

ANALISIS SPASIAL PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU SEKOLAH DASAR NEGERI BERDASARKAN SISTEM ZONASI (STUDI KASUS: KECAMATAN BANYUMANIK)

Wahyu Entriana Kumala Dewi^{*}, Moehammad Awaluddin, LM Sabri

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : wahyuekd@gmail.com

ABSTRAK

Pemberlakuan sistem zonasi sekolah dalam Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) mulai dilaksanakan pada tahun ajaran 2019. Di Kota Semarang, sistem zonasi dibentuk berdasarkan kelurahan dengan mempertimbangkan rasio daya tampung dan jumlah peserta didik sesuai Keputusan Wali Kota Semarang Nomor 420/404 Tahun 2019 Tentang Penetapan Rumus Perhitungan Nilai Akhir Peringkat dan Zonasi Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Satuan Pendidikan Di Kota Semarang Tahun 2019. Sistem zonasi sekolah bertujuan untuk pemerataan penerimaan peserta didik dan menghilangkan diskriminatif terhadap sekolah. Jumlah penduduk usia sekolah juga berpengaruh pada pemerataan peserta didik. Tingginya angka kelahiran akan menambah jumlah penduduk usia sekolah yang banyak juga maka harus diimbangi dengan banyaknya jumlah unit sekolah. Hal tersebut untuk mengantisipasi terjadinya penerimaan peserta didik yang melebihi batas daya tampung. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk membangun data spasial beserta analisisnya. Dalam penelitian ini, data spasial yang dibangun berupa model sebaran sekolah jenjang Sekolah Dasar Negeri dalam satu kecamatan. Kemudian dengan menambahkan informasi pendukung dan analisis terkait sistem zonasi akan terbentuk model penerimaan peserta didik baru Sekolah Dasar berdasarkan sistem zonasi. Hasil analisis SIG menunjukkan daya tampung sekolah di Kecamatan Banyumanik sebanyak 1.259 murid. Angka kelahiran di tahun 2013 sebanyak 2.328 anak, sehingga prediksi penerimaan peserta didik baru tahun 2020 mengalami kekurangan daya tampung untuk 1.069 murid. Angka kelahiran di tahun 2014 sebanyak 1.808 anak, sehingga prediksi penerimaan peserta didik baru tahun 2021 mengalami kekurangan daya tampung untuk 549 murid. Angka kelahiran di tahun 2015 sebanyak 1.503 anak, sehingga prediksi penerimaan peserta didik tahun 2022 mengalami kekurangan daya tampung untuk 244 murid. Angka kelahiran di tahun 2016 sebanyak 1.822 anak, sehingga prediksi penerimaan peserta didik baru tahun 2023 mengalami kekurangan daya tampung untuk 563 murid. Angka kelahiran di tahun 2017 dan 2018 terdapat kesamaan data dengan angka kelahiran di tahun 2016, sehingga data tersebut dianggap tidak *valid* dan tidak dipergunakan untuk memprediksi penerimaan peserta didik baru tahun 2024 dan 2025.

Kata Kunci: Angka Kelahiran, Daya Tampung Sekolah, Sistem Zonasi Sekolah,

ABSTRACT

Enforcement of the school zoning system in New Student Admissions (PPDB) began to be implemented in the academic year 2019/2020. In Semarang City, the zoning system was formed based on village administration by considering the capacity ratio and the number of learners based on Semarang Mayor Decree Number 420/404 2019 concerning Determination of the Formula for Calculating Final Value of Ranking and Zoning of New Student Admissions in Education Units in Semarang City in 2019. The school zoning system aims to equalize student admissions and eliminate discrimination against schools. The number of school-age population also affects the distribution of students. The high birth rate will increase the number of school-age population which is also large so it must be balanced with the large number of school units. This is to anticipate the occurrence of student acceptance that exceeds the capacity limit. Geographic Information System (GIS) is a system that can be used to construct spatial data and its analysis. In this study, the spatial data that was built were in the form of the distribution model of state elementary schools in one district. Then by adding supporting information and analysis related to the zoning system a new elementary school student admission model will be formed based on the zoning system. GIS analysis results show the capacity of schools in Banyumanik District as many as 1,259 students. The birth rate in 2013 was 2,328 children, so predictions of new student admission in 2020 lacked capacity for 1,069 students. The birth rate in 2014 was 1,808 children, so predictions of new student enrollment in 2021 experienced a shortage of capacity for 549 students. The birth rate in 2015 was 1,503 children, so predictions of student acceptance in 2022 experienced a shortage of capacity for 244 students. The birth rate in 2016 was 1,822 children, so the predicted acceptance of new students in 2023 experienced a shortage of capacity for 563 students. The birth rates in 2017 and 2018 have similarities with the birth rate in 2016, so the data are considered invalid and not used to predict the acceptance of new students in 2024 and 2025.

Keywords: Birth Rate, School Capacity, School Zoning System

*)Penulis Utama, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) tahun ajaran 2019/2020 berbeda dengan tahun ajaran sebelumnya. Pada tahun ajaran 2019/2020, PPDB tidak lagi menggunakan sistem rayonisasi melainkan menggunakan sistem zonasi. Sistem zonasi ini mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 51 Tahun 2018. Persyaratannya utama dalam PPDB adalah masuk dalam wilayah zonasi yang telah ditentukan. Penentuan zonasi sekolah dibentuk berdasarkan kelurahan dengan mempertimbangkan rasio daya tampung sekolah dan jumlah peserta didik yang ada. Penentuan zonasi dilakukan oleh masing-masing pemerintahan kota/kabupaten. Pemerintah Kota Semarang menindaklanjuti peraturan penerapan sistem zonasi dengan membagi zonasi untuk setiap sekolah yang tercantum dalam Keputusan Walikota Semarang Nomor 420/404 Tahun 2019 Tentang Penetapan Rumus Perhitungan Nilai Akhir Peringkat dan Zonasi Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Satuan Pendidikan Di Kota Semarang Tahun 2019.

Pemberlakuan sistem zonasi bertujuan untuk pemeratakan jumlah penerimaan peserta didik dan menghilangkan diskriminasi pada sekolah tertentu. Melalui sistem zonasi, pemerintah berupaya mendekatkan jarak sekolah dengan rumah tempat tinggal peserta didik, sehingga diharapkan dapat menghemat biaya pengeluaran orang tua peserta didik. Sistem zonasi juga bisa membantu menganalisis perhitungan kebutuhan dan distribusi guru, mendorong kredibilitas pendidik dalam pembelajaran dengan kondisi siswa yang heterogen, serta memberikan bantuan atau afirmasi yang lebih tepat sasaran, baik dari sisi sarana maupun prasarana.

Rasio daya tampung tiap sekolah dan jumlah peserta didik yang ada dalam wilayah zonasi sangat berpengaruh dalam pembagian zonasi. Faktor-faktor tersebut sangat dipertimbangkan dalam hal pemerataan peserta didik, sehingga diharapkan tidak ada lagi permasalahan sekolah kekurangan peserta didik ataupun kelebihan peserta didik. PPDB jenjang Sekolah Dasar (SD) menambahkan persyaratan berupa usia calon peserta didik minimal 6,5 tahun. Usia yang kurang dari persyaratan nantinya akan berpengaruh pada skor perhitungan nilai akhir peringkat peserta didik tersebut. Angka kelahiran dan angka kematian balita dapat digunakan untuk membantu menyiapkan daya tampung tiap sekolah.

Pada penelitian ini, data spasial yang dibangun berupa model sebaran sekolah jenjang Sekolah Dasar di Kecamatan Banyumanik. Penambahan informasi pendukung dan analisis terkait sistem zonasi akan menghasilkan model penerimaan peserta didik baru Sekolah Dasar berdasarkan sistem zonasi. Harapannya penelitian ini dapat memberi gambaran sistem zonasi sekolah yang sedang diterapkan di Indonesia dari segi sebaran sekolah maupun wilayah pemukiman.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana persebaran Sekolah Dasar di Kecamatan Banyumanik?
2. Bagaimana pemodelan zonasi penerimaan peserta didik baru untuk Sekolah Dasar pada tahun 2020-2025?

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui persebaran Sekolah Dasar di Kecamatan Banyumanik.
2. Mengetahui pemodelan zonasi penerimaan peserta didik baru untuk Sekolah Dasar pada tahun 2020-2025 dengan adanya sistem zonasi sekolah.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

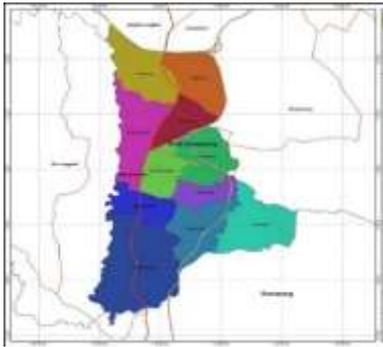
1. Lokasi penelitian ini dilakukan di wilayah Kecamatan Banyumanik.
2. Jenjang pendidikan yang diteliti adalah SD.
3. Parameter yang digunakan dalam analisis antara lain lokasi sekolah, jumlah sekolah, daya tampung sekolah, sistem zonasi, wilayah pemukiman, angka kelahiran dan angka kematian anak.
4. Data angka kelahiran yang digunakan merupakan data angka kelahiran di Kecamatan Banyumanik tahun 2013 hingga tahun 2018.
5. Data kematian anak yang digunakan adalah data angka kematian anak di Kecamatan Banyumanik tahun 2014 hingga tahun 2018.
6. Pemodelan jangkauan sekolah terhadap pemukiman dilakukan dengan menggunakan metode *thiessen polygon* dan metode *buffer* dengan jarak 500 m dan 1.000 m.
7. Pemodelan zonasi penerimaan peserta didik baru dibuat untuk tahun 2020 hingga tahun 2025.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Kecamatan Banyumanik

Kecamatan Banyumanik terdiri atas 11 kelurahan antara lain Kelurahan Pudakpayung, Kelurahan Gedawang, Kelurahan Banyumanik, Kelurahan Srandol Wetan, Kelurahan Srandol Kulon, Kelurahan Padangsari, Kelurahan Jabungan, Kelurahan Pedalagan, Kelurahan Sumurboto, Kelurahan Ngesrep, dan Kelurahan Tinjomoyo yang dapat dilihat pada

Gambar 1.



Gambar 1 Wilayah Administratif Kecamatan Banyumanik

Secara Geografis, Kecamatan Banyumanik terletak diantara $110^{\circ} 23' 49''$ hingga $110^{\circ} 27' 15''$ BT dan $7^{\circ} 1' 22''$ hingga $7^{\circ} 6' 50''$ LS. Menurut data Badan Pusat Statistik Kota Semarang, jumlah penduduk Kecamatan Banyumanik pada tahun 2017 mencapai 146.732 jiwa. Laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2015-2017 untuk Kecamatan Banyumanik menurun di angka 3,96%. Pada tahun 2017 angka kelahiran di Kecamatan Banyumanik mencapai 1.822 jiwa, sedangkan angka kematian sebesar 814 jiwa. Penduduk di Kecamatan Banyumanik dengan usia sekolah sebanyak 139.052 jiwa untuk jenjang Sekolah Dasar, 65.223 jiwa untuk jenjang Sekolah Menengah Pertama, dan 70.516 jiwa untuk jenjang Sekolah Menengah Atas.

II.2 Pendidikan

Pendidikan adalah proses menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak peserta didik, agar mereka sebagai manusia dan sebagai anggota masyarakat dapat mencapai keselamatan dan kebahagiaan setinggi-tingginya (Ki Hajar Dewantara dalam Hasbullah, 2009). Pentingnya pendidikan telah diuraikan dalam Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyatakan bahwa setiap warga Negara mempunyai kesempatan yang sama untuk memperoleh pendidikan. Landasan konstitusional tersebut menjadi komitmen dalam penyelenggaraan pendidikan nasional, baik dalam penyusunan sistem pendidikan maupun dalam penentuan kebijakan-kebijakan.

Pendidikan Nasional dilaksanakan dan dibagi dalam beberapa jenjang. Jenjang pendidikan tersebut dibagi berdasarkan tingkatan usia dan kemampuan peserta didik. Masing-masing jenjang pendidikan memiliki rentang usia dan lama pendidikan yang berbeda-beda. Pengaturan jenjang pendidikan seperti ini memudahkan dalam pengelompokan peserta didik dan target serta kebijakan dan hal-hal lain mengenai pendidikan. Menilik dan mengacu pada Undang-Undang Nomor 20 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 ayat 8 menyatakan bahwa jenjang pendidikan adalah tahapan pendidikan yang ditetapkan berdasarkan tingkat perkembangan peserta didik, tujuan yang akan dicapai, dan kemampuan yang dikembangkan. Jenjang pendidikan formal terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Berikut penjelasan mengenai jenjang pendidikan formal:

1. Pendidikan Dasar

Pendidikan Dasar adalah pendidikan umum yang lamanya Sembilan tahun, diselenggarakan selama enam tahun di Sekolah Dasar (SD) atau sederajat dan tiga tahun di Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau sederajat.

2. Pendidikan Menengah

Pendidikan Menengah adalah pendidikan yang diselenggarakan bagi lulusan pendidikan dasar serta menyiapkan peserta didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan mengadakan hubungan timbal balik dengan lingkungan social budaya dan alam sekitar serta dapat mengembangkan kemampuan lebih lanjut dalam dunia kerja atau pendidikan selanjutnya. Lama pendidikan yaitu tiga tahun dalam bentuk Sekolah Menengah Umum, Sekolah Menengah Kejuruan, Sekolah Menengah Keagamaan, Sekolah Menengah Kedinasaan, dan Sekolah Menengah Luar Biasa.

3. Pendidikan Tinggi

Pendidikan Tinggi merupakan kelanjutan pendidikan menengah yang diselenggarakan untuk menyiapkan peserta didik menjadi anggota masyarakat yang memiliki kemampuan akademik dan profesional yang dapat menerapkan, mengembangkan dan menciptakan ilmu pengetahuan, teknologi, dan atau kesenian.

II.3 Sistem Penerimaan Peserta Didik Baru

Peserta didik merupakan komponen penting dalam suatu sistem pendidikan. Pendidik atau dalam hal ini disebut guru, tidak dapat dikatakan sebagai pendidik jika tidak ada peserta yang dididik. Setiap peserta didik memiliki hak untuk mendapatkan ilmu pengetahuan dan hak untuk mengembangkan potensi yang dimiliki oleh setiap individu.

Persyaratan calon peserta didik baru untuk kelas 1 (satu) SD menurut Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 51 Tahun 2018 Pasal 7 adalah sebagai berikut:

1. Berusia 7 (tujuh) tahun atau paling rendah 6 (enam) tahun pada tanggal 1 Juli tahun berjalan.
2. Sekolah wajib menerima peserta didik yang berusia 7 (tujuh) tahun.
3. Pengecualian syarat usia paling rendah 6 (enam) tahun yaitu paling rendah 5 (lima) tahun 6 (enam) bulan pada tanggal 1 Juli tahun berjalan yang diperuntukkan bagi calon peserta didik yang memiliki potensi kecerdasan dan/atau bakat istimewa danksiapan psikis yang dibuktikan dengan rekomendasi tertulis dari psikolog profesional.
4. Dalam hal psikolog profesional sebagaimana dimaksud tidak tersedia, rekomendasi dapat dilakukan oleh guru Sekolah.

Penerimaan peserta didik baru wajib dilakukan oleh pihak sekolah setiap tahun ajaran baru. Suharsimi dan Lia (2012) menyatakan bahwa penerimaan siswa baru merupakan peristiwa penting bagi suatu sekolah, karena peristiwa ini merupakan titik awal yang menentukan kelancaran tugas suatu sekolah.

Sistem penerimaan peserta didik baru saat ini berbeda dengan tahun sebelumnya. Penyelenggaraan

seleksi penerimaan peserta didik baru mulai tahun 2018 mengedepankan sistem zonasi. Sistem zonasi yang digunakan mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 51 Tahun 2018. Penerimaan peserta didik baru menggunakan sistem zonasi juga diterapkan di Kota Semarang. Pemerintah Kota Semarang mendukung sistem penerimaan peserta didik baru dengan menerbitkan Peraturan Wali Kota Nomor 15 Tahun 2019, Keputusan Wali Kota Semarang Nomor 420/404 Tahun 2019, serta Keputusan Kepala Dinas Pendidikan Kota Semarang Nomor 420/409 Tahun 2019.

Zonasi menurut Peraturan Walikota Semarang Nomor 420/404 Tahun 2019 adalah pembagian wilayah berdasarkan kelurahan, Kartu Keluarga calon peserta didik baru dalam rangka pemertaan dan perluasan pengembangan satuan pendidikan pada seluruh wilayah Kota Semarang, dengan mempertimbangkan jumlah luasan masing-masing wilayah serta merupakan rangkaian proses dari seleksi PPDB. Pembagian wilayah zonasi mempertimbangkan rasio daya tampung dengan jumlah peserta didik pada wilayah tersebut. Klasifikasi zonasi terdiri dari dalam zona dan luar zona. Dalam zona yang terbagi menjadi zona 1 dan zona 2.

1. Zona 1 adalah kelurahan dimana satuan pendidikan itu berada, dan kelurahan yang berada di sekitar satuan pendidikan.
2. Zona 2 adalah kelurahan yang berada di luar zona 1 yang masih berada di Kota Semarang.
3. Zona 1 dan zona 2 dipergunakan untuk pembobotan pada penentuan nilai akhir peringkat.

Ketentuan kuota PPDB sebagai berikut :

1. Dalam zona paling sedikit 90% dari kuota daya tampung satuan pendidikan.
2. Luar zona paling banyak 10% dari kuota daya tampung satuan pendidikan, dengan proporsi paling banyak 5% bagi peserta berjenjang dan proporsi paling banyak 5% bagi peserta didik yang mengikuti perpindahan domisili orangtua/wali ke Daerah, diikuti bukti yang sah dan/atau dikarenakan bencana alam/sosial.

Apabila kuota 10% dari luar zona sebagaimana dimaksud tidak terpenuhi, maka kuota tersebut dipergunakan untuk anak guru yang mengajar di satuan pendidikan tempat orangtuanya bertugas sebagai guru, dan peserta didik dalam zona.

II.4 Citra Worldview

Citra Satelit yang dihasilkan dari pemotretan atau perekaman melalui sensor yang ditempatkan pada satelit WorldView merupakan satelit generasi selanjutnya yang ditempatkan pada ketinggian 496 km di atas permukaan bumi, memiliki kemampuan merekam data permukaan bumi per hari seluas 750.000 km² berupa citra dengan resolusi 0,5 m pankromatik dengan waktu kedatangan kembali pada lokasi yang sama dalam 1,7 hari. Satelit WorldView ini hanya menghasilkan citra pankromatik saja dari sensor yang memiliki kemampuan resolusi 0,50 m pada nadir dan 0,59 m pada kondisi 25° off-nadir, dengan jarak sapuan yang cukup lebar sepanjang 17,6 km.

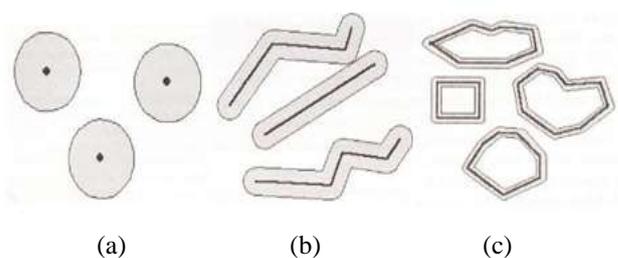
II.5 Buffering

Buffer merupakan konsepsi fungsi atau fasilitas yang digunakan dalam pekerjaan analisis yang berkaitan dengan regulasi lingkungan. *Buffer* merupakan bentuk lain dari teknik analisis yang mengidentifikasi hubungan antara suatu titik dengan area disekitarnya. Analisis *buffer* ini sering juga disebut sebagai *proximity analysis* (analisis faktor kedekatan). *Proximity analysis* merupakan proses analisis yang biasa digunakan dalam penentuan *site*/lahan untuk keperluan strategi pemasaran dalam bisnis/perdagangan. Fungsi *buffer* ini dapat ditemui pada setiap aplikasi SIG termasuk ArcGIS.

Buffer merupakan bentuk zona yang mengarah keluar dari sebuah objek pemetaan baik itu sebuah titik, garis atau area (Prahasta, 2002). Pembuatan *buffer*, akan terbentuk suatu area yang melingkupi atau melindungi suatu objek spasial dalam peta (*buffered object*) dengan jarak tertentu. Jadi, zona-zona yang terbentuk secara garis ini digunakan untuk mengidentifikasi kedekatan-kedekatan spasial suatu objek peta terhadap objek-objek yang berada di sekitarnya. Bentuk-bentuk *buffer* dapat dilihat pada

(a) (b) (c)

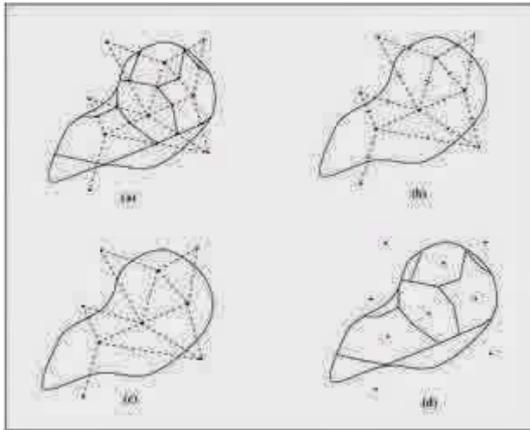
Gambar 2.



Gambar 2 (a) Bentuk *buffer* titik, (b) Bentuk *buffer* garis, (c) Bentuk *buffer* area

II.6 Thiessen Polygon

Thiessen polygon adalah jaringan poligon yang menggambarkan daerah pengaruh sebuah titik dalam satu wilayah pengamatan (Banata, 2010). Metode ini biasa digunakan pada kondisi dimana titik pengamatan tidak tersebar merata dan jarak antar titik pengamatan tidak seragam. Metode ini juga memperhitungkan luas wilayah area pengamatan. *Thiessen polygon* dibentuk dengan menghubungkan titik pengamatan yang berdekatan sehingga membentuk jaringan triangulasi (TIN) yang tidak teratur lalu membagi dua setiap jaringan triangulasi. Selanjutnya diberi segmen garis tegak lurus pada titik pembagian jaringan triangulasi tersebut. Setiap segmen garis tegak lurus dihubungkan dan akan membentuk poligon tertutup yang hasilnya akan menjadi serangkaian *thiessen polygon*. Ilustrasi *thiessen polygon* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Prinsip Thiessen Polygon

Thiessen polygon biasa digunakan untuk menghitung area tangkapan hujan, analisa tetangga terdekat (melihat kecenderungan suatu sebaran), dan perhitungan pola perkembangan hutan atau pola kanopi hutan dan lain-lain.

III. Metodologi Penelitian

III.1 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan dan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

III.1.1 Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa peralatan yang berupa perangkat keras dan perangkat lunak diantaranya:

1. Laptop ASUS A450C Intel® Core™ i5-3337U CPU @1.80GHz, RAM 4.00 GB (3,89 GB Usable), System Type 64-bit Operating System x64-based processor, OS Windows 10 Pro.
2. GPS Handheld
3. Microsoft Word 2010
4. Microsoft Excel 2010
5. Microsoft Visio 2007
6. ArcGIS 10.4.1

III.1.2 Bahan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Citra WorldView tahun 2016 wilayah Kota Semarang yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG).
2. Data batas administrasi Kecamatan Banyumanik yang diunduh di portal Kebijakan Satu Peta melalui <http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web>.
3. Data posisi (x,y) SD se-Kecamatan Banyumanik yang diperoleh dari survey lapangan.
4. Data profil Sekolah Dasar se-Kecamatan Banyumanik yang diperoleh dari Dinas Pendidikan Kota Semarang.
5. Data sistem zonasi sekolah yang diperoleh dari Dinas Pendidikan Kota Semarang.
6. Data angka kelahiran di Kecamatan Banyumanik tahun 2013-2018 yang diunduh dari web Badan

Pusat Statistik (BPS) Kota Semarang melalui <https://semarangkota.bps.go.id/publication>.

7. Data angka kematian anak di Kecamatan Banyumanik tahun 2014-2018 yang diunduh dari web Dinas Kesehatan Kota (DKK) Semarang melalui <http://119.2.50.170:9090/dashboard>.

III.2 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini meliputi persiapan dan pengumpulan data, pengolahan data yang berupa digitasi, analisis hasil berupa analisis *buffer* dan analisis *thiessen polygon*, pembuatan prediksi penerimaan siswa baru dan penyusunan laporan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

III.2.1 Digitasi Penggunaan Lahan

Digitasi penggunaan lahan yang dimaksud pada tahapan ini meliputi digitasi pemukiman, jalan dan sekolah dasar yang ada di wilayah Kecamatan Banyumanik. Proses digitasi dilakukan menggunakan ArcGIS dengan *basemap* citra WorldView Kecamatan Banyumanik. Tabel 1 merupakan deskripsi tipe data dari penggunaan lahan yang didigitasi.

Tabel 1 Tipe Data Penggunaan Lahan

No.	Jenis Penggunaan Lahan	Tipe Data
1	Pemukiman	Poligon (<i>Polygon</i>)
2	Jalan	Garis (<i>Polyline</i>)
3	Sekolah Dasar	Titik (<i>Point</i>)

III.2.2 Pembuatan Peta Sebaran Lokasi Sekolah Dasar di Kecamatan Banyumanik

Persebaran Sekolah Dasar diperoleh dari hasil survei lapangan menggunakan GPS *Handheld* untuk mendapatkan titik-titik koordinat lokasi sekolah. Pola

persebaran Sekolah Dasar diperoleh dari analisis secara visual untuk mengetahui pola mengelompok atau acak.

III.2.3 Analisis Keterjangkaun Sekolah Dasar

Analisis jangkauan sekolah terbagi ke dalam dua yakni analisis *buffer* dan *thiessen polygon*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jangkauan sekolah terhadap wilayah pemukiman. Analisis jangkauan sekolah dilakukan pada setiap kelurahan yang ada di wilayah Kecamatan Banyumanik.

1. Buffering

Analisis menggunakan fitur *buffer* dilakukan untuk mengetahui jangkauan Sekolah Dasar Negeri terhadap wilayah pemukiman. Jarak *buffer* ditentukan sebesar 500 m dan 1.000 m. Jarak ini diperoleh berdasarkan asumsi kenyamanan berjalan kaki murid Sekolah Dasar dengan estimasi waktu maksimal 15 menit.

2. Thiessen Polygon

Pembuatan *thiessen polygon* juga dilakukan untuk mengetahui jangkauan sekolah terhadap wilayah pemukiman. Analisis dari hasil *thiessen polygon* ini berupa jarak terjauh yang dijangkau oleh suatu sekolah terhadap wilayah pemukiman. Wilayah pemukiman yang dimaksudkan berupa titik *centroid* dari suatu poligon pemukiman. Titik *centroid* merupakan titik pusat geometrik pada suatu poligon. Hasil titik *centroid* kemudian dihubungkan satu dengan lainnya menggunakan *thiessen polygon* agar selanjutnya dapat diketahui jarak terjauh sekolah dengan pemukiman yang ada. Hasil *thiessen polygon* kemudian dimodifikasi untuk menyesuaikan dengan kondisi jalan dan pemukiman yang ada di Kecamatan Banyumanik. Proses modifikasi melihat dari segi cakupan dominan dari pemukiman.

III.2.4 Permodelan Penerimaan Peserta Didik Baru

Pemodelan Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) dilakukan dengan menggabungkan data sekolah, data daya tampung sekolah, angka kelahiran, angka kematian, dan data zonasi. Data sekolah berisi nama SD Negeri yang ada di Kecamatan Banyumanik. Data daya tampung sekolah merupakan daya tampung pada masing-masing SD Negeri yang ada di Kecamatan Banyumanik. Angka kelahiran yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data jumlah kelahiran anak di Kecamatan Banyumanik tahun 2013 hingga 2018 menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Semarang. Angka kelahiran dikelompokkan berdasarkan kelurahan.

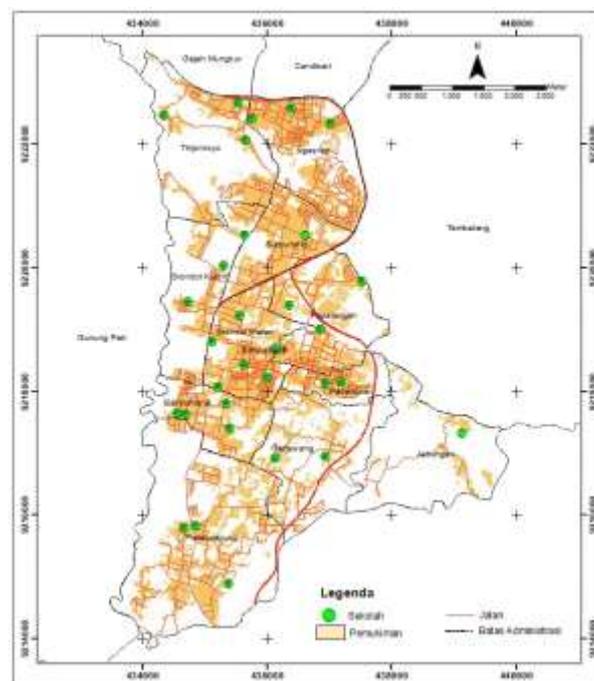
Angka kematian merupakan data jumlah kematian balita di Kecamatan Banyumanik tahun 2014 hingga 2018. Data kematian anak diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Semarang. Data kematian anak di Kecamatan Banyumanik dikelompokkan berdasarkan puskesmas besar yang ada di Kecamatan Banyumanik. rata-rata persentase angka kematian anak dari kurun waktu 2014 hingga 2018 sebesar 0,780409. Nilai rata-rata tersebut berada dibawah 1%, sehingga angka kematian diabaikan atau dianggap terlalu kecil dan tidak berpengaruh pada analisis penerimaan peserta didik.

Pemodelan penerimaan peserta didik baru tingkat Sekolah Dasar dilakukan untuk mengetahui prediksi penerimaan peserta didik tingkat Sekolah Dasar dimasa mendatang berdasarkan data sekolah, data daya tampung sekolah, angka kelahiran anak, dan data zonasi. Pemodelan prediksi berdasarkan data kelahiran (a) untuk memprediksi penerimaan peserta didik baru tujuh tahun kedepan (a+7). Nilai hasil prediksi didapat dari hasil pengurangan nilai jumlah daya tampung dengan nilai angka kelahiran. Jika nilai prediksi (-) diartikan dalam kelurahan tersebut mengalami kelebihan peserta didik. Jika nilai prediksi (+) diartikan dalam kelurahan tersebut mengalami kekurangan peserta didik atau kuota daya tampung sekolah masih tersedia. Kelebihan dan kekurangan peserta didik baru dalam suatu kelurahan kemudian dikaitkan dengan sistem zonasi yang sudah ditentukan oleh pemerintah. Dimana dengan sistem zonasi, dimungkinkan untuk menyalurkan kelebihan peserta didik baru ke sekolah di kelurahan lain berdasarkan zonasi.

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Sebaran Sekolah Dasar Negeri Di Kecamatan Banyumanik

Hasil digitasi penggunaan lahan yang meliputi digitasi pemukiman (poligon), jalan (garis), dan sekolah (titik) yang ada di wilayah Kecamatan Banyumanik, diperoleh hasil analisa sebaran Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Banyumanik. Hasil analisis ini dilakukan secara visual pada hasil digitasi penggunaan lahan yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Sebaran Sekolah Dasar Negeri

Secara garis besar, setiap kelurahan di Kecamatan Banyumanik telah memiliki Sekolah Dasar Negeri, namun jumlah ketersediaannya berbeda-beda di setiap kelurahan. Di wilayah Kecamatan Banyumanik terdapat 31 Sekolah Dasar Negeri yang tersebar di 11

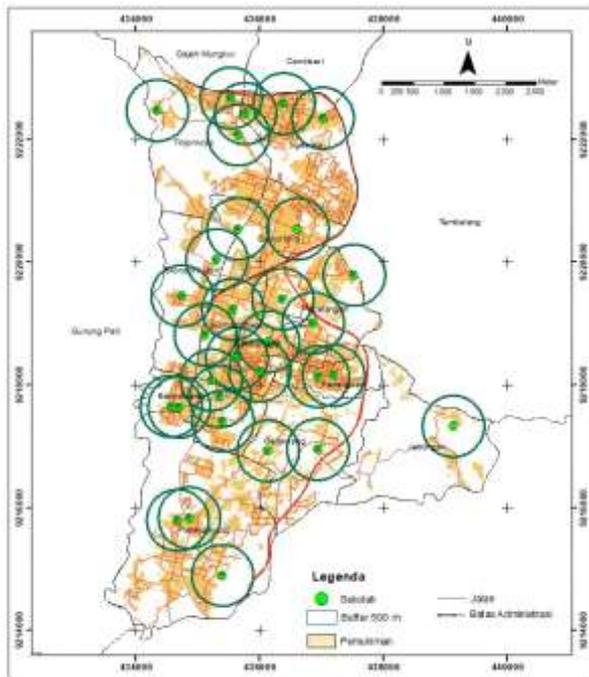
kelurahan. Persebaran lokasi sekolah berdasarkan Gambar 5 sudah merata dalam satu wilayah kecamatan.

IV.2 Jangkauan Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Banyumanik

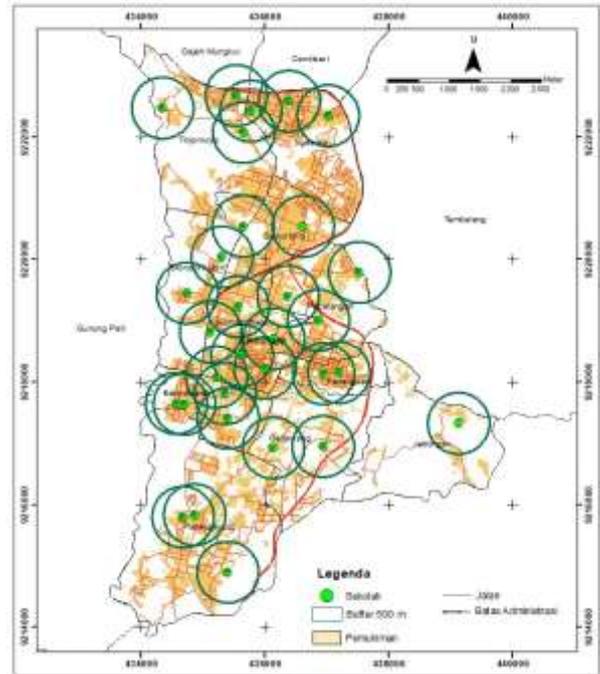
Jangkauan Sekolah Dasar Negeri di Kecamatan Banyumanik diperoleh dengan membandingkan 2 analisis yaitu analisis *buffer* dan analisis *thiessen polygon*. Kedua analisis tersebut, menghasilkan jarak jangkauan dari setiap sekolah ke pemukiman sekitarnya dalam satu kelurahan.

1. Analisis Buffer

Hasil analisis *buffer* dilakukan untuk mengetahui jangkauan setiap sekolah terhadap wilayah pemukiman yang ada dalam lingkup satu kelurahan. Analisis *buffer* dilakukan pada jarak 500 m dan 1.000 m. Jarak *buffer* ditentukan berdasarkan asumsi kenyamanan jarak tempuh berjalan kaki dengan estimasi waktu maksimal 15 menit. Hasil analisis *buffer* secara keseluruhan dengan jarak 500 m dapat dilihat pada Gambar 6 dan hasil analisis secara keseluruhan dengan jarak dan 1.000 m dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6 Hasil Analisis *buffer* jarak 500 meter



Gambar 7 Hasil Analisis *buffer* jarak 1.000 meter

Gambar 6 merupakan hasil analisis *buffer* dengan jarak 500 m dan Gambar 7 merupakan hasil analisis *buffer* dengan jarak 1.000 m belum dapat mencakup keseluruhan wilayah pemukiman yang ada di Kecamatan Banyumanik. Luasan cakupan pemukiman hasil dari analisis *buffer* dengan jarak 500 m dan 1.000 m dapat dilihat pada Tabel 2.

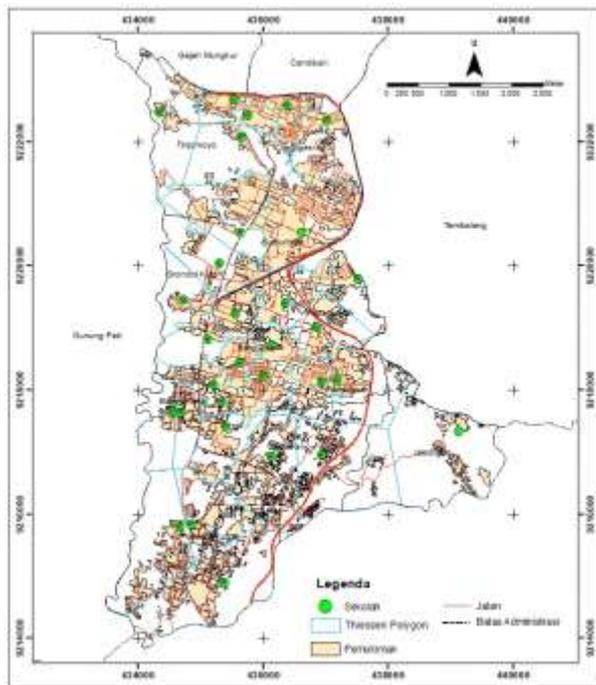
Tabel 2 Perbandingan luas pemukiman berdasarkan analisis *buffer*

No	Jarak Buffer	Luas Pemukiman			
		Tercakup (ha)	%	Tidak Tercakup (ha)	%
1	500 m	7291673,893	68%	3374084,109	32%
2	1.000 m	10342659,210	97%	323098,792	3%

Berdasarkan analisis *buffer* 500 m sekolah yang ada di Kecamatan Banyumanik mencakup 68% dari pemukiman, sedangkan pada *buffer* 1.000 m sekolah yang ada di Kecamatan Banyumanik mencakup 97% wilayah pemukiman.

2. Analisis Thiessen Polygon

Hasil dari *thiessen polygon* digunakan untuk mengetahui jarak jangkauan terjauh dari suatu sekolah terhadap suatu pemukiman. Sistem dari *thiessen polygon* adalah membagi wilayah dengan luas *service area* yang sama, sehingga dapat dijadikan indikator persebaran yang merata dari Sekolah Dasar yang ada di Kecamatan Banyumanik. Hasil proses *thiessen polygon* secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 8. Luas *service area* dari *thiessen polygon* dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 8 Hasil Thiessen Polygon

Tabel 3 Luas service area dari thiessen polygon

No	Nama Sekolah	Luas Service Area (ha)
1	SD Negeri Pudukpayung 01	110,13
2	SD Negeri Pudukpayung 02	166,845
3	SD Negeri Pudukpayung 03	232,616
4	SD Negeri Banyumanik 01	46,85
5	SD Negeri Banyumanik 02	78,126
6	SD Negeri Banyumanik 03	75,872
7	SD Negeri Banyumanik 04	35,629
8	SD Negeri Gedawang 01	159,886
9	SD Negeri Gedawang 02	222,449
10	SD Negeri Jabungan	240,801
11	SD Negeri Padangsari 01	133,12

Tabel 3 Luas service area dari thiessen polygon (Lanjutan)

No	Nama Sekolah	Luas Service Area (ha)
12	SD Negeri Padangsari 02	59,759
13	SD Negeri Pedalangan 01	77,76
14	SD Negeri Pedalangan 02	63,893
15	SD Negeri Pedalangan 03	77,901
16	SD Negeri Srandol Wetan 01	52,445
17	SD Negeri Srandol Wetan 02	35,256
18	SD Negeri Srandol Wetan 03	54,109
19	SD Negeri Srandol Wetan 04	35,936
20	SD Negeri Srandol Wetan 05	43,681
21	SD Negeri Srandol Wetan 06	63,073
22	SD Negeri Srandol Kulon 01	104,9
23	SD Negeri Srandol Kulon 02	140,595
24	SD Negeri Srandol Kulon 03	70,08
25	SD Negeri Sumurboto	195,377
26	SD Negeri Ngesrep 01	28,207
27	SD Negeri Ngesrep 02	42,308
28	SD Negeri Ngesrep 03	107,436
29	SD Negeri Tinjomoyo 01	35,949
30	SD Negeri Tinjomoyo 02	138,301
31	SD Negeri Tinjomoyo 03	126,416

Gambar 8 menampilkan total thiessen polygon yang terbentuk ada sebanyak 31 poligon. Jumlah total thiessen polygon sesuai dengan jumlah point sekolah

yang ada di Kecamatan Banyumanik. Tabel 3 menampilkan luas service area dari masing-masing thiessen polygon yang terbentuk. Nilai luas service area yang bervariasi mengindikasikan sebaran sekolah di Kecamatan Banyumanik tidak merata. Luas service area paling besar 240,801 ha pada SD Negeri Jabungan. Luas service area paling kecil 25,787 ha pada SD Negeri Ngesrep 01.

Hasil analisis thiessen polygon pada setiap sekolah menunjukkan bahwa setiap sekolah terdapat sekolah yang hanya mencakup satu kelurahan saja dan terdapat sekolah yang mencakup beberapa kelurahan. Lokasi sekolah yang berada berdekatan dengan batas administrasi kelurahan memungkinkan untuk sekolah tersebut mencakup kelurahan yang ada di kelurahan sekitarnya. Tabel 4 menampilkan perbandingan cakupan wilayah kelurahan pada sistem zonasi berdasarkan peraturan pemerintah dengan cakupan wilayah kelurahan pada hasil analisis thiessen polygon.

Tabel 4 Perbandingan cakupan wilayah zonasi berdasarkan Peraturan Pemerintah dan thiessen polygon

No	Nama Sekolah	Zonasi Berdasarkan Peraturan Pemerintah	Zonasi berdasarkan Thiessen Polygon
1	SD Negeri Pudukpayung 01	Pudukpayung, Gedawang	Sebagian Pudukpayung
2	SD Negeri Pudukpayung 02	Pudukpayung	Sebagian Pudukpayung
3	SD Negeri Pudukpayung 03	Pudukpayung	Sebagian Pudukpayung
4	SD Negeri Banyumanik 01	Banyumanik	Sebagian Banyumanik, sebagian kecil Pudukpayung, sebagian kecil Srandol Kulon

Tabel 4 Perbandingan cakupan wilayah zonasi berdasarkan Peraturan Pemerintah dan thiessen polygon (Lanjutan)

No	Nama Sekolah	Zonasi Berdasarkan Peraturan Pemerintah	Zonasi berdasarkan Thiessen Polygon
5	SD Negeri Banyumanik 02	Banyumanik	Sebagian Banyumanik, sebagian Pudukpayung
6	SD Negeri Banyumanik 03	Banyumanik	Sebagian Banyumanik, sebagian kecil Pudukpayung, sebagian kecil Srandol Kulon
7	SD Negeri Banyumanik 04	Banyumanik, Gedawang	Sebagian Banyumanik, sebagian kecil Srandol Wetan
8	SD Negeri Gedawang 01	Gedawang, Pudukpayung	Sebagian Gedawang, sebagian kecil Pudukpayung, sebagian kecil Banyumanik
9	SD Negeri Gedawang 02	Gedawang, Pudukpayung	Sebagian Gedawang, sebagian kecil Jabungan

No	Nama Sekolah	Zonasi Berdasarkan Peraturan Pemerintah	Zonasi berdasarkan Thiessen Polygon
10	SD Negeri Jabungan	Jabungan	Sebagian Jabungan
11	SD Negeri Padangsari 01	Padangsari, Pedalangan, Jabungan	Sebagian Padangsari, sebagian kecil Gedawang, sebagian kecil Jabungan, sebagian kecil Pedalangan
12	SD Negeri Padangsari 02	Padangsari, Pedalangan, Jabungan	Sebagian Padangsari, sebagian kecil Gedawang, sebagian kecil Pedalangan
13	SD Negeri Pedalangan 01	Pedalangan, Padangsari	Sebagian Pedalangan, sebagian kecil Sronдол Wetan
14	SD Negeri Pedalangan 02	Pedalangan, Sumurboto, Tembalang	Sebagian Pedalangan
15	SD Negeri Pedalangan 03	Pedalangan, Sronдол Wetan, Sumurboto	Sebagian Pedalangan, sebagian kecil Sronдол Wetan, sebagian kecil Sumurboto
16	SD Negeri Sronдол Wetan 01	Sronдол Wetan, Sronдол Kulon	Sebagian Sronдол Wetan, sebagian kecil Sronдол Kulon, sebagian kecil Sumurboto
17	SD Negeri Sronдол Wetan 02	Sronдол Wetan, Banyumanik	Sebagian Sronдол Wetan, sebagian kecil Sronдол Kulon, sebagian kecil Banyumanik

Tabel 4 Perbandingan cakupan wilayah zonasi berdasarkan Peraturan Pemerintah dan *thiessen polygon* (Lanjutan)

No	Nama Sekolah	Zonasi Berdasarkan Peraturan Pemerintah	Zonasi berdasarkan Thiessen Polygon
18	SD Negeri Sronдол Wetan 03	Sronдол Wetan, Padangsari	Sebagian Sronдол Wetan, sebagian kecil Sronдол Kulon, sebagian kecil Banyumanik
19	SD Negeri Sronдол Wetan 04	Sronдол Wetan, Banyumanik	Sebagian Sronдол Wetan
20	SD Negeri Sronдол Wetan 05	Sronдол Wetan, Padangsari	Sebagian Sronдол Wetan, sebagian kecil Pedalangan
21	SD Negeri Sronдол Wetan 06	Sronдол Wetan, Banyumanik	Sebagian Sronдол Wetan, sebagian kecil Sronдол Kulon
22	SD Negeri Sronдол Kulon 01	Sronдол Kulon, Sumurboto	Sebagian Sronдол Kulon, sebagian kecil Sumurboto

No	Nama Sekolah	Zonasi Berdasarkan Peraturan Pemerintah	Zonasi berdasarkan Thiessen Polygon
23	SD Negeri Sronдол Kulon 02	Sronдол Kulon, Sumurboto	Sebagian Sronдол Kulon, sebagian kecil Sumurboto, sebagian kecil Tinjomoyo
24	SD Negeri Sronдол Kulon 03	Sronдол Kulon, Banyumanik	Sebagian Sronдол Kulon
25	SD Negeri Sumurboto	Sumurboto, Pedalangan	Sebagian Sumurboto, sebagian kecil Pedalangan, sebagian kecil Ngesrep
26	SD Negeri Ngesrep 01	Ngesrep	Sebagian Ngesrep, sebagian kecil Tinjomoyo
27	SD Negeri Ngesrep 02	Ngesrep	Sebagian Ngesrep
28	SD Negeri Ngesrep 03	Ngesrep	Sebagian Ngesrep
29	SD Negeri Tinjomoyo 01	Tinjomoyo, Ngesrep	Sebagian Tinjomoyo, sebagian kecil Ngesrep
30	SD Negeri Tinjomoyo 02	Tinjomoyo, Ngesrep	Sebagian Tinjomoyo
31	SD Negeri Tinjomoyo 03	Tinjomoyo, Ngesrep	Sebagian Tinjomoyo, sebagian kecil Ngesrep, sebagian kecil Sumurboto

Tabel 4 menampilkan perbedaan cakupan wilayah kelurahan zonasi berdasarkan peraturan pemerintah dengan zonasi hasil analisis *thiessen polygon*. Secara keseluruhan kedua zonasi memiliki perbedaan yang signifikan. Terdapat tujuh sekolah (22,58%) yang memiliki kesamaan cakupan wilayah zonasi yaitu SD Negeri Pudukpayung 02, SD Negeri Pudukpayung 03, SD Negeri Jabungan, SD Negeri Sronдол Kulon 01, SD, SD Negeri Ngesrep 02, SD Negeri Ngesrep 03, dan SD Negeri Tinjomoyo 01. Sekolah yang berbeda cakupan wilayah zonasinya berjumlah 24 sekolah.

IV.2.1 Prediksi Penerimaan Peserta Didik Baru di Kecamatan Banyumanik

Hasil prediksi penerimaan peserta didik baru untuk tingkat SD tahun 2020-2023 di Kecamatan Banyumanik, SD Negeri yang ada di Kecamatan Banyumanik belum mampu menampung seluruh anak usia sekolah sehingga butuh dialokasikan ke SD Swasta yang ada di Kecamatan Banyumanik. Jumlah prediksi setiap tahunnya apabila sisa kelebihan peserta didik dialokasikan ke SD Swasta dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Prediksi penerimaan peserta didik baru tingkat SD di Kecamatan Banyumanik

No	Tahun	Prediksi PPDB	Daya Tampung SD Swasta	Hasil Prediksi Akhir
1	2020	-1069	880	-189
2	2021	-549	880	331

3	2022	-244	880	636
4	2023	-563	880	317

Keterangan: nilai (-) menunjukkan kekurangan daya tampung

Tabel 5 menunjukkan pada prediksi PPDB tahun 2020 masih kekurangan daya tampung sebanyak 189 murid. Permasalahan ini dapat terselesaikan dengan mengalokasikan murid yang berlebih ke SD Swasta lain di luar Kecamatan Banyumanik. Tahun 2021 hingga 2023 sudah memenuhi daya tampung yang ada dan mengalami kelebihan daya tampung. Kelebihan murid di tahun 2021 sebanyak 331 murid, tahun 2022 sebanyak 636 murid, dan tahun 2023 sebanyak 317 murid.

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini:

1. Berdasarkan analisis *buffer* 500 m sekolah yang ada di Kecamatan Banyumanik mencakup 68% dari pemukiman, sedangkan pada *buffer* 1.000 m sekolah yang ada di Kecamatan Banyumanik mencakup 97% wilayah pemukiman.
2. Pemodelan zonasi dan PPDB untuk SD Negeri dilakukan dari tahun 2020 hingga tahun 2023 karena adanya kesamaan data pada tahun 2023 hingga tahun 2025. Daya tampung keseluruhan sekolah berdasarkan zonasi masih mengalami kekurangan daya tampung paling besar di tahun 2020 dan paling kecil di tahun 2022. PPDB sekolah di tahun tersebut baru dapat ditangani apabila mengikutsertakan daya tampung dari sekolah swasta. Permodelan zonasi sekolah dengan *thiessen polygon* dapat dijadikan solusi alternatif dalam penentuan zonasi sekolah berbasis spasial. Hasil perbandingan kedua zonasi memiliki perbedaan pada tujuh sekolah (22,58%)

V.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penyempurnaan penelitian yang telah dilakukan dan untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Disarankan menggunakan data angka kelahiran dan kematian anak yang lebih rinci, unit terkecil dari penelitian ini adalah kelurahan, jika ada gunakan data angka kelahiran dan angka kematian anak setingkat RW.
2. Data daya tampung sekolah dalam penelitian ini bersifat statis atau sama untuk setiap tahunnya, jika ada data daya tampung sekolah untuk setiap tahunnya akan lebih baik dalam menentukan prediksi penerimaan peserta didik baru.

Daftar Pustaka

- BPS (Badan Pusat Statistik). <https://semarangkota.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2019.
- Dinas Kesehatan Kota Semarang. <http://119.2.50.170:9090/dashboard/>. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2019.

Dinas Pendidikan Kota Semarang. <https://ppd.semarangkota.go.id/>. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2019.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. <http://dapo.dikdasmen.kemdikbud.go.id/>. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2019.

Arikunto, Suharsimi., Yuliana, Lia., 2012. Manajemen Pendidikan. Yogyakarta: Aditya Media, Cet-2.

Banata. 2010. Geo-GIS: *Polygon Thiessen*. <https://www.geo.web.id/2010/11/29/poligon-thiessen>. Diakses pada tanggal 11 November 2019.

Hasbullah. 2009. Dasar-dasar Ilmu Pendidikan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Kementerian Pendidikan Nasional. 2007. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA). Jakarta

Pemerintah Kota Semarang. 2018. Peraturan Wali Kota Semarang Nomor 29 Tahun 2018 Tentang Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Taman Kanak Kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Atau Bentuk Lain Yang Sederajat Di Kota Semarang.

Pemerintah Kota Semarang. 2019. Keputusan Wali Kota Semarang Nomor 420/404 Tahun 2019 Tentang Penetapan Rumus Perhitungan Nilai Akhir Peringkat Dan Zonasi Penerimaan Peserta Didik Baru Pada Satuan Pendidikan Di Kota Semarang Tahun 2019.

Prahasta, Eddy. 2002. Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Bandung: Informatika.