

## POLA PERSEBARAN DAN KETERJANGKAUAN LOKASI SEKOLAH DI KECAMATAN BATAM KOTA MENGGUNAKAN SIG

**Farouki Dinda Rassarandi<sup>1)</sup>, Nur Hayatna Nasution<sup>1)</sup>, Sudra Irawan<sup>1)</sup>, Oktavianto Gustin<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Teknik Geomatika, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam  
E-mail : farouki@polibatam.ac.id

### Abstract

Batam is know as industrial city. The growth of this aspect of the city is very fast. This growth also affects more educational institutions, such as schools, mostly National Schools. To find out the pattern of the distribution the National School, the Geographic Information System (GIS) is used which is an analysis of the closest school space, resulting in the pattern of the distribution of the National School in Batam Kota which is patterned randomly with  $T = 0.580918$ . To capture the area of effectiveness of the National School on the district, Spatial Buffer Analysis was used, resulting in a value of 100% in the area of effectiveness in the National Elementary School, and 83.3% in the National Junior High School. By knowing the growth pattern of these schools, this research will be a good measure for evaluation, internal planning for more schools, and an overview of the success of the Batam State Government in building schools.

**Keywords:** *distribution pattern, range, buffer*

### PENDAHULUAN

Kota Batam merupakan kota industri dengan perkembangan ekonomi dan pembangunan yang sangat pesat. Pembangunan ini diiringi dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk yang tinggi, khususnya dengan banyak pembangunan fasilitas pendidikan dan kesehatan bahkan perbelanjaan di Kota Batam dapat menyebabkan persebaran sekolah semakin meningkat sehingga terjadi perubahan tata ruang Kota Batam.

Kecamatan Batam Kota merupakan pusat Pemerintahan Kota Batam yang memiliki daerah strategis untuk dilakukannya berbagai bidang kegiatan sehingga perubahan tata ruang Kecamatan Batam Kota yang berkembang pesat seiring dengan laju pembangunan yang dapat mempegaruhi persebaran sekolah milik Pemerintah Kota Batam. Aset sekolah milik Pemerintah Kota Batam meliputi aset SDN dan SMPN yang tersebar di seluruh Kota Batam.

Analisis pola persebaran sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah metode

untuk mengolah data spasial secara digital yang lebih mudah sehingga informasinya dapat disajikan dalam format peta persebaran sekolah di Kecamatan Batam Kota.

Analisis keterjangkauan pelayanan sekolah terhadap kelurahan dilakukan untuk mengetahui pelayanan sekolah sesuai radius yang sudah ditetapkan SNI 03-1733-2004. Keterjangkauan dilihat dari kelurahan pada Kecamatan Batam Kota yang terfasilitasi oleh hasil *buffer* sekolah sehingga kelurahan yang berada dalam pelayanan buffer tersebut adalah daerah yang terlayani oleh fasilitas pendidikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui pola persebaran dan keterjangkauan sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota. Dengan demikian, harapannya dapat dijadikan sebagai evaluasi dan gambaran keberhasilan Pemerintah Kota Batam dalam pembangunan aset unit sekolah baru.

## METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi dan Data

Penelitian ini menggunakan data aset milik Pemerintah Kota Batam dari Dinas Pertanahan Kota Batam Tahun 2021 dan data survei lapangan yang dilakukan penulis pada Bulan Juli 2022.

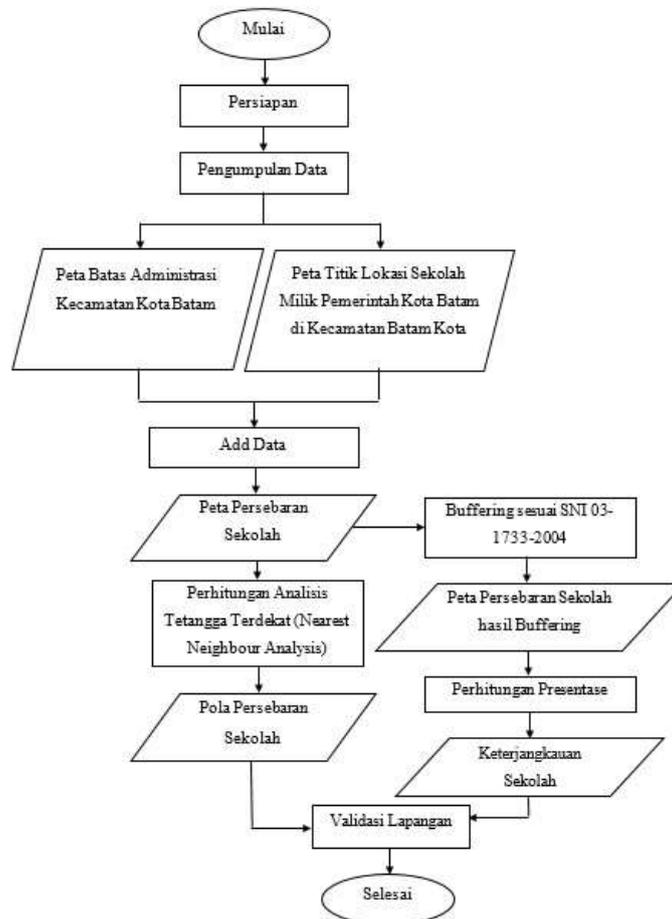
Lokasi penelitian terletak di Kecamatan Batam Kota, Kota Batam. Letak geografis Kecamatan Batam Kota berada pada titik  $0^{\circ}25'29''$  LU -  $1^{\circ}15'00''$  LU dan  $103^{\circ}34'35''$  BT -  $104^{\circ}26'04''$  BT dan terdiri dari enam kelurahan, yaitu Kelurahan Belian, Teluk Tering, Sungai Panas, Taman Baloi, Baloi Permai, dan Sukajadi. Lokasi kajian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

## 2. Desain Penelitian

Pada tahap ini meliputi pengumpulan data, tahap pengolahan data dilakukan dengan cara membuat peta persebaran lokasi sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota, yaitu SD dan SMP lalu ditentukan pola persebarannya, membuat peta persebaran lokasi sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota hasil buffer sesuai SNI 03-1733-2004 lalu ditentukan keterjangkauan pelayanan terhadap kelurahannya, dan validasi lapangan dengan membandingkan data pengolahan sekunder dan data pengolahan primer, berikut sistematika penelitian dapat dilihat dalam desain penelitian pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Penelitian

## 3. Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data sekunder berupa administrasi Kecamatan Batam Kota dan persebaran titik sekolah milik Pemerintah Kota Batam yaitu SD Negeri dan SMP Negeri di Kecamatan Batam Kota, dan juga data atribut berupa tabel informasi dari keseluruhan



## 5. Peta Persebaran Titik Sekolah Hasil *Buffer*

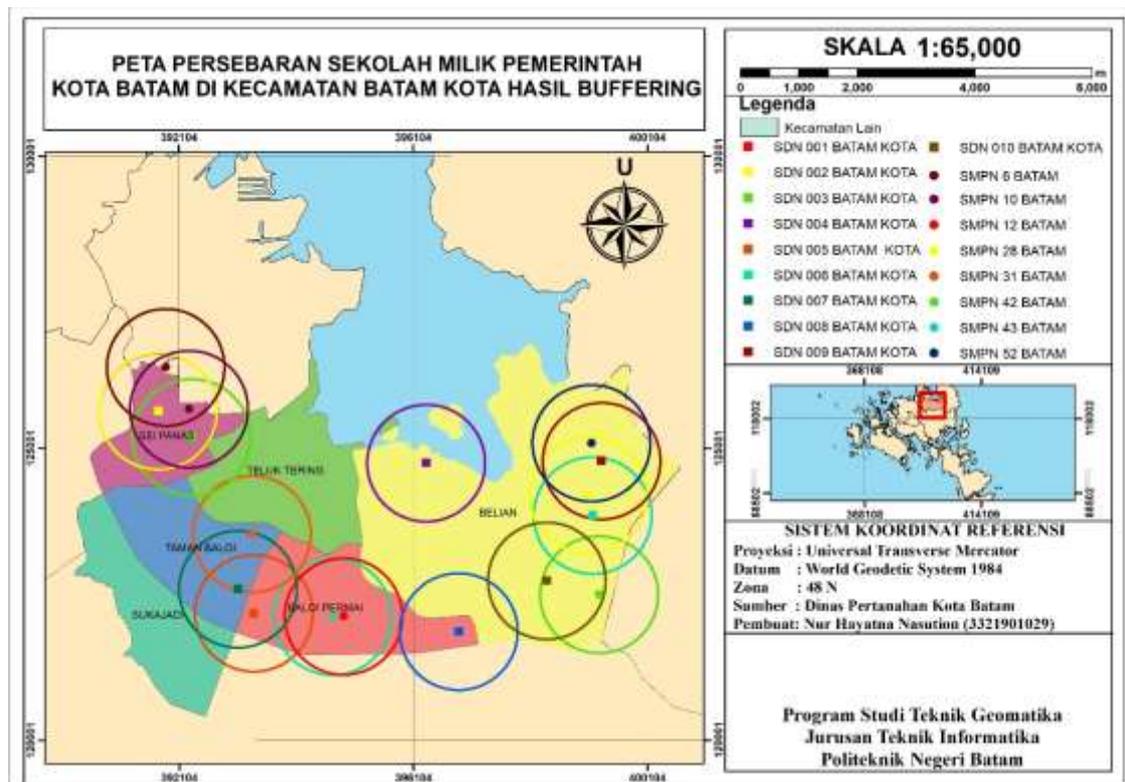
Pada pembuatan peta persebaran titik sekolah hasil *buffer* dilakukan menggunakan *software* ArcGIS 10.3 dengan hasil peta persebaran titik sekolah milik Pemerintah Kota Batam yang telah dibuat sebelumnya, lalu dilanjutkan dengan membuat *buffer* di setiap titik sekolah dengan *ArcToolbox Proximity Analysis Tool* yaitu *Buffer* yang kemudian dimasukkan radius jarak yang sudah ditentukan sesuai aturan dalam Standar Nasional Indonesia 03-1733-2004 tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan dalam ketentuan kebutuhan sarana pendidikan dan pembelajaran. Pada Tanda Bukti Verifikasi Pendaftaran Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) atas nama Siti Fatimah Nasution tanggal 2 Juli 2019 yang menunjukkan bahwa pada PPDB memberlakukan sistem radius *buffer* dengan menarik garis lurus dari rumah ke titik sekolah terdekat dengan ketentuan jarak yang sudah berlaku. Beliau diterima sebagai siswa baru di SMAN 20 Batam dengan jarak 658 meter dari rumah ke sekolah dan otomatis tertolak di SMAN 3 Batam karena melebihi ketentuan jarak SNI 03-1733-2004 yaitu 3000 meter untuk radius pencapaian SMA. Pada Tanda Bukti Verifikasi Pendaftaran Penerimaan Peserta Didik Baru tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. Ketentuan kebutuhan sarana pendidikan dan pembelajaran disajikan pada Gambar 5 dan peta persebaran sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 4. Tanda Bukti Verifikasi Pendaftaran Penerimaan Peserta Didik Baru (Sumber: Tanda Bukti Verifikasi PPDB atas nama Siti Fatimah Nasution, 2 Juli 2019)

No.	Jenis Sarana	Jumlah Penduduk pendukung (jiwa)	Kebutuhan Per Satuan Sarana		Standard (m <sup>2</sup> /jiwa)	Kriteria		Keterangan
			Luas Lantai Min. (m <sup>2</sup> )	Luas Lahan Min. (m <sup>2</sup> )		Radius pencapaian	Lokasi dan Penyelesaian	
1.	Taman Kanak-kanak	1.250	216 termasuk rumah penjaga 36 m <sup>2</sup>	500	0,28 m <sup>2</sup> /j	500 m'	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 Kebutuhan harus berdasarkan perhitungan dengan rumus 2, 3 dan 4. Dapat digabung dengan sarana pendidikan lain, mis. SD, SMP, SMA dalam satu kompleks
2.	Sekolah Dasar	1.600	633	2.000	1,25	1.000 m'	Dapat dijangkau dengan kendaraan umum. Disatukan dengan lapangan olah raga. Tidak selalu harus di pusat lingkungan.	
3.	SLTP	4.800	2.282	9.000	1,88	1.000 m'	Di tengah kelompok warga tidak menyeberang jalan lingkungan.	
4.	SMU	4.800	3.835	12.500	2,6	3.000 m'		
5.	Taman Bacaan	2.500	72	150	0,09	1.000 m'		

Gambar 5. Ketentuan Kebutuhan Sarana Pendidikan dan Pembelajaran (Sumber: BSN, 2004)



Gambar 6. Peta Persebaran Sekolah Milik Pemerintah Kota Batam Hasil Buffering

## 6. Pola Persebaran Sekolah Milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota

*Nearest Neighbour Analysis* adalah metode analisis yang dipergunakan untuk penentuan pola penyebaran. Pola penyebaran dibagi menjadi tiga, yaitu pola seragam (*uniform*), pola acak (*random*), dan pola mengelompok (*cluster*). Dalam perhitungannya, ada hal-hal yang harus dipertimbangkan seperti, jarak, luas wilayah, jumlah titik lokasi penyebaran, serta hasil akhir berupa indeks tetangga terdekat (T) yang bernilai berkisar antara 0-2.15. T adalah ukuran dari pola jarak untuk memudahkan perbandingan antar pola titik. Menurut Bintaro dan Surastopo Hadisumarno pada tahun 1978 menyatakan bahwa ada 3 macam pola persebaran, yaitu *cluster* dengan nilai T=0 atau mendekati 0, *random* dengan nilai T=1 atau mendekati 1, dan *uniform* dengan nilai T=2,5 atau mendekati 2,5.

Pola persebaran diketahui dengan analisis tetangga terdekat (*Nearest Neighbour Analysis*) dilakukan pada *ArcToolbox Spatial Statistics Tool* yaitu *Analyzing Patterns (Average Nearest Neighbour)*, yang kemudian masukkan parameter mana yang akan dilakukan analisis tetangga terdekat dengan metode *Euclidean Distance* (perhitungan jarak ke pusat terdekat untuk setiap *cell*). Setelah itu muncul tampilan *Result* dan pilih *Report file:Nearest Neighbour* untuk melihat hasil analisis pola persebaran sekolah milik Pemerintah Kota Batam dari parameter yang sudah dipilih sebelumnya.

## 7. Keterjangkauan Pelayanan Sekolah Milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota

Keterjangkauan pelayanan sekolah diketahui dengan perhitungan presentase per sekolah terhadap kelurahan yang ada di Kecamatan Batam Kota dengan melihat dari peta hasil pelayanan *buffer* yang sudah dibuat sebelumnya. Perhitungan presentase dengan menggunakan rumus 1.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor data yang diperoleh}}{\text{Skor data total}} \times 100\% \quad (1)$$

(Sumber: Ali, 1993 dalam Abidin 2015)

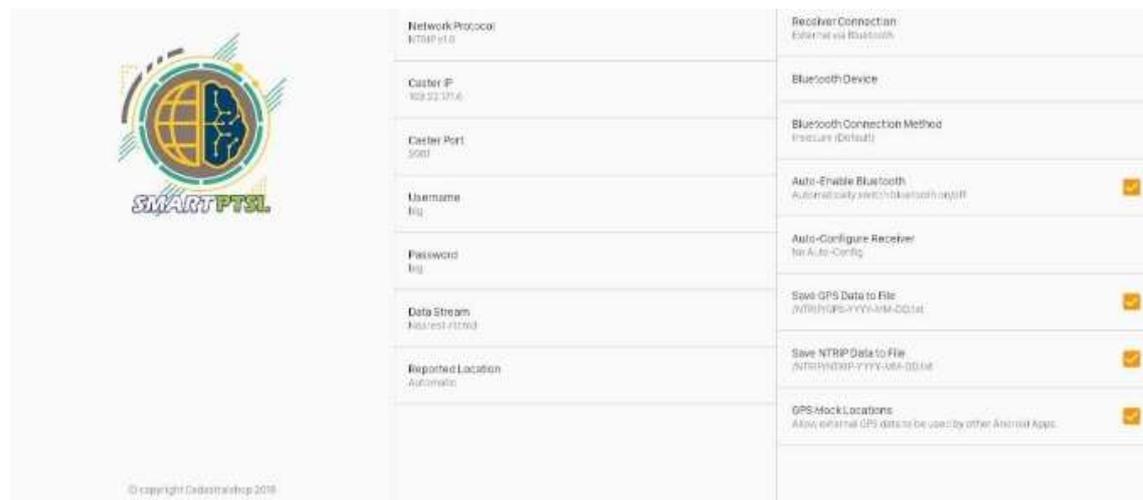
Dengan *Skor data yang diperoleh* adalah jumlah kelurahan yang terlayani oleh *buffer*, *Skor data total* adalah jumlah kelurahan dalam Kecamatan Batam Kota, lalu dikalikan dengan 100%.

## 8. Validasi Lapangan

Validasi lapangan dilakukan dengan pengambilan titik sekolah menggunakan GNSS *Smart Mini* RTK yang mengoreksi sinyalnya ke INACORS Batam di Marina dengan aplikasi *Smart PTSL* yang ketelitiannya *centimeter* yang diawali dengan mengisi pengaturan NTRIP dan *Receiver Setting*, membuat ruang kerja, dan lakukan pengambilan titik dengan menghubungkan eksternal GNSS dan mode NTRIP, serta pastikan semua titik dalam kondisi *FIX*. Alat GNSS *Smart Mini* RTK disajikan pada Gambar 7 dan Tampilan aplikasi *Smart PTSL* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 7. GNSS *Smart Mini* TRK



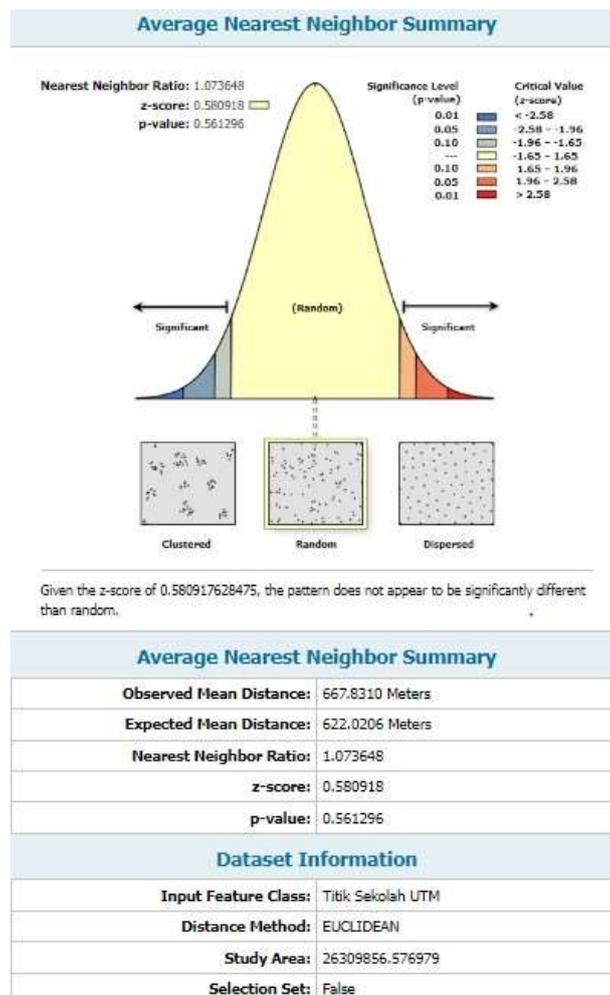
Gambar 8. Tampilan Aplikasi *Smart PTSL*

Hasil pengambilan titik sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota masuk dalam poligon sekolah tersebut dan menghasilkan koordinat *fix* yang kemudian dibuat persebaran sekolah dan *buffer* disetiap titik sekolah tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pola Persebaran Sekolah Milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota

Dari hasil metode analisis spasial tetangga terdekat pada ArcGIS untuk mengetahui pola persebaran sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota menunjukkan bahwa pola persebarannya adalah *random* atau acak dengan hasil nilai  $T=0,580918$  karena mempunyai nilai  $T$  yang mendekati 1. Hasil analisis tetangga terdekat disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Analisis Tetangga terdekat

### 2. Keterjangkauan Pelayanan Sekolah Milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota

Dari hasil perhitungan presentase berdasarkan analisis spasial dengan menggunakan fungsi *buffer* untuk mengetahui jangkauan pelayanan sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota menunjukkan bahwa

besaran kelurahan yang terjangkau oleh sekolah-sekolah milik Pemerintah Kota Batam yang ada di Kecamatan Batam Kota yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1  
Tabel Keterjangkauan Sekolah

Nama Sekolah	Nama Kelurahan yang Terlayani
SDN 001 Batam Kota	Sei Panas
SDN 002 Batam Kota	Sei Panas
SDN 003 Batam Kota	Sei Panas, Teluk Tering, dan Taman Baloi
SDN 004 Batam Kota	Balian dan Teluk Tering
SDN 005 Batam Kota	Baloi Permai, Sukajadi dan taman Baloi
SDN 006 Batam Kota	Belian
SDN 007 Batam Kota	Taman Baloi, Sukajadi dan Baloi Permai
SDN 008 Batam Kota	Baloi Permai dan Belian
SDN 009 Batam Kota	Belian
SDN 010 Batam Kota	Belian
SMPN 6 Batam	Sei Panas
SMPN 10 Batam	Sei Panas dan Teluk Tering
SMPN 12 Batam	Baloi Permai dan Belian
SMPN 28 Batam	Belian
SMPN 31 Batam	Taman Baloi, Teluk Tering dan Baloi Permai
SMPN 42 Batam	Belian
SMPN 43 Batam	Baloi Permai dan Belian
SMPN 52 Batam	Belian

Jarak jangkauan pelayanan berdasarkan SNI 03-1733-2004, pendidikan SDN memiliki radius jangkauan sejauh  $1000m^2$ . Kecamatan Batam Kota memiliki 10 fasilitas pendidikan Sekolah Dasar milik Pemerintah Kota Batam yang tersebar di 4 kelurahan, yaitu Kelurahan Sei Panas, Belian, Taman Baloi, dan Baloi Permai. Sedangkan ada 2 kelurahan yang belum tersedia fasilitas pendidikan Sekolah Dasar, yaitu Kelurahan Sukajadi dan Teluk Tering, tetapi sudah terlayani karena masih terjangkau *buffer* oleh fasilitas Sekolah Dasar yang ada di Kelurahan Baloi Permai dan Sei Panas. Apabila dipresentasikan, fasilitas Sekolah Dasar milik Pemerintah Kota Batam dapat melayani 100% kelurahan di Kecamatan Batam Kota.

$$\text{Presentase} = \frac{\Sigma \text{skor data yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor data total}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Kelurahan yang terlayani}}{\text{Jumlah Kelurahan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{6}{6} \times 100\% = 100\%$$

Jarak jangkauan pelayanan berdasarkan SNI 03-1733-2004, pendidikan SMPN memiliki radius jangkauan sejauh  $1000m^2$ . Kecamatan Batam Kota memiliki 8 fasilitas Sekolah Menengah Pertama milik Pemerintah Kota Batam

yang tersebar di 4 kelurahan, yaitu Kelurahan Sei Panas, Belian. Taman Baloi, dan Baloi Permai. Sedangkan ada 2 kelurahan yang belum tersedia fasilitas pendidikan Sekolah Menengah Pertama, yaitu Kelurahan Teluk Tering dan Sukajadi. Kelurahan Teluk Tering yang sudah terlayani karena masih terjangkau *buffer* oleh fasilitas Sekolah Menengah Pertama yang ada di Kelurahan Taman Baloi dan Sei Panas dan Kelurahan Sukajadi yang belum terlayani oleh jangkauan *buffer* dari kelurahan manapun. Sehingga dari 8 fasilitas sekolah hanya dapat melayani 5 kelurahan dan ada 1 kelurahan yang belum terjangkau oleh sekolah manapun. Apabila dipresentasikan, fasilitas Sekolah Menengah Pertama milik Pemerintah Kota Batam hanya dapat melayani 83,3% kelurahan di Kecamatan Batam Kota.

$$\text{Presentase} = \frac{\Sigma \text{skor data yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor data total}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Kelurahan yang terlayani}}{\text{Jumlah Kelurahan}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{5}{6} \times 100\% = 83,3\%$$

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pola persebaran sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota ditentukan menggunakan analisis spasial tetangga terdekat pada ArcGIS dan setelah melakukan pengambilan titik lapangan menggunakan GNSS *Smart Mini RTK* diperoleh nilai  $T = 0,580918$ , pola persebarannya adalah tersebar acak (*random pattern*). Hasil analisis spasial *buffer* sebaran lokasi sekolah milik Pemerintah Kota Batam di Kecamatan Batam Kota diperoleh keterjangkauan Sekolah Dasar mampu melayani 100% kelurahan di Kecamatan Batam Kota dan keterjangkauan Sekolah Menengah Pertama hanya mampu melayani 83,3% kelurahan di Kecamatan Batam Kota. Solusi sementara kelurahan yang belum terjangkau oleh radius *buffer* adalah dengan mencari sekolah yang paling dekat dengan titik lokasi rumah, hal ini karena ketentuan PPDB berlakunya sistem zonasi yaitu penerimaan siswa baru berdasarkan jarak yang paling dekat dengan sekolah tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisca, Windu, dkk, "Pola Persebaran Sekolah SMA dan SMK di Kabupaten Ogan Komerin Ulu, Penukal Arab Lematang Ilir, dan Prambumulih menggunakan Metode Avarege Neaest Neighbour", Palembang: Universitas Bima Darma, vol.2, no. 2, Juli, 2020
- Badan Pusat Statistik, "Kecamatan Batam Kota Dalam Angka 2021", Batam: Badan Pusat Statistik, 2021
- Badan Standarisasi Nasional, "Standar Nasional Indonesia: Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan", Republik Indonesia, Jakarta, 2004
- Handayani, Dewi, "Model Data Spasial untuk Sistem Informasi Geografis, vol. VIII, no. 1, 2003.
- Mukhlis, dkk, "Pola Persebaran dan Keterjangkauan Lokasi Sekolah terhadap Pemukiman dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Kecamatan Batauga Kabupaten Buton Selatan", vol. 4, no. 4, 2019
- Novi, D. P., "Analisis Pola Persebaran Pasar Modern Kota Yogyakarta", Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2019.
- Prayoga, Prima Bagas, dkk, "Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web untuk menentukan Zonasi Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB)", Malang: Institut Teknologi Malang.
- Purwanti, Dian, dkk, "Implementasi Kebijakan Penerimaan Peserta Didik Baru Berdasarkan Sistem Zonasi di Kora Bandung", Bandung: Universitas Padjadjaran, 2019.
- Prahasta, Eddy, "Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar Informasi Geografis", Bandung: Informatika Bandung, 2002.
- Rassarandi, Farouki Dinda, Christianto, Fulgentius Gary, "Rencana Bisnis Web Sosial dan Retailer "Bangkit Bangsaku" berbasis Sistem Informasi Geografis", Prosiding Seminar Nasional 3rd CGISE dan FIT ISI 2016, 2016.
- Riadhi, Ahmad Rifad, dkk, "Analisis Penyebaran Hunian dengan menggunakan Metode Nearest Neighbour Analysis", Makassar: Universitas Negeri Makassar, vol.2, no. 1, 2020
- Susilo, Helik, Rassarandi, Farouki Dinda, dkk, 2020, "Exploration of Various Visual Display Methods for Geovisualization Purposes", Prokons: Jurnal Teknik Sipil, Jilid 14, Hal. 41-49.
- Wibowo, Koko Mukti, dkk, "Sistem Informasi Geografis (SIG) menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara di Provinsi Bengkulu Berbasis Web", Bengkulu: Universitas Dehasen, vo. 11, no. 1, Jurnal Media Informa, 2015.
- Witno, Puspaningsih, dkk, "Pola Persebaran Spasial Biomassa di Areal Revegetasi Bekas Tambang Nikel", Palopo: Universitas Andi Djemma Palopo, vol. 1, no. 2, Des, 2019