SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENGIDENTIFIKASI KETERJANGKAUAN DAN POLA PERSEBARAN LOKASI PUSKESMAS DI KOTA BATAM

Farouki Dinda Rassarandi [1)], Adelia Adeza Rajagukguk [2)]

[1,2] 1Prodi Teknik Geomatika, Politeknik Negeri Batam, Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Batam, 29461
E-mail: adeliaadeza@gmail.com

Abstract

Batam City is known as the industrial city, so the high growth of industrial activity, population, and economy in Batam City is as rapid as the spatial change, which is expected to be in line with health development. To know the affordability of puskesmas services belonging to the Government of the City of Batam relative to the availability and settlement of the population in each Batam district, use the spatial buffer and service area analysis that produces affordability. Puskesmas is able to serve 78% of the population in Batam City, and the percentage of the settlement that has affordable puskesmas services in 12 Batam Districts To find out the pattern of spread of puskesmas in the city of Batam, then use the Geographic Information System (GIS), which is the analysis of the nearest neighbors, with the result that the spread pattern is uniform or dispersed with the value T = 1.272326. Knowing the availability and patterns of spread of the location of puskesmas can provide a broad picture to the public and be an evaluation material for governments and parties that support health development, especially in the development of health facilities in the City of Batam, so that they can provide health services with the best quality.

Keywords: *affordability, distribution pattern, buffer, service area, nearest neighbor*

Abstrak

Kota Batam dikenal dengan sebutan kota industri sehingga tingginya pertumbuhan kegiatan industri, penduduk dan ekonomi di Kota Batam sama pesatnya dengan perubahan tata ruang, yang diharapkan dapat selaras dengan pembangunan kesehatan. Untuk mengetahui keterjangkauan pelayanan puskesmas milik Pemerintah Kota Batam terhadap kelurahan dan permukiman penduduk di setiap kecamatan Kota Batam, maka digunakan analisis spasial *buffer* dan *service area* yang menghasilkan keterjangkauan puskesmas mampu melayani 78% kelurahan di Kota Batam dan persentase area permukiman yang terjangkau pelayanan puskesmas di 12 kecamatan Kota Batam. Untuk mengetahui pola persebaran lokasi puskesmas di Kota Batam, maka digunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu analisis tetangga terdekat, dengan hasil pola persebaran puskesmas adalah seragam atau *dispersed* dengan hasil nilai T = 1.272326. Diharapkan dengan mengetahui keterjangkauan dan pola persebaran lokasi puskesmas dapat memberikan gambaran luas kepada masyarakat dan menjadi bahan evaluasi bagi pemerintah dan pihak yang mendukung pembangunan kesehatan, khususnya dalam pemerataan fasilitas kesehatan di Kota Batam sehingga dapat memberikan pelayanan kesehatan dengan kualitas terbaik.

Kata Kunci: *keterjangkauan, pola persebaran, buffer, service area, nearest neighbor*

PENDAHULUAN

Kesehatan dengan pengertian memiliki kondisi fisik, mental, sosial, dan spiritual yang baik memungkinkan setiap orang menjalani kehidupan yang baik dan bermanfaat. Oleh karena itu, menjadi tugas pemerintah untuk menciptakan, merencanakan, menyelenggarakan, dan menjaga penyelenggaraan pelayanan kesehatan tersebut untuk menjamin pemerataan dan keterjangkauannya (Pemerintah Indonesia, 2009). Pendirian salah satu faskes yaitu puskesmas, merupakan salah satu inisiatif kesehatan yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia. Puskesmas merupakan sarana perawatan kesehatan yang mengkoordinasikan kesehatan individu dan masyarakat tingkat pertama dengan fokus pada pelayanan dan pencegahan hingga tingkat tertinggi kesehatan masyarakat di wilayah pelayanannya (Pemerintah Indonesia, 2014).

Kepulauan Riau memiliki kota terbesar dengan nama Kota Batam yang kerap dikenal dengan sebutan Kota Industri. Salah satu faktor lajunya pertumbuhan industri, penduduk, dan ekonomi Kota Batam adalah keinginan untuk membuat Kota Batam sebagai sentral perkembangan ekonomi di sektor industri yang merupakan tujuan dari Keputusan Presiden Nomor 74 Tahun 1971 (Pemerintah Indonesia, 1971). Berdasarkan data dalam Kota Batam dalam angka mengatakan bahwa Provinsi Kepulauan Riau tahun 2022 memiliki total penduduk sebanyak 2.179.820 jiwa dengan total penduduk terbanyak berada di Kota Batam sebesar 58,23 persen dan laju pertumbuhan penduduk kota batam per tahun 3,44%. Kenaikan penduduk terus terjadi di Kota Batam, dengan kenaikan di tahun 2021 hingga tahun 2022 sebesar 3,10% menjadi 1.269.413 jiwa pada tahun 2022 (Badan Pusat Statistik Kota Batam, 2023). Untuk memastikan bahwa kesehatan masyarakat dikelola seefektif mungkin, diharapkan pertumbuhan pesat Kota Batam di bidang industri, ekonomi, dan populasi akan sejalan dengan perkembangan sektor kesehatan untuk masyarakat sehat(Pemerintah Indonesia, 2009) . Satu dari usaha kesehatan yang dilakukan dalam mendukung pembentukan kesehatan yaitu fasilitas puskesmas di Kota Batam. Berdasarkan rencana kerja Dinas Kesehatan Kota Batam bahwa perbandingan total fasilitas puskesmas pada total jumlah penduduk adalah 1 puskesmas berbanding dengan 30.000 jiwa penduduk, sekarang pada Kota Batam total penduduk adalah 1.421.961 jiwa dan total puskesmas yaitu 21 unit dengan perbandingan 1 puskesmas berbanding dengan 67.712 jiwa penduduk. Oleh karena itu, melihat total jumlah penduduk pada saat ini semestinya Kota Batam mempunyai 47

puskesmas dengan perbandingan 1 puskesmas berbanding dengan 30.000 penduduk (Dinas Kesehatan, 2022).

Metode yang lebih sederhana untuk menangani data spasial secara sistem digital dan menghasilkan hasil data dengan tepat dan cepat menggunakan sistem informasi geografis untuk mengidentifikasi keterjangkauan dan pola persebaran lokasi puskesmas (Tri *et al.*, 2023). Mengidentifikasi pola persebaran puskesmas dengan analisis spasial tetangga terdekat dari peta persebaran lokasi puskesmas dapat memberikan informasi pola dan pemetaan lokasi puskesmas di Kota Batam. Mengidentifikasi keterjangkauan pelayanan puskesmas dilakukan untuk mengetahui persentase jangkauan lokasi puskesmas sesuai dengan jarak yang sudah ditetapkan oleh Standar Nasional 03-1733-2004 yang berlaku di Indonesia untuk lokasi puskesmas (Badan Standarisasi Nasional, 2004). Melihat kelurahan dan luas area permukiman penduduk di setiap kecamatan yang tercapai oleh puskesmas-puskesmas yang berada di Kota Batam merupakan keterjangkauan yang dimaksud, akhirnya dapat menunjukkan kelurahan dan permukiman masyarakat yang termasuk di dalam radius capaian pelayanan dari pemodelan SIG berupa *buffer* dan analisis jaringan dengan *service area* tersebut merupakan area yang sudah terlayani oleh puskesmas.

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian terdahulu dengan buffer didapatkan hasil jangkauan yang mencapai 28 unit sekolah mampu memberikan pelayanan keperluan pelajar sekolah menengah atas dan juga kejuruan di kota tersebut dan analisis tetangga terdekat didapatkan hasil bahwa pola persebaran lokasi sekolah menengah atas dan kejuruan kota tersebut termasuk pola terpusat atau *clustered* dengan indeks tetangga terdekat 0.52 (Tri *et al.*, 2023). Penelitian terdahulu berikutnya dengan hasil analisis tetangga terdekat menunjukkan pola dari persebaran puskesmas di kabupaten tersebut adalah acak atau *random* dengan nilai T = 1.2 serta hasil analisis *buffer* menunjukkan jangkauan pusat kesehatan masyarakat di kabupaten tersebut masih terdapat area yang belum dapat dijangkau, yaitu 43 desa yang memiliki luas permukiman 1.972.880 m^2 (Arif and Zain, 2019). Penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian terdahulu dikarenakan fokus penelitian adalah puskesmas, serta pemilihan lokasi penelitian maupun besarnya area kajian yang tidak sama.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk melihat jangkauan serta pola dari penyebaran lokasi puskesmas di Kota Batam. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memberikan

informasi serta gambaran kepada masyarakat, dan menjadi bahan evaluasi bagi pemerintah dan pihak yang mendukung pembangunan kesehatan, untuk memberikan layanan kesehatan yang optimal khususnya dalam alokasi fasilitas kesehatan di Kota Batam.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian dan Data Penelitian

Data untuk penelitian ini berasal dari data aset milik Pemerintah Kota Batam tahun 2023 yang diperoleh dari Dinas Pertanahan Kota Batam serta pengambilan data langsung yang dilaksanakan penulis di bulan Juni 2023.

Penelitian dilakukan di Kota Batam, yang berada di Provinsi Kepulauan Riau. Dengan luas wilayah mencapai 3.868,97 km^2, Kota Batam memiliki 12 kecamatan dengan 64 kelurahan. Terletak secara geografis di antara 0°25’29”LU - 1°15’00”LU dan 103°34’35”BT - 104°26’04”BT (Badan Pusat Statistik Kota Batam, 2023).

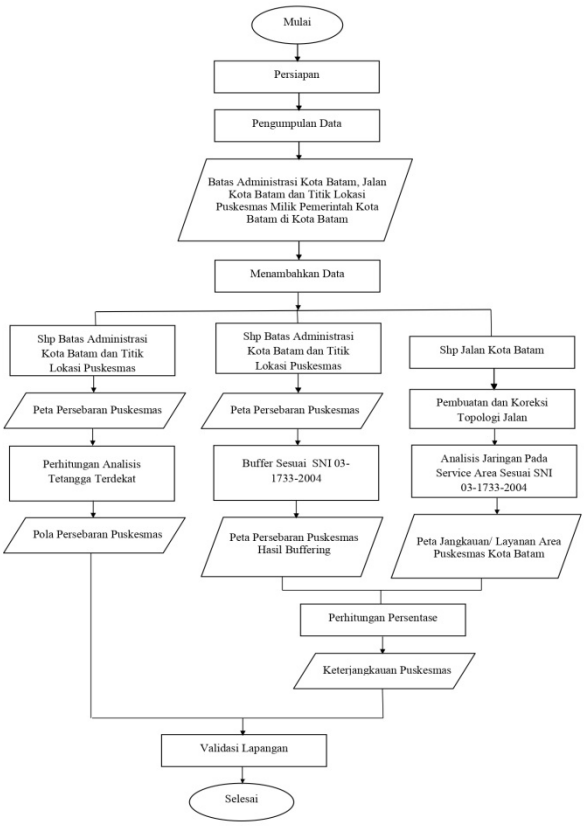


Gambar 1. Lokasi Penelitian

B. Diagram Alir

Adapun tahapan penelitian berikut terdiri dari tahapan pengumpulan data dan tahapan pengolahan data. Tahap pengolahan data dilaksanakan dengan membuat peta dari persebaran 21 unit puskesmas di Kota Batam lalu menentukan pola persebarannya dengan perhitungan analisis tetangga terdekat dalam *tools* analisis spasial SIG. Pembuatan peta dari persebaran puskesmas dengan *buffer* berdasarkan radius pencapaian lokasi puskesmas SNI 03-1733-2004 (Badan Standarisasi Nasional, 2004). Pembuatan peta jangkauan atau layanan area pada jalan Kota Batam dengan service area pada analisis jaringan. Selanjutnya, perhitungan persentase untuk mengetahui

keterjangkauan pelayanan puskesmas terhadap 64 kelurahan Kota Batam dan luas area permukiman penduduk di 12 Kecamatan. Lalu dilakukan validasi lapangan.



Gambar 2. Diagram Alir

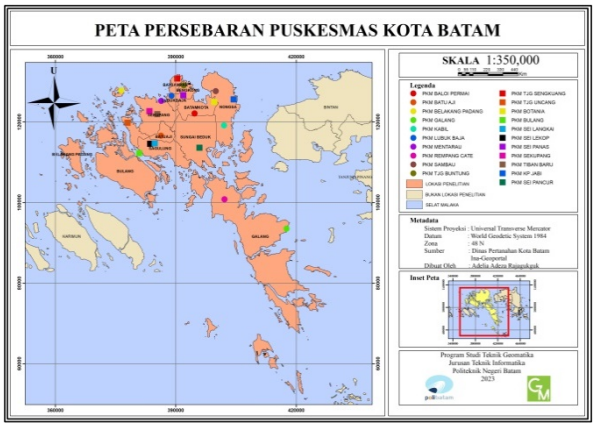
C. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data yaitu persebaran 21 unit lokasi puskesmas milik Pemerintah Kota Batam yang diperoleh dengan mendatangi Dinas Pertanahan Kota Batam dan permintaan data kepada Dinas Pertanahan Kota Batam pada tahun 2023. Untuk data sekunder lainnya seperti batas administrasi Kota Batam, jaringan jalan, permukiman penduduk dilakukan pengunduhan dari website Ina-geoportal pada tahun 2023.

Pada tahap pengumpulan data lapangan dilaksanakan dengan survei titik lokasi puskesmas di Pulau Batam dan pengambilan titik sebanyak 17 titik lokasi puskesmas untuk validasi data sekunder yang sebelumnya telah diperoleh dan memastikan tidak terjadinya perubahan lokasi puskesmas. Pengambilan titik menggunakan RTK limun serta PTSL yang diunduh di *Google Play Store.* Pengambilan titik dilaksanakan pada tanggal 15-16 Juni 2023.

D. Peta Persebaran Puskesmas

Tahapan pembuatan peta persebaran titik puskesmas di Kota Batam dimulai dengan menambahkan data sekunder yaitu data *shapefile* batas administrasi dan data *shapefile* titik lokasi puskesmas pada *layers* ArcMap 10.3. Dilanjutkan dengan mengatur tampilan layout peta.



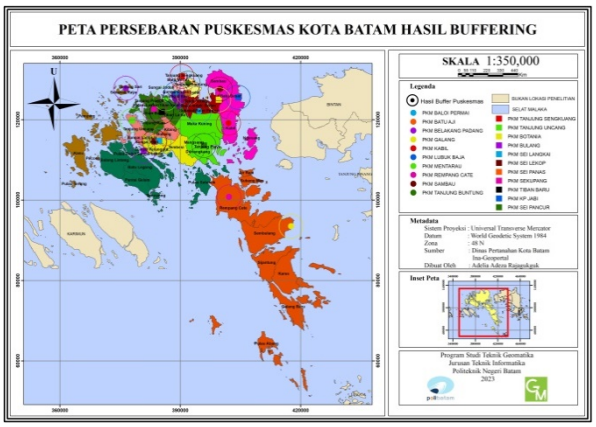
Gambar 3. Peta Persebaran Puskesmas di Kota Batam

E. Peta Persebaran Puskesmas Hasil *Buffer*

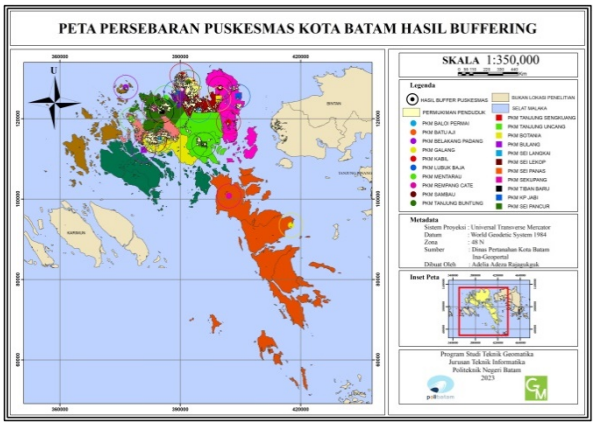
Analisis buffer yaitu analisis data untuk menunjukkan jangkauan layanan puskesmas. Analisis buffer adalah suatu metode dalam SIG untuk melihat dan menuliskan kondisi daerah sekeliling dengan mengevaluasi karakteristik geografis. Metode ini memberikan keterangan geografis, untuk mengevaluasi atau memilih karakteristik menurut lokasi objek di luar atau di dalam buffer area (Sutanto, Widyawati and Irawan, 2019). Untuk membuat peta persebaran puskesmas dengan buffer digunakan dengan menggunakan perangkat lunak ArcMap 10.3. Hasil dari peta sebaran puskesmas yang telah dibuat sebelumnya dimasukkan ke dalam *layers*, dan kemudian digunakan untuk membuat buffer di setiap titik puskesmas. Selanjutnya, dalam SNI 03-1733-2004 yang mengatur kebutuhan faskes, dimasukkan radius jarak pencapaian lokasi puskesmas. Selanjutnya, peta persebaran puskesmas hasil *buffer* di tambahkan dengan shp permukiman Kota Batam.

No.	Jenis Sarana	Jumlah Penduduk pendukung (jiwa)	Kebutuhan Per Satuan Sarana		Standard (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 ke-lompok tetangga tidak menyeberang jalan raya.	Dapat berga-bung dengan balai warga atau sarana hunian/rumah
2.	Balai Pengobatan Warga	2.500	150	300	0,12	1.000 m'	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'	Dapat dijangkau dengan kendaraan umum	
4.	Puskesmas Pembantu dan Balai Pengobatan Lingkungan	30.000	150	300	0,006	1.500 m'	-idem-	Dapat berg-bung dalam lokasi kantor kelurahan
5.	Puskesmas dan Balai Pengobatan	120.000	420	1.000	0,008	3.000 m'	-idem-	Dapat bergabung dalam lokasi kantor kecamatan
6.	Tempat Praktek Dokter	5.000	18	-	-	1.500 m'	-idem-	Dapat bersatu dengan rumah tinggal/tempat usaha/apotik
7.	Apotik / Rumah Obat	30.000	120	250	0,025	1.500 m'	-idem-	

Gambar 4. Ketentuan Kebutuhan Sarana Kesehatan



Gambar 5. Peta Persebaran Puskesmas di Kota Batam Hasil Buffer



Gambar 6. Peta Persebaran Puskesmas di Kota Batam hasil buffer dengan Permukiman

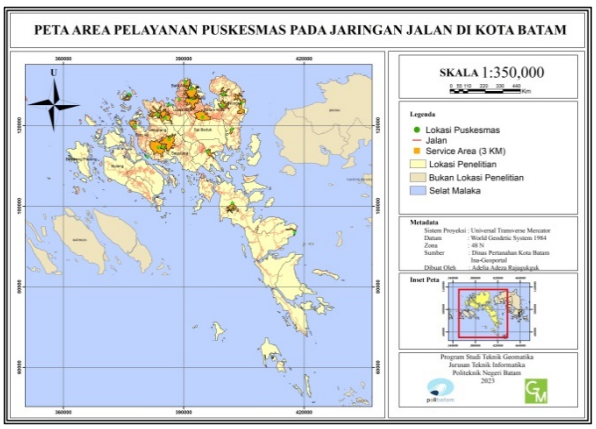
F. Peta Area Pelayanan Puskesmas pada jaringan jalan di Kota Batam

Pada tahap pembuatan peta area pelayanan puskesmas pada jaringan jalan di Kota Batam dimulai dengan membangun topologi di file *geodatabase,* pembuatan *feature dataset* dan tentukan sistem proyeksi UTM. Import data shp jalan Kota Batam ke dalam

feature dataset lalu buat topologi data dan tambahkan peraturan yang sesuai pada topologi garis pada jaringan jalan. Lakukan validasi topologi sehingga sudah tidak ada data *error* pada topologi jalan Kota Batam.

Data jalan Kota Batam selanjutnya dibuat *network dataset.* Pada *network analyst* klik *new service area* dan tambahkan data *shapefile* titik puskesmas Kota Batam. Pada *facilities* pilih *load locations* untuk menambahkan titik puskesmas dan aktifkan *length* pada *accumulation attributes*. Lalu, pada *analysis setting* atur jarak atau default breaks yaitu 3 km. Terakhir lakukan klik pada *solve* dan atur warna pada *simbology* untuk hasil *service area*.

Hasil dari *service area* pada titik puskesmas yaitu area jangkauan pelayanan sejauh 3 km menjauhi titik lokasi puskesmas pada jaringan jalan Kota Batam. Selanjutnya, menambahkan data sekunder yaitu data *shapefile* batas administrasi pada *layers* ArcMap 10.3. Dilanjutkan dengan mengatur tampilan layout peta. Sehingga dari pengolahan data spasial menghasilkan Peta jangkauan/layanan area puskesmas Kota Batam hasil dari *service area* pada jaringan jalan dengan jarak 3 km.



Gambar 7. Peta Area Pelayanan Puskesmas Pada Jaringan Jalan di Kota Batam

G. Keterjangkauan Pelayanan Puskesmas di Kota Batam

Keterjangkauan pelayanan puskesmas diketahui menggunakan perhitungan persentase dengan perbandingan area jangkauan hasil *buffer* dan *service area* puskesmas pada batas administrasi kecamatan dan permukiman penduduk untuk mengidentikasi persentase kelurahan dan persentase permukiman penduduk yang terjangkau lokasi puskesmas pada setiap kecamatan di Kota Batam. Untuk pengolahan data spasial dilakukan di *software* ArcGIS 10.3 dengan *tools intersect* dan *clip* untuk

melihat hasil jangkauan puskesmas terhadap permukiman penduduk. Untuk perhitungan persentase dengan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\sum skor\ data\ yang\ diperoleh}{\sum skor\ data\ total} \times 100\%$$

(Sumber: Ali, 1993 dalam Abidin 2015)

Dengan $\sum skor\ data\ yang\ diperoleh$ adalah jumlah kelurahan dan luas area permukiman setiap kecamatan yang terjangkau oleh *buffer* dan *service area*, $\sum skor\ data\ total$ adalah jumlah kelurahan Kota Batam dan luas area permukiman setiap kecamatan di Kota Batam, lalu dikalikan dengan 100%.

H. Pola Persebaran Puskesmas di Kota Batam

Salah satu jenis analisis adalah analisis tetangga terdekat, yang memakai hitungan dengan menilai jumlah lokasi titik, luas area dan jarak untuk menjelaskan pola persebaran dari titik-titik lokasi tempat. Hasilnya adalah indeks rentangan (T) perhitungan yang berkisar antara 0 dan 2.5. Tiga jenis pola variasi persebaran diidentifikasi oleh peneliti. Yang pertama adalah pola terpusat (clustered) dengan indeks T = 0 atau mendekati 0, yang kedua adalah pola acak dengan indeks T = 1 atau menuju 1, dan yang terakhir adalah pola tersebar dengan indeks T = 2.5 atau mendekati 2.5.

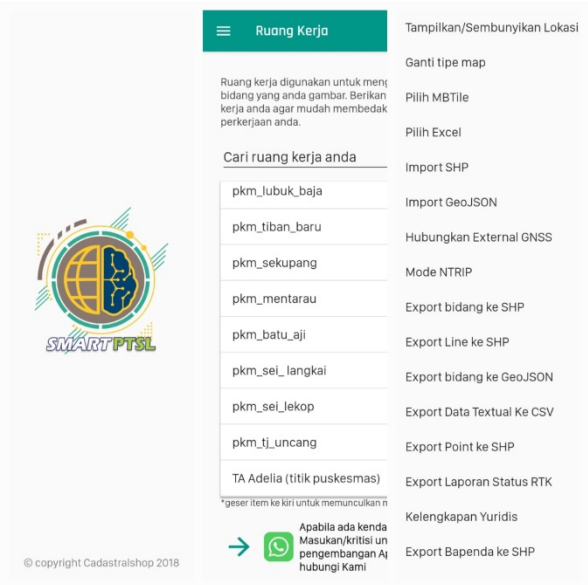
Parameter puskesmas dimasukkan untuk analisis, yang dilakukan dengan metode *euclidean distance*. Selanjutnya, untuk dapat melihat hasil perhitungan analisis yang menunjukkan pola persebaran puskesmas dengan memilih report file pada nearest neighbor di tampilan hasil.

I. Validasi Lapangan

Untuk validasi lapangan, titik puskesmas diambil menggunakan alat RTK mini, dan jaringannya dikoreksi ke InaCORS Batam di Marina menggunakan PTSL aplikasi yang akurasinya sentimeter. Dimulai dengan mengatur NTRIP, mengatur penerima, pembuatan ruang kerja, dan mengambil titik menggunakan mode NTRIP yang dihubungkan dengan eksternal GNSS. Saat pengambilan titik, pastikan semua titik dalam kondisi status *fixed*. Untuk memastikan bahwa tidak ada perpindahan dari lokasi puskesmas, validasi lapangan dilakukan.



Gambar 8. Alat RTK



Gambar 9. Aplikasi PTSL

Pada validasi lapangan hasil titik puskesmas di Kota Batam yang termasuk dalam *polygon* puskesmas serta mendapatkan hasil titik koordinat dengan status *fixed.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keterjangkauan Puskesmas di Kota Batam

Hasil perhitungan persentase yang didasarkan pada analisis spasial buffer untuk mengetahui jangkauan pelayanan puskesmas terhadap kelurahan di Kota Batam menunjukkan bahwa besaran persentase kelurahan yang terjangkau oleh puskesmas-puskesmas pada setiap kecamatan di Kota Batam.

Tabel 1. Tabel Keterjangkauan Puskesmas Terhadap Kelurahan

Puskesmas	Kecamatan	Kelurahan yang Terlayani
Puskesmas Belakang Padang	Belakang Padang	Tanjung Sari, Sekanak Raya
Puskesmas Bulang	Bulang	Pulau Buluh, Batu Legong, Bulang Lintang
Puskesmas Galang	Galang	Sembulang, Rempang Cate
Puskesmas Rempang Cate		
Puskesmas Sei Pancur	Sungai Beduk	Tanjung Piayu, Duriangkang, Mangsang, Muka Kuning
Puskesmas Sei Langkai	Sagulung	Sei Langkai, Sei Lekop, Tembesi, Sungai Binti, Sagulung Kota, Sungai Pelunggut
Puskesmas Sei Lekop		
Puskesmas Kabil	Nongsa	Kabil, Sambau, Batu Besar
Puskesmas Sambau		
Puskesmas Kampung Jabi		
Puskesmas Botania	Batam Kota	Belian, Baloi Permai, Teluk Kering, Taman Baloi, Sukajadi, Sungai Panas
Puskesmas Baloi Permai		
Puskesmas Sekupang	Sekupang	Sei Harapan,Tiban Indah, Tanjung Riau, Tiban Baru, Tiban Lama, Patam Lestari, Tanjung Pinggir
Puskesmas Mentarau		
Puskesmas Tiban Baru		
Puskesmas Batu Aji	Batu Aji	Buliang, Tanjung Uncang, Bukit Tempayan, Kibing
Puskesmas Tanjung Uncang		
Puskesmas Lubuk Baja	Lubuk Baja	Tanjung Uma, Batu Selicin, Lubuk Baja Kota, Kampung Pelita, Baloi Indah
Puskesmas Tanjung Sengkuang	Batu Ampar	Tanjung Sengkuang, Sungai Jodoh, Batu Merah, Kampung Seraya
Puskesmas Sei Panas Puskesmas Tanjung Buntung	Bengkong	Bengkong Indah, Tanjung Buntung, Sadai, Bengkong Laut

Puskesmas memiliki jarak pencapaian sejauh 3 km yang berdasarkan Standar Nasional 03-1733-2004. Kota Batam memiliki 21 Puskesmas milik Pemerintah Kota Batam yang tersebar di 12 Kecamatan dengan total kelurahan sebanyak 64 kelurahan. Adapun beberapa kelurahan yang belum terlayani berdasarkan jangkauan *buffer* lokasi puskesmas yaitu 14 kelurahan dari total 64 kelurahan yang ada di Kota Batam. Oleh karena itu, dari total 21 fasilitas kesehatan puskesmas hanya dapat melayani 50 kelurahan dari total 64 kelurahan yang ada di Kota Batam. Apabila di persentasekan, fasilitas kesehatan puskesmas hanya mampu melayani 78% kelurahan dari seluruh kelurahan di Kota Batam (Sistem *et al.*, 2022).

$$\text{Persentase} = \frac{\sum Skor\ data\ yang\ diperoleh}{\sum Skor\ data\ total} \times 100\ \%$$

$$\text{Persentase} = \frac{\sum Kelurahan\ yang\ terlayani}{\sum Jumlah\ kelurahan\ Kota\ Batam} \times 100\ \%$$

$$\text{Persentase} = \frac{50}{64} \times 100\ \% = 78\ \%$$

Perhitungan persentase berdasarkan analisis spasial *buffer* dan *service area* untuk mengetahui jangkauan pelayanan puskesmas terhadap permukiman penduduk di Kota Batam (Rizal and Syaibana, 2022). Untuk mengetahui luas area permukiman setiap kecamatan dilakukan *clip shapefile* permukiman per kecamatan dan *calculate geometry* pada *attribute shapefile* permukiman untuk mengetahui luas area permukiman dari setiap kecamatan. Untuk mengetahui luas area permukiman yang terlayani dilakukan intersection dari clip permukiman tiap kecamatan terhadap hasil buffer lokasi puskesmas. Pada hasil intersection permukiman terhadap jangkauan hasil buffer, dilakukan *calculate geometry* pada *attribute shapefile* permukiman tersebut untuk mengetahui luas area permukiman yang terjangkau oleh buffer pada setiap kecamatan.

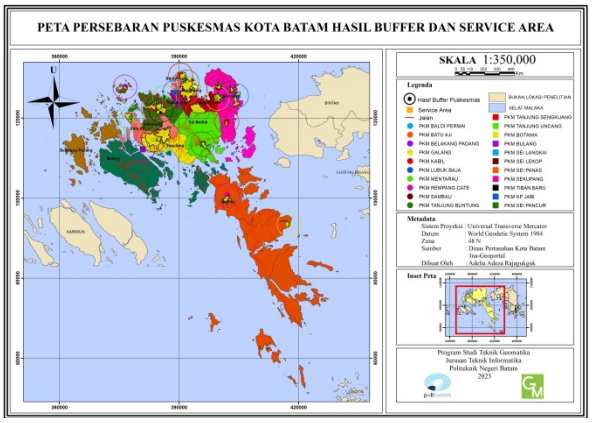
Perhitungan dengan melakukan perbandingan luas area permukiman yang terlayani oleh jangkauan *buffer* dan *service area* terhadap total luas area permukiman setiap kecamatan menunjukkan hasil persentase permukiman pada setiap kecamatan di Kota Batam yang terjangkau oleh puskesmas-puskesmas milik Pemerintah Kota Batam.

Tabel 2. Tabel Keterjangkauan Puskesmas Terhadap Permukiman

Puskesmas	Kecamatan	Persentase permukiman yang Terlayani
Puskesmas Belakang Padang	Belakang Padang	56%
Puskesmas Bulang	Bulang	11%
Puskesmas Galang	Galang	26%
Puskesmas Rempang Cate		
Puskesmas Sei Pancur	Sungai Beduk	62%
Puskesmas Sei Langkai	Sagulung	85%
Puskesmas Sei Lekop		
Puskesmas Kabil	Nongsa	92%
Puskesmas Sambau		
Puskesmas Kampung Jabi		
Puskesmas Botania	Batam Kota	69%
Puskesmas Baloi Permai		
Puskesmas Sekupang	Sekupang	88%
Puskesmas Mentarau		
Puskesmas Tiban Baru		
Puskesmas Batu Aji	Batu Aji	68%
Puskesmas Tanjung Uncang		
Puskesmas Lubuk Baja	Lubuk Baja	99%
Puskesmas Tanjung Sengkuang	Batu Ampar	92%
Puskesmas Sei Panas	Bengkong	100%
Puskesmas Tanjung Buntung		

$$\text{Persentase} = \frac{\sum Skor\ data\ yang\ diperoleh}{\sum Skor\ data\ total} \times 100\ \%$$

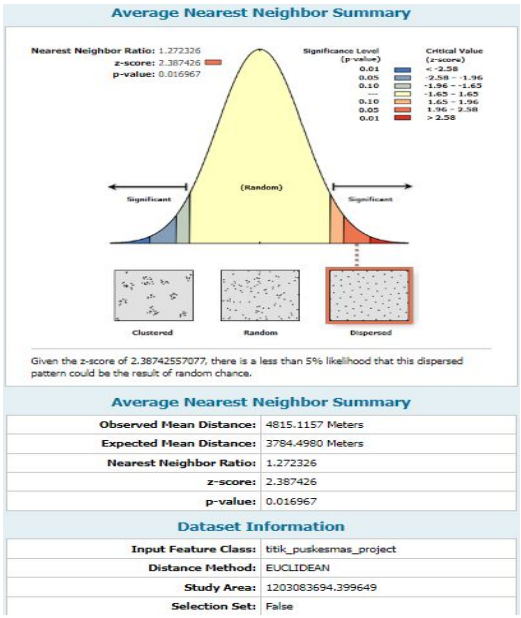
$$\text{Persentase} = \frac{\sum Area\ permukiman\ yang\ terlayani}{\sum Area\ permukiman\ tiap\ kecamatan} \times 100\%$$



Gambar 10. Peta Gabungan Hasil Analisis Spasial Buffer dan Service Area

B. Pola Persebaran Lokasi Puskesmas di Kota Batam

Hasil analisis spasial tetangga terdekat untuk mengidentifikasi pola persebaran puskesmas menunjukkan hasil pola seragam atau dispresed dengan indeks T = 1.272326. Pola ini dapat diakatakan seragam atau dispersed apabila diketahui indeks T = 2.5 atau menuju 2.5.



Gambar 11. Ringkasan Tetangga Terdekat

SIMPULAN

Hasil penetian ini menunjukkan bahwa pola dari persebaran lokasi puskesmas di Kota Batam adalah seragam atau dispersed. Dengan menggunakan analisis spasial tetangga terdekat, diketahui nilai T = 1.272326. Hasil analisis spasial buffer lokasi puskesmas di Kota Batam diperoleh hasil bahwa keterjangkauan puskesmas hanya mampu melayani 78% kelurahan di seluruh kelurahan Kota Batam. Hasil perhitungan persentase luas area

permukiman yang terlayani oleh jangkauan puskesmas pada setiap kecamatan di Kota Batam berdasarkan hasil analisis buffer dan service area sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 03-1733-2004. Puskesmas pembantu yang paling terdekat dengan lokasi rumah merupakan solusi sementara untuk kelurahan dan permukiman yang tidak dapat dijangkau oleh radius buffer dan service area. Hal ini didasarkan pada fungsi puskesmas pembantu sebagai jaringan pelayanan puskesmas yang membantu puskesmas dalam menjangkau kebutuhan sarana pelayanan kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Arif, D. and Zain, I.M. (2019) 'Studi Pola Keterjangkauan Puskesmas di Kabupaten Lamongan', *Swara Bhumi*, 1(2), pp. 1–7.

Badan Pusat Statistik Kota Batam (2023) 'Kota Batam Dalam Angka 2023', *Kota Batam Dalam Angka 2023* [Preprint].

Badan Standarisasi Nasional (2004) 'SNI 03-1733-2004 Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan', *Badan Standardisasi Nasional*, pp. 1–58. Available at: http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/694.

Dinas Kesehatan (2022) 'Rencana Kerja Dinas Kesehatan Kota Batam Tahun 2022'.

Pemerintah Indonesia (1971) 'Keputusan Presiden No.74 Tahun 1971'.

Pemerintah Indonesia (2009) 'Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009'.

Pemerintah Indonesia (2014) 'Peraturan Menteri Kesehatan No.75 Tahun 2014 Tentang Puskesmas'.

Rizal, S. and 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), pp. 355–363. Available at: https://doi.org/10.33633/tc.v21i2.5996.

Sistem, R. *et al.* (2022) 'Pola Persebaran dan Keterjangkauan Lokasi Sekolah Menggunakan Sistem Informasi Geografis'.

Sutanto, S., Widyawati, W. and 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), pp. 29–43. Available at: https://doi.org/10.47080/simika.v2i2.602.

Tri, V. *et al.* (2023) 'SMA / SMK di KOTA SALATIGA Menggunakan Analisis Buffering & Narest Neighbor', 6(1), pp. 1–9.