



Determinasi Fisiografi dan Sumber Daya Wilayah Terhadap Pola Persebaran dan Keterjangkauan Spasial Pelayanan Pendidikan dan Kesehatan

Hendra Saputra¹, Uleva Diah Wikanti², dan Dewi Andini³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
e-mail: hendra.saputra@uin-suska.ac.id

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk : 1) menganalisis pola persebaran fasilitas pendidikan dan kesehatan; 2) keterjangkauan pelayanan pendidikan dan kesehatan; dan 3) Hubungan fisiografi dan sumber daya wilayah dengan persebaran dan keterjangkauan fasilitas pendidikan dan kesehatan. Penelitian menggunakan statistik spasial analisis tetangga terdekat, analisis *buffer zone*, serta *matching point* dan *matching polygon*. Penelitian dilakukan di Kabupaten Bengkalis, Riau, Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola persebaran fasilitas pendidikan dan kesehatan cenderung mengelompok atau *clustered* dengan nilai z-score -6,31 untuk fasilitas pendidikan dan -2,58 untuk fasilitas kesehatan. Secara keseluruhan meski fasilitas pendidikan dan kesehatan tidak tersebar merata dan cenderung mengelompok, namun memiliki keterjangkauan yang baik dan dapat dijangkau pada radius yang ditentukan berdasarkan SNI 03-1733-2004, karena penyebaran fasilitas pendidikan dan kesehatan semuanya berada pada radius pemukiman yang berarti dapat dijangkau oleh penduduk. Pola persebaran dan keterjangkauan fasilitas pendidikan sangat mengikuti pola persebaran pendudukan

Kata kunci: Determinasi Fisiografi, Pusat Pelayanan, Pendidikan, Kesehatan

PENDAHULUAN

Kajian Mengenai pola persebaran dan keterjangkauan suatu pusat pelayanan sangat penting di dalam kajian-kajian kegeografian (Zhang et al., 2024). Bidang-bidang turunan dari ilmu Geografi memberikan penekanan yang spesifik terhadap kajian ini karena berhubungan erat dengan aspek keruangan sebagai konsen dari kajian Kegeografian (Macropol & Singh, n.d.; Nas et al., 2021a). Kajian tentang pola persebaran dan keterjangkauan biasa dikaji di Geografi Pembangunan, Geografi Penduduk, Geografi Desa Kota, Geografi Perencanaan, Geografi Ekonomi, Tata Ruang, hingga Geografi Lingkungan. Analisis mengenai pola persebaran dan keterjangkauan dibutuhkan untuk memahami pola-pola spasial persebaran pusat pelayanan dan keterjangkauannya terhadap objek dan subjek sasaran (Rizal et al., n.d.; Wilayah et al., n.d.). Memahami pola persebaran dan keterjangkauan, berarti memahami masalah yang berkaitan dengan upaya untuk optimalisasi pelayanan, optimalisasi aksesibilitas, perencanaan yang matang, penekanan tenaga dan biaya, hingga memahami dampak terhadap lingkungan dalam kerangka tata ruang berkelanjutan.

Berbagai teori-teori klasik Geografi pada umumnya berkaitan dengan lokasi. Karena itulah dikenal berbagai macam teori lokasi turunan yang berhubungan dengan pola-pola persebaran pusat-pusat pelayanan. Teori lokasi Webber, Losch, Christaller, hingga teori lokasi Von Thunen semuanya memiliki konsen sendiri dalam memahami objek keruangan namun memiliki kesamaan identitas yakni lokasi akan mempengaruhi pola persebaran dan jangkauan pelayanan.

Pola persebaran dan jangkauan pelayanan sebenarnya sangat terkait dengan pola persebaran

penduduk dan pemukiman (Ramadan et al., n.d.). Persebaran penduduk dan pemukiman sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah faktor persebaran sumber daya, jarak dari satu objek ke objek yang lain, jenis tanah, tingkat kesuburan tanah, aksesibilitas, topografi wilayah, hingga persebaran sumber daya. Namun, hampir semua faktor tersebut bergantung pada satu aspek utama yakni fisiografi wilayah (Macropol & Singh, n.d.; Nas et al., 2021b).

Fisiografi wilayah mengandung makna yang luas terhadap geosfer dalam kajian geografi. Fisiografi wilayah bisa berhubungan dengan jenis tanah, jenis batuan, pola aliran sungai, bentuk lahan dan morfologi, ketinggian dan lereng, hingga iklim dan curah hujan. Sebagian besar ahli Geografi sepakat bahwa manusia dan langdskap yang diciptakan berhubungan erat dengan fisiografi wilayah (Lew et al., 2022; Xie et al., n.d.). Lanskap kota-kota klasik-klasik dan modern menunjukkan bahwa manusia akan cenderung tinggal di dataran rendah dibanding dataran tinggi, tinggal di daerah dengan tanah latosol atau andosol dibanding di tanah organosol, tinggal pada morfologi aluvial dibanding morfologi gambut dan rawa. Meskipun terdapat banyak ruang dan potensi manusia untuk melakukan rekayasa terhadap fisiografi wilayah, namun tentunya dibutuhkan usaha dan biaya yang lebih besar. Karena itulah fisiografi wilayah diperkirakan dapat memberikan determinasi terhadap pola persebaran dan keterjangkauan spasial pusat-pusat pelayanan. Atas dasar itulah penulis mencoba melihat bagaimana fisiografi dan sumber daya wilayah memberikan determinasi terhadap pola persebaran dan keterjangkauan pelayanan pendidikan dan kesehatan sebagai produk manusia yang berpengaruh terhadap langdskap.

METODE

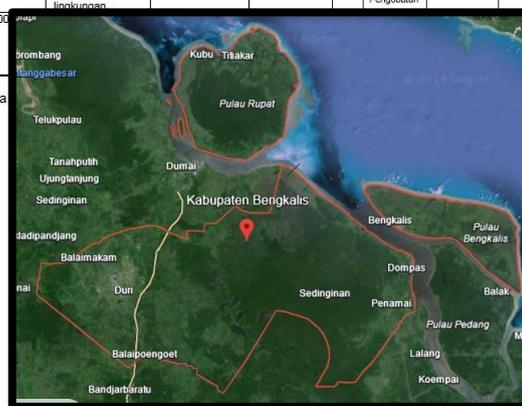
Penelitian ini menggunakan berbagai metode untuk melihat hubungan dan determinasi fisiografi wilayah terhadap pola persebaran dan keterjangkauan spasial pelayanan pendidikan dan kesehatan. Pola persebaran dianalisis dengan menggunakan "Nearest Neighborhood Analysis" atau Analisis Tetangga Terdekat, sedangkan keterjangkauan spasial dianalisis dengan menggunakan "Buffer Zone" pada fitur GIS. Adapun standar keterjangkauannya menggunakan SNI 03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan. Adapun fasilitas pelayanan pendidikan difokuskan pada SMA sederajat sedangkan fasilitas kesehatan difokuskan pada rumah sakit dan puskesmas.

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	Lokasi dan Penyelesaian	
1.	Taman Kanak-kanak	1.250	216 termasuk rumah penaga 36 m ²	500	0,28 m ² /j	500 m ²	Di tengah kelompok warga. Tidak menyeberang jalan raya. Bergabung dengan taman sehingga terjadi pengelompokan kegiatan.	2 rombongan prabelajar @ 60 murid dapat bersatu dengan sarana lain
2.	Sekolah Dasar	1.600	633	2.000	1,25	1.000 m ²	Bergabung dengan taman sehingga terjadi pengelompokan kegiatan.	Kebutuhan harus berdasarkan perhitungan dengan rumus 2, 3 dan 4.
3.	SLTP	4.800	2.282	9.000	1,88	1.000 m ²	Dapat dijangkau dengan kendaraan umum.	Dapat digabung dengan sarana pendidikan lain, mis. SD, SMP, SMA dalam satu kompleks
4.	SMU	4.800	3.835	12.500	2,6	3.000 m ²	Dapat dijangkau dengan kendaraan umum. Disatukan dengan lapangan olah raga. Tidak selalu harus di pusat lingkungan	
5.	Taman Bacaan	2.500	72	150	0,09	1.000 m ²		

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	Lokasi dan Penyelesaian		
1.	Posyandu	1.250	36	60	0,048	500	Di tengah kelompok tetangga tidak menyeberang jalan raya.	Dapat bergabung dengan balai warga atau sarana haur-huruman	
2.	Balai Pengobatan Warga	2.500	150	300	0,12	1.000 m ²	Di tengah kelompok tetangga tidak menyeberang jalan raya.	Dapat bergabung dalam lokasi balai warga	
3.	BKIA / Klinik Bersalin	30.000	1.500	3.000	0,1	4.000 m ²	Dapat dijangkau dengan kendaraan umum		
4.	Puskesmas Pembantu dan Balai Pengobatan Lingkungan	30.000	150	300	0,008	1.500 m ²	-idem-	Dapat bergabung dalam lokasi kantor kelurahan	
5.	Puskesmas dan Balai Pengobatan	120.000	420	1.000	0,008	3.000 m ²	-idem-	Dapat bergabung dalam lokasi kantor kecamatan	
						1.500 m ²	-idem-	Dapat bersatu dengan rumah tinggal/tempat usaha/apotik	
						250	0,025	1.500 m ²	-idem-

CATATAN Acuan diambil dari SNI 03-1733-1989, Tata cara

03-1733-1989, Tata cara perencanaan kawasan perumahan



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kabupaten Bengkalis

Analisis hubungan antara fisiografi dan sumber daya terhadap pola persebaran dan keterjangkauan pelayanan pendidikan dan kesehatan dilakukan dengan menggunakan metode *matching point* dan *matching polygon* pada peta fisiografi wilayah dan peta persebaran sumber daya wilayah dan peta persebaran pelayanan Pendidikan dan Kesehatan serta peta keterjangkauan pelayanan. Peta fisiografi dan sumber daya wilayah didapat dari instansi pemerintah terkait, sedangkan peta persebaran dan jangkauan pelayanan dibangun dengan melakukan survey *online spatial* dengan memaksimalkan data base yang dimiliki oleh *Google Earth*. Adapun lokasi pengamatan pada penelitian ini dilakukan di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau, Indonesia.

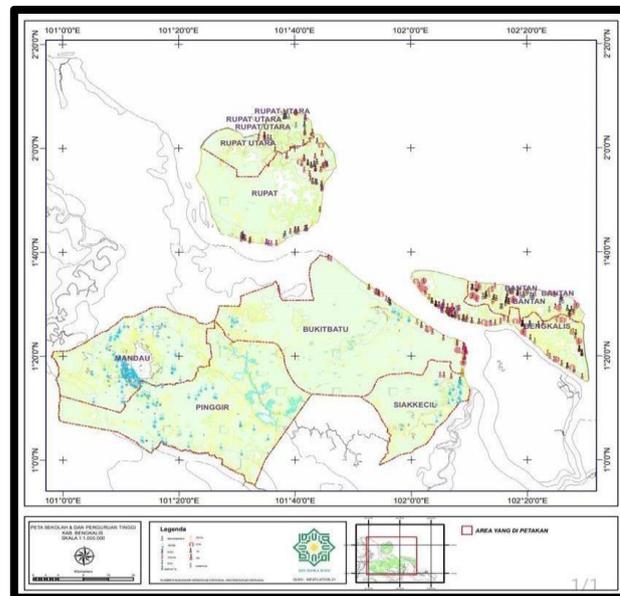
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Persebaran dan Keterjangkauan Pelayanan Pendidikan (SMA Se-Derajat)

Berdasarkan peta jangkauan SMA menurut SNI 03-1773-2004 dengan radius 3000 meter, sarana dan prasarana pendidikan merupakan salah satu faktor penunjang dalam pencapaian proses belajar dan mengajar berdasarkan letak pemukiman. Sekarang ini berbagai macam cara telah dilakukan praktisi untuk meningkatkan mutu pendidikan yaitu dengan pemenuhan sarana dan prasarana. Tentunya hal tersebut dapat dicapai apabila ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai disertai dengan pengelolaan dan pemanfaatan secara optimal sesuai dengan pemukiman.

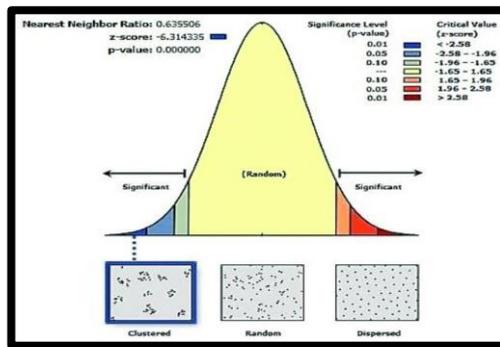
Terdapat di wilayah Mandau, Pinggir, dan Siak Kecil bahwa tidak terdapat Sekolah Menengah Atas, sedangkan di wilayah Bukit Batu di bagian Timur, sedangkan di bagian barat dan selatan masih terdapat lahan kosong yang belum terjangkau sarana dan prasarana pendidikan SMA.



Gambar 1. Peta Persebaran Sarana Pendidikan di Kabupaten Bengkalis

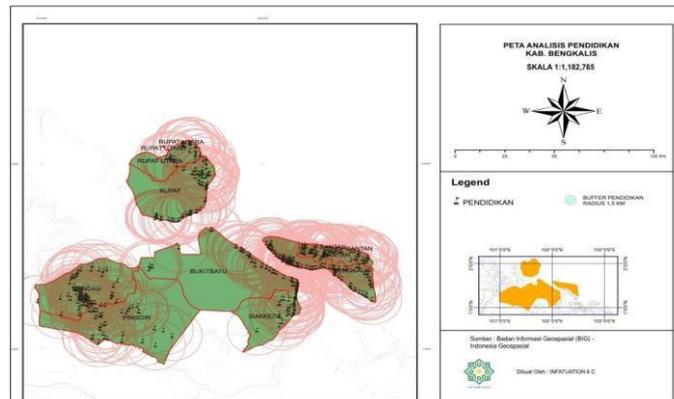
Mengacu kepada peta persebaran sarana pendidikan di atas terlihat ada kecenderungan fasilitas pendidikan mengelompok pada area-area tertentu terutama di Kecamatan Mandau, Kecamatan Bengkalis, Kecamatan Bantan, Kecamatan Rupat, dan Rupat Utara. Konsentrasi ini terjadi area pada area tertentu saja. Bahkan pada kecamatan-kecamatan tersebut pola persebaran fasilitas pendidikan juga tidak menyebar secara merata, akan tetapi mengelompok dan terkonsentrasi pada wilayah tertentu. Persebaran di Kecamatan Mandau misalnya berpusat di tengah wilayah kecamatan, sementara di Kecamatan Rupat terkonsentrasi di wilayah timur dan tenggara, sedangkan di Kecamatan Bengkalis terpusat di wilayah tepi pulau di bagian barat. Secara sekilas kita dapat

menyimpulkan bahwa penyebaran ini bersifat “clustered” atau mengelompok. Hasil uji analisis tetangga terdekat menunjukkan nilai z-score dan koefisien rasio tetangga terdekat berada di angka -6,314 untuk z-score dan 0.635 untuk rasio tetangga terdekat, ini berarti bahwa penyebaran fasilitas pendidikan di Kabupaten Bengkalis bersifat clustered.



Gambar 2. Analisis Tetangga Terdekat Persebaran Fasilitas Pendidikan

Hasil peta penyebaran dan analisis ini kemudian digunakan untuk menganalisis tingkat keterjangkauan. Berikut peta *Buffer Zone* keterjangkauan fasilitas pendidikan SMA Sederajat dengan dalam jangkauan radius 3.000 sesuai SNI-03-1733-2004.



Gambar 3. Keterjangkauan Fasilitas Pendidikan

Terlihat bahwa seluruh fasilitas kesehatan hampir mampu menjangkau seluruh wilayah dari Kabupaten Bengkalis kecuali pada beberapa area saja. Namun untuk memahami apakah persebaran ini sudah mampu menjangkau seluruh penduduk, kita harus melihat persebaran pemukiman. Berikut peta persebaran pemukiman dan jangkauannya.



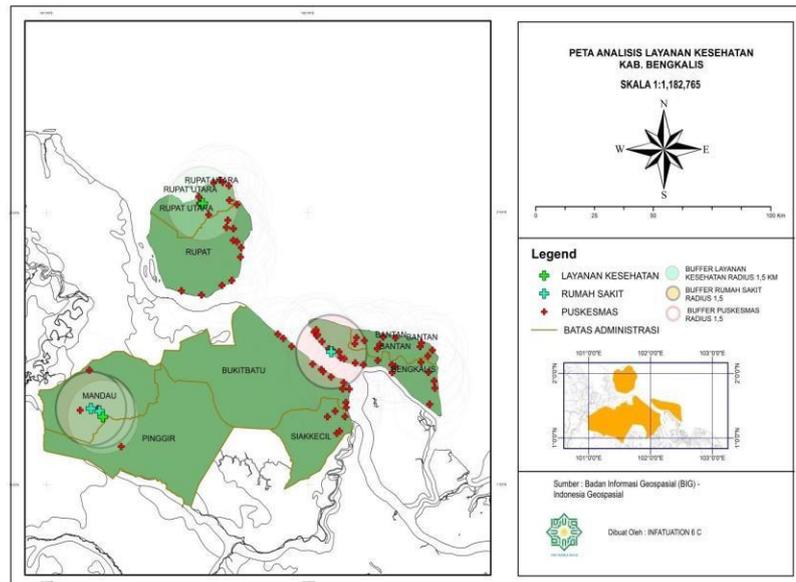
Gambar 4. Ilustrasi Keterjangkauan Fasilitas Pendidikan Terhadap Penduduk dan Pemukiman di Kecamatan Mandau

Ilustrasi di atas terlihat dengan jelas bagaimana fasilitas pendidikan tersebar dengan merata sehingga mampu menjangkau seluruh penduduk di Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis. Namun untuk memahami lebih detail mengenai pemusatan ini perlu analisis lebih lanjut terhadap kondisi fisiografi wilayah dan persebaran sumber daya.

Sarana dan Prasarana Kesehatan

Menurut peraturan pemerintah republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2016 tentang fasilitas pelayanan kesehatan (Kementerian Kesehatan, 2016), fasilitas kesehatan atau fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat atau tempat yang digunakan untuk dalam menjalankan upaya pelayanan kesehatan, baik dari segi promotif, preventif, kuratif, dan juga rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah atau masyarakat. Fasilitas pelayanan kesehatan memiliki 3 tingkatan diantaranya adalah:

1. Fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama dimana berfokus pada pemberian pelayanan kesehatan dasar.
2. Fasilitas pelayanan kesehatan tingkat kedua berfokus pada pemberian pelayanan kesehatan spesialistik.
3. Fasilitas pelayanan kesehatan tingkat ketiga berfokus pada pemberian pelayanan kesehatan subspecialistik.



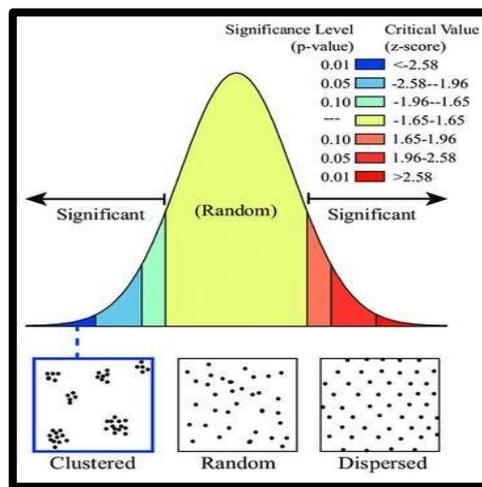
Gambar 5. Peta Persebaran Sarana Kesehatan di Kabupaten Bengkalis

Pada jurnal penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pemilihan pelayanan (Ditasari E. et al., 2019), terdapat beberapa faktor yang menjadi penentu pengambilan keputusan masyarakat dalam memilih jasa penyedia layanan kesehatan, beberapa diantaranya adalah biaya atau harga pelayanan, fasilitas pelayanan, fasilitas rumah sakit, dan juga jarak. Terdapat juga faktor dari masyarakat pengguna pelayanan kesehatan itu sendiri, yaitu faktor pendidikan, status sosial ekonomi masyarakat, penghasilan, dan pekerjaan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Ditasari, Sutriningsih, dan Ahmad (Ditasari E. et al., 2019), maka dapat disimpulkan bahwa faktor biaya atau harga pelayanan, fasilitas pelayanan, dan juga jarak memiliki pengaruh terhadap pengambilan keputusan masyarakat dalam memilih jasa penyedia layanan kesehatan.

Rumah Sakit Umum Daerah atau RSUD adalah unit pelaksanaan teknis Dinas Kesehatan Kab/Kota yang bertanggung jawab menyelenggarakan pembangunan di suatu wilayah dan merupakan ujung tombak pembangunan kesehatan di Indonesia untuk meningkatkan kesadaran,

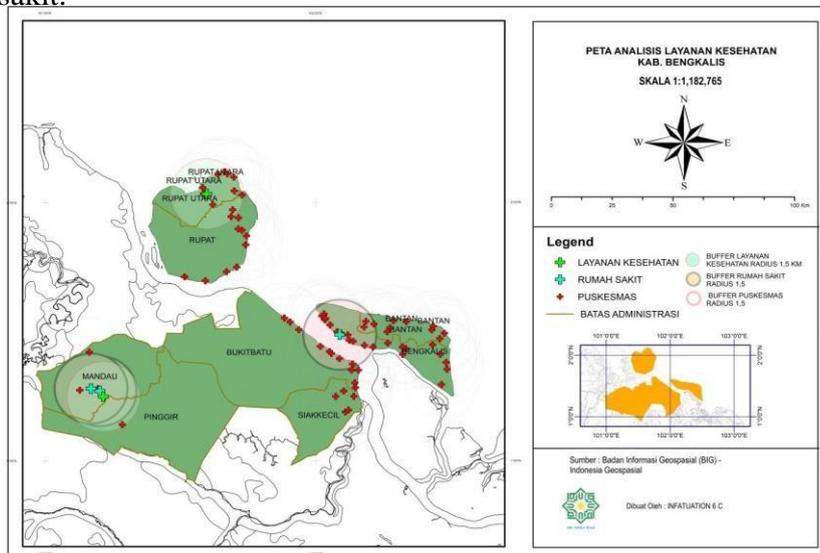
kemauan, dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang dan memiliki tanggung jawab utama dalam menyelenggarakan seluruh upaya pembangunan kesehatan di wilayah Kab/Kota.

Berdasarkan peta di atas terlihat bagaimana pola penyebaran fasilitas pelayanan kesehatan berupa rumah sakit dan puskesmas hanya berpusat di kecamatan-kecamatan tertentu dan cenderung tidak merata. Kecamatan Bengkalis, dan Bantan yang berada di Pulau Bengkalis memiliki banyak puskesmas yang tersebar di semua wilayah namun hanya memiliki 1 rumah sakit. Sedangkan kecamatan Mandau hanya memiliki lebih sedikit puskesmas namun memiliki lebih banyak rumah sakit. Sementara di Kecamatan Rupal dan Rupal Utara hanya memiliki 1 rumah sakit, Kecamatan Bukit Batu, Siak Kecil, dan Pinggir hanya memiliki fasilitas kesehatan puskesmas.

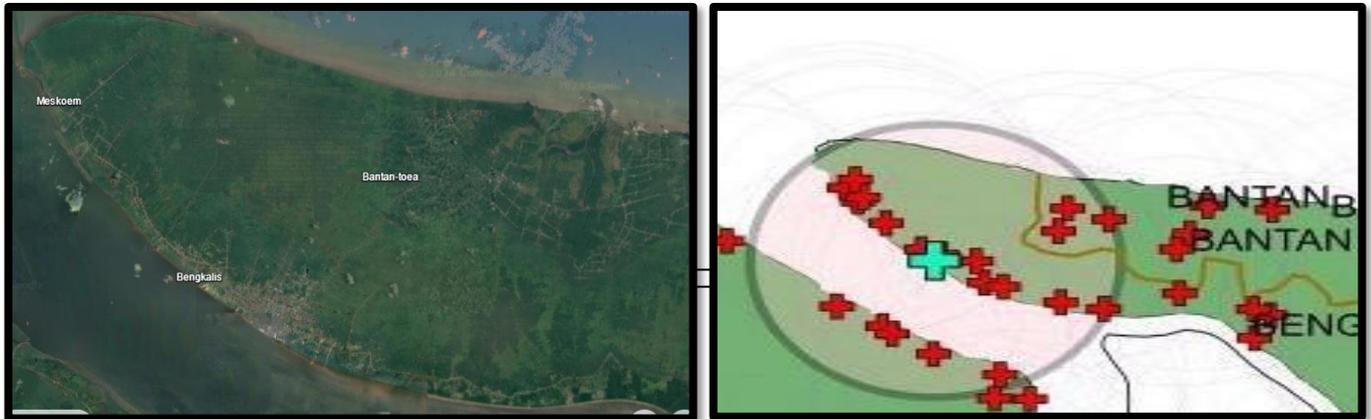


Gambar 6. Analisis Tetangga Terdekat Persebaran Fasilitas Kesehatan

Hasil analisis tetangga terdekat menunjukkan nilai Z-Score berada pada angka -2,58 yang berarti pola persebaran fasilitas kesehatan di Kecamatan Mandau cenderung mengelompok atau *clustered*, dengan nilai <-2.58 ini menunjukkan pola pengelompokan yang sangat kuat. Pola mengelompok bernilai baik terhadap jangkauan pelayanan jika persebarannya mampu menjangkau seluruh masyarakat. Karena itulah dibutuhkan analisis keterjangkauan fasilitas kesehatan terhadap penduduk yang ditandai oleh persebaran pemukiman. Berikut peta keterjangkauan berdasarkan standar rumah sakit.



Gambar 7. Keterjangkauan Fasilitas Kesehatan



Gambar 8. Ilustrasi Persebaran Fasilitas Kesehatan Terhadap Penduduk dan Pemukiman di Kecamatan Bengkalis

Hasil dari *matching poin* dan *matching polygon* pada ilustrasi di atas memperlihatkan persebaran fasilitas kesehatan berada dalam radius yang sama dengan persebaran pemukiman yang berarti bahwa penyebaran dan pembangunannya sangat memperhatikan persebaran penduduk. Namun untuk memahami ini lebih lanjut perlu dilihat hubungan dan analisis penyebarannya dengan fisiografi dan sumber daya wilayah.

Pembahasan

Kabupaten Bengkalis merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Riau, secara geografis wilayah Kabupaten Bengkalis terbagi menjadi tiga daratan. Wilayah Kabupaten Bengkalis mencakup Pulau Bengkalis yang terbagi menjadi Kecamatan Bengkalis dan Kecamatan Bantan, Pulau Rupa yang terdiri dari Kecamatan Rupa dan Kecamatan Rupa Utara serta daratan Bengkalis yang berada di daratan Pulau Sumatera dan sekaligus wilayah paling luas terdiri atas 7 kecamatan mencakup Kecamatan Mandau, Kecamatan Pinggir, Kecamatan Bathin Solapan, Kecamatan Talang Muandau, Kecamatan Bukit Batu, Kecamatan Siak Kecil, dan Kecamatan Bandar Laksamana.

Jumlah penduduk Kabupaten Bengkalis menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis tahun 2019 berjumlah kurang lebih 550 ribu jiwa. Berdasarkan jumlah ini persebaran penduduk didominasi oleh dua wilayah utama yakni Kecamatan Mandau, Kecamatan Pinggir, dan Kecamatan Bathin Solapan di daratan utama Pulau Sumatera serta Wilayah Kecamatan Bengkalis dan Kecamatan Bantan di Pulau Bengkalis. Kecamatan Mandau, Pinggir, dan Bathin Solapan memiliki jumlah penduduk gabungan sebanyak \pm 300 ribu jiwa atau sekitar 55 % dari jumlah penduduk Bengkalis. Sementara jumlah penduduk di Kecamatan Bengkalis dan Kecamatan Bantan kurang lebih 123 ribu jiwa atau kurang lebih 24,6 % dari jumlah penduduk keseluruhan.

Konsentrasi penduduk Kabupaten Bengkalis yang tersebar pada dua wilayah utama ini tentunya bukan sebuah kebetulan. Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi persebaran penduduk, terutama faktor fisiografi wilayah serta persebaran sumber daya dan sumber kehidupan. Berdasarkan analisis pola persebaran dan keterjangkauan di atas terlihat bahwa pola persebaran dan keterjangkauan spasial fasilitas pendidikan dan kesehatan semuanya mengikuti pola persebaran penduduk dan pemukiman. Artinya dengan menganalisis hubungan antara pola persebaran penduduk dan pemukiman dengan kondisi fisiografi wilayah dan persebaran sumber daya maka itu

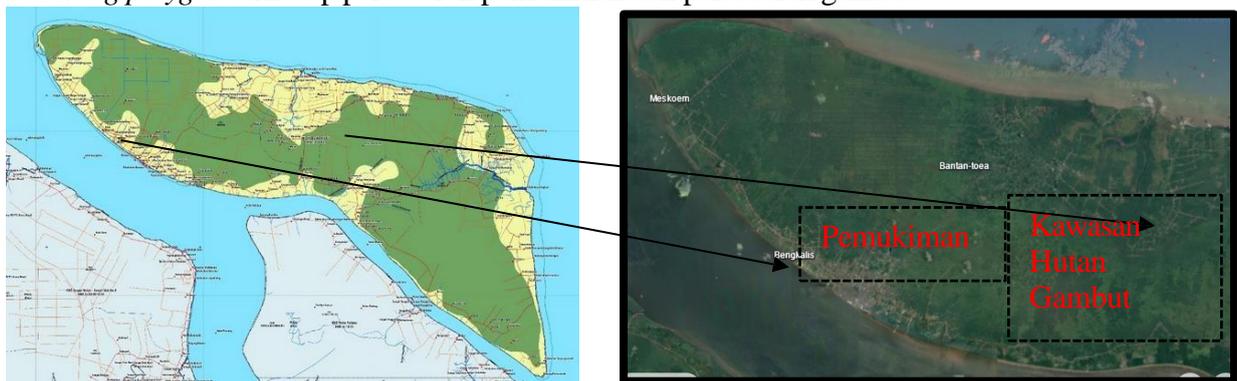
berarti juga sekaligus menganalisis hubungannya dengan pola persebaran dan keterjangkauan spasial fasilitas pendidikan dan kesehatan.

Secara fisik wilayah Kabupaten Bengkalis didominasi oleh kawasan hutan gambut dan rawa. Total 68,69 % wilayah Kabupaten Bengkalis atau lebih dari separuhnya merupakan wilayah gambut. Faktor ini juga yang diperkirakan menyebabkan penyebaran penduduk di Kabupaten Bengkalis cenderung tidak merata, mengelompok, dan terkonsentrasi pada wilayah-wilayah tertentu mengingat lebih sedikit wilayah yang dapat dibangun dan diolah.



Gambar 9. Peta Kawasan Hutan Gambut di Pulau Bengkalis (sumber : Direktorat Pengendalian Kerusakan Gambut, Kementerian Lingkungan Hidup)

Peta di atas menunjukkan persebaran Kawasan Hutan Gambut di Pulau Bengkalis yang terdiri dari Kecamatan Bantan dan Kecamatan Bengkalis. Berdasarkan peta tersebut terlihat dengan jelas wilayah ini didominasi oleh gambut yang ditandai oleh simbol warna hijau. Untuk melihat apakah persebaran penduduk dan pemukiman dipengaruhi oleh persebaran gambut dibutuhkan *matching polygon* terhadap persebaran pemukiman dan persebaran gambut.



Gambar 10. Ilustrasi Persebaran Penduduk dan Pemukiman di Pulau Bengkalis

Berdasarkan peta ilustrasi persebaran gambut dan pemukiman pada gambar 10 di atas terlihat dengan jelas kawasan pemukiman terkonsentrasi berada di luar kawasan hutan gambut. Faktor inilah yang menyebabkan persebaran fasilitas pendidikan dan kesehatan juga cenderung mengelompok atau *clustered*. Hasil ini menunjukkan hubungan yang jelas antara

REFERENSI

- Aqli, W. (2010). Analisa Buffer dalam Sistem Informasi Geografis untuk Perencanaan Ruang Kawasan. *Jurnal Inersia*, 6(2), 192–201.
- Avila, A.A. (2018). Analisis Pola Spasial Persebaran dan Aksesibilitas Area Pelayanan Prasarana Kesehatan di Kota Makassar. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Kota Makassar.
- Bamba, G. (2018). Jangkauan Pelayanan Kesehatan Persalinan Rumah Sakit Swasta Bunda Margonda dan Tugu Ibu di Kota Depok. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 9, 506–517.
- Budiman, R. (2017). Analisis Spasial Fasilitas Pelayanan Kesehatan Masyarakat Terhadap Permukiman di Kota Blitar. Tesis Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Dewantara, S. J. A., & Urufi, Z. (2021). Pola Persebaran Spasial, Aksesibilitas, dan Arah Lokasi Sarana Pelayanan Umum (SPU) Rumah Sakit di Kawasan Perkotaan Jember. In *FTSP Series 2: Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir 2021* (pp. 948–959).
- Dian Rizqi Khusnul Khotimah, S.Tr.Stat. (2021). Spatial Analysis: Pendekatan Metropolitan Statistical Area Untuk Perencanaan Pembangunan Manusia Di Provinsi Jawa Tengah. In *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah* (Vol. 19, Issue 1, pp. 105–114). <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v19i1.872>
- ESRI (Environmental Systems Research Institute). (2020). ArcGIS Network Analyst. ESRI. Cited in <https://www.esri.com/id-id/store/extensions/arcgis-network-analyst>.
- ESRI. (2022). How Average Nearest Neighbor works—ArcGIS Pro | Documentation.
- Fhitri, A. H. (2022). Analisis Pola Persebaran Dan Aksesibilitas Pelayanan Fasilitas Kesehatan Di Kota Tanjungpinang. <https://repository.uir.ac.id/11142>
- Hakim, I. (2017). Konsep Geografi: 10 Konsep Penjelasan dan Contohnya
- Lew, T., Janson, L., Bonalli, R., Pavone, M., Firoozi, R., Mehr, N., Yel, E., Antonova, R., Bohg, J., Schwager, M., & Kochenderfer, M. (2022). A Simple and Efficient Sampling-based Algorithm for General Reachability Analysis. *Learning for Dynamics A Simple and Efficient Sampling-based Algorithm for General Reachability Analysis* (Vol. 2022). <https://hal.science/hal-04305268v1>
- Macropol, K., & Singh, A. (n.d.). LNAI 7523 - Reachability Analysis and Modeling of Dynamic Event Networks.
- Nas, C., Putra, N., & Syafrinal, I. (2021a). Analysis of Distribution Patterns in Mapping Cirebon Internet Service Facilities Using NNA Algorithm Based on Geographic Information Systems. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, 4(2), 155–165. <https://doi.org/10.36378/jtos.v4i2.1692>
- Nas, C., Putra, N., & Syafrinal, I. (2021b). Analysis of Distribution Patterns in Mapping Cirebon Internet Service Facilities Using NNA Algorithm Based on Geographic Information Systems. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, 4(2), 155–165. <https://doi.org/10.36378/jtos.v4i2.1692>
- Hidayat, F., Dewi, R.S., Purwono, N., & Oktaviani, N. (2020). GIS-based approaches on the accessibility of referral hospital using network analysis and the spatial distribution model of the spreading case of COVID-19 in Jakarta, Indonesia.
- Ramadan, G. F., Maishella, A., Darmajaya, P., Ammaturohman, M. A., Program, W., Kartografi, S., Jauh, P., & Geografi, F. (n.d.). Analisis Keterjangkauan Fasilitas Kesehatan Menggunakan Pemodelan Network Anlysis di Kota Yogyakarta.....(Ramadan, et al) ANALISIS KETERJANGKAUAN FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN PEMODELAN NETWORK ANALYSIS DI KOTA YOGYAKARTA (Analysis of Affordability of Health Facilities using Network Analysis Modeling in Yogyakarta City).
- Rizal, S., Luana Diyah Syaibana, P., & Geografi, J. (n.d.). Analisis Keterjangkauan dan Pola Persebaran SMA/MA Negeri di Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Analisis Buffering dan Nearest Neighbor pada Aplikasi Q-GIS Analysis of Affordability and Distribution Patterns of SMA/MA Negeri in Banyuwangi Regency using Buffering and Nearest Neighbor Analysis in Q-GIS Application (Vol. 21, Issue 2).
- Sosial, J., & Pertanian, E. (2020). Analysis of Availability, Affordability and Utilization of Food in Supporting the Achievement of Community Food Security in Central Java Province (Vol. 16, Issue 2).
- Wilayah, J. P., Kota, D., Fanataf, P. A., Tilaar, S., Takumansang, E. D., Manado, S. R., Pengajar, S., Arsitektur, J., Sam, U., & Manado, R. (n.d.). ANALISIS KETERJANGKAUAN MASYARAKAT TERHADAP PASAR TRADISIONAL DI KOTA MANADO. *Jurnal Spasial*, 7(2), 2020.

- Xie, G. G., Zhan, J., Maltz, D. A., Zhang, H., Greenberg, A., Hjalmtysson, G., & Rexford, J. (n.d.). On Static Reachability Analysis of IP Networks.
- Zhang, L., Wei, L., & Fang, Y. (2024). Spatial–temporal distribution patterns and influencing factors analysis of comorbidity prevalence of chronic diseases among middle-aged and elderly people in China: focusing on exposure to ambient fine particulate matter (PM_{2.5}). *BMC Public Health*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17986-0>

