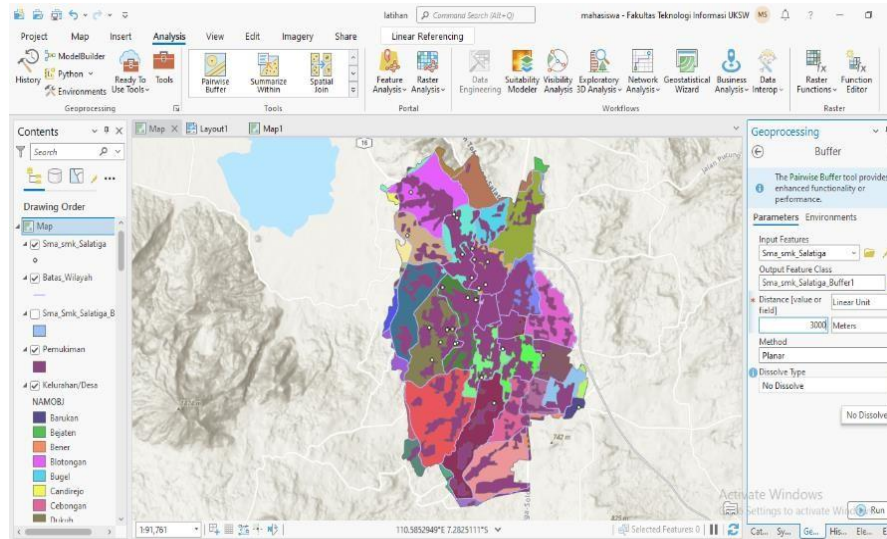
Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa *Point Value* yang dihasilkan sebesar 0,52 ditinjau dari 28 titik lokasi SMA & SMK yang berada di Kota Salatiga. Hasil ini menunjukkan bahwa pola persebaran SMA & SMK di Kota Salatiga dapat dikategorikan sebagai pola persebaran yang mengelompok (*cluster pattern*) dengan index tetangga terdekatnya (*nearest neighbor ratio*) yaitu 1,06. Pola persebaran SMA & SMK di Kota Salatiga secara mengelompok ditampilkan seperti gambar berikut:



Gambar 6. Peta Pola Persebaran SMA & SMK di Kota Salatiga

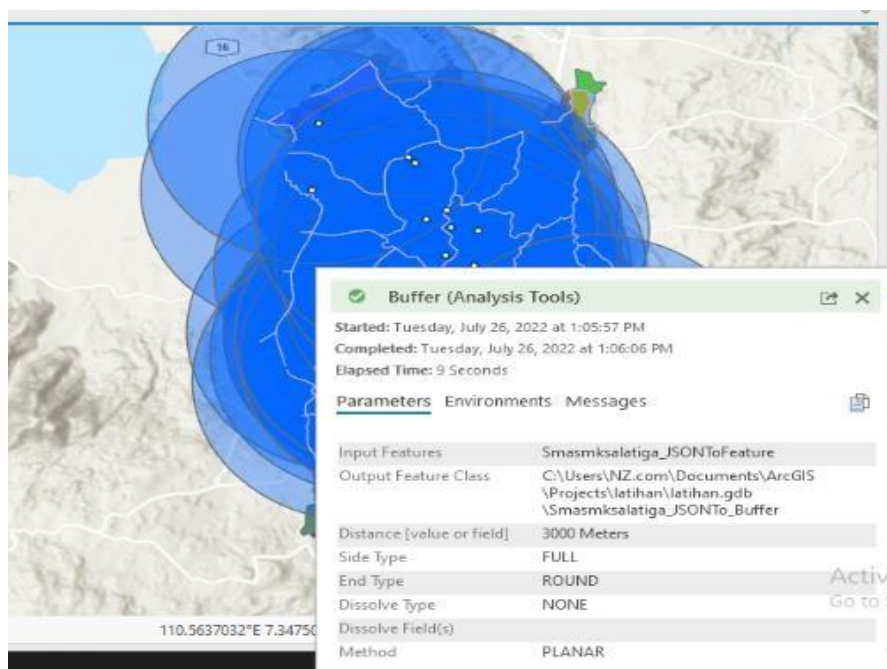
2. Analisis Keterjangkauan SMA & SMK di Kota Salatiga

Analisis Keterjangkauan SMA & SMK di Kota Salatiga menggunakan teknik analisis buffering yang tersedia di aplikasi ArcGIS Pro. Tools buffering dapat diakses pada bagian tools yang tersedia pada bagian *Analysis* kemudian klik bagian Tools setelah itu cari di kotak pencarian *buffer*. Analisis Buffering terhadap 28 titik lokasi SMA & SMK di Kota Salatiga telah disesuaikan dengan ketentuan SNI 03-1733-2004 dimana SMA dan SMK memiliki radius jangkauan sebesar 3000 meter²(BSN, 2004). Berikut merupakan gambar input data pada tools buffering di ArcGIS Pro.

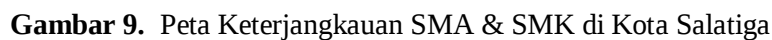


Gambar 7. Input buffering

Dengan menggunakan tools buffering pada aplikasi ArcGIS kita dapat melihat keterjangkauan radius dari 28 titik SMA & SMK yang tersebar di Kota Salatiga seperti gambar berikut:



Gambar 8. Hasil buffering



Hasil analisis data berdasarkan analisis buffering menunjukkan bahwa fasilitas pendidikan berupa SMA & SMK yang berjumlah 28 unit mampu melayani kebutuhan semua siswa jenjang SMA & SMK di Kota Salatiga. Hasil ini diperoleh dengan melihat kesesuaian jarak zona radius 28 titik fasilitas sekolah terkhususnya jenjang SMA & SMK di Kota salatiga. Secara statistik dapat dipresentasikan bahwa fasilitas pendidikan jenjang SMA & SMK di Kota Salatiga dapat menjangkau dan melayani 100% Desa/Kelurahan di Kota Salatiga. Keterjangkauan sarana dan prasarana pendidikan jenjang SMA & SMK di Kota Salatiga dapat ditinjau dari luas wilayah dan jumlah sarana dan prasarana pendidikan yang ada. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan ketersediaan 28 fasilitas pendidikan jenjang SMA & SMK yang mampu menjangkau dan melayani keseluruhan wilayah di Kota Salatiga.

Setelah melakukan sebuah Analisis pola persebaran dan Keterjangkauan SMA & SMK di Kota Salatiga, maka dapat diambil sebuah kesimpulan sebagai berikut :

- 7

SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa keterjangkauan fasilitas pendidikan jenjang SMA & SMK di Kota Salatiga sudah optimal dengan pola persebaran tergolong mengelompok. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut guna terkait dengan pola persebaran dan keterjangkauan fasilitas pendidikan tidak hanya jenjang SMA/SMK, melainkan disarankan untuk seluruh jenjang pendidikan dengan melihat beberapa faktor lainnya, agar dapat membantu meningkatkan kualitas pendidikan di Kota Salatiga.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyanadia, S. (2016). Peran Teknologi Pendidikan Dalam Meningkatkan Kualitas Sdm. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(1), 11–21. <https://doi.org/10.32832/tek.pend.v5i1.486>
- Badan Pusat Statistik Kota Salatiga. (2019). Kota Salatiga dalam angka 2019. *Badan Pusat Statistik*, 1–351.
- BSN. (2004). SNI Nomor 03–1733–2004 Tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan. 2004, 1–58. http://johannes.lecture.ub.ac.id/files/2012/10/Tata-Cara-Perencanaan-Lingkungan-Perumahan-di-Perkotaan-_SNI-03-1733-2004.pdf
- Dwianti, I. N., Rekha, R. ulianti dan, & Rahayu, E. T. (2021). Pengaruh Media Power point dalam pembelajaran jarak jauh terhadap aktivitas Kebugaran jasmani siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4), 295–307. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5335922>
- Fidiani, A. (2020). ANALISIS KETERSEDIAAN FASILITAS PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH ATAS DAN KEJURUAN KABUPATEN PONOROGO TAHUN 2020. *Sustainability (Switzerland)*, 4(1), 1–9. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-20203177951%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0887-9%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z%0Ahttps://doi.org/10.1080/13669877.2020.1758193%0Ahttp://serc.org/journals/index.php/IJAST/article>
- Mukhlis, M., & Musyawarah, R. (2019). Analisis Pola Persebaran Dan Keterjangkauan Lokasi Sekolah Terhadap Pemukiman Di Kecamatan Batauga Kabupaten Buton Selatan. *Jurnal Environmental Science*, 2(1). <https://doi.org/10.35580/jes.v2i1.12028>
- Pelambi, M. R., Tilaar, S., & Rengkung, M. M. (2016). Identifikasi Pola Sebaran Permukiman Terencana Di Kota Manado. *Spasial*, 3(1), 55–65.
- Pemanfaatan Lahan Di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan Bandar Udara Sultan Hasanuddin, P., Nini Apriani Rumata, M., & Selatan, S. (2020). Pola Pemanfaatan Lahan Di Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) Bandar Udara Sultan Hasanuddin, Makassar. *LOSARI : Jurnal Arsitektur Kota Dan Pemukiman*, 5(1), 23–35. <http://www.jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/losari/article/view/294>
- 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*, 1(2), 274–282.
- 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>
- 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>
- Sutanto, S., Widyawati, W., & Irawan, D. (2019). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pelayanan Peta Tematik Nilai Tanah Pada Kantor Badan Pertanahan Nasional Kota Serang. *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (Simika)*, 2(2), 29–43. <https://doi.org/10.47080/simika.v2i2.602>

Wijayanti, A. (2017). Distribusi Fasilitas Kesehatan Bagi Peserta BPJS Kesehatan Kecamatan Boyolali. *Jurnal Swarnabhumi*, 2(2), 63–68. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/swarna/article/view/1451/1258>