



Kemampuan penerimaan siswa baru SMA Negeri dengan sistem zonasi di Kota Cilegon menggunakan metode simulasi sistem dinamik

Achmad Bahauddin ^{a,1}, Devi Wijaya Putri ^a, Hanum Salsa Saufika ^a, Indriani Agustini ^a, Muhammad Ridho Latif ^a

^aJurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jenderal Sudirman KM. 3, Cilegon, Banten 42435, Indonesia

¹E-mail: baha@untirta.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 1 Maret 2020

Direview pada 2 April 2020

Direvisi pada 2 Mei 2020

Disetujui pada 15 Mei 2020

Tersedia daring pada 30 Juni 2020

Kata kunci:

Penerimaan siswa baru, sistem zonasi sekolah, simulasi sistem dinamik

Keywords:

New student enrollment, school zoning system, system dynamics simulation.

ABSTRAK

Sistem zonasi sekolah adalah sistem penerimaan peserta didik yang baru diterapkan beberapa tahun terakhir di Indonesia. Sistem zonasi sekolah mengharuskan calon peserta didik untuk menempuh pendidikan di sekolah yang memiliki radius terdekat dari domisilinya. Oleh karena itu, diperlukan pengkajian tentang kemampuan sekolah menampung siswa dengan diterapkannya sistem zonasi ini. Penelitian dilakukan di Kota Cilegon, Banten dengan daya tampung yang dihitung adalah daya tampung sekolah menengah atas negeri (SMAN) yang ada di Kota Cilegon. Penelitian ini menggunakan metode simulasi sistem dinamik. Beberapa alternatif skenario dapat digunakan dalam pengambilan kebijakan menggunakan simulasi. Skenario yang disimulasikan terdiri dari kondisi *existing*, skenario pertama dengan mengubah peluang jalur zonasi menjadi 85% dan skenario kedua dengan membangun sebuah sekolah baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan daya tampung SMAN di Kota Cilegon dengan akan diterapkannya penerimaan peserta didik baru dengan sistem zonasi masih belum dapat menampung seluruh total pendaftar untuk tahun 2020 sampai dengan tahun 2023.

ABSTRACT

The school zoning system is a new student admission system that has been implemented in recent years in Indonesia. The school zoning system requires prospective students to register in schools with the closest radius from their domicile. Therefore, an assessment of the school's ability to accommodate students is needed by implementing this school zoning system. The study was conducted in Cilegon City, Banten with the calculated capacity is the capacity of state senior high school (SMAN) in Cilegon City. This study uses a system dynamics simulation method to solve the problem. Several alternative scenarios are designed that can be used in policymaking. The simulated scenario consists of *existing* conditions, scenario one by changing the zoning pathway opportunity to 85%, and scenario two by building a new school. The results showed that the capacity of state senior high school in Cilegon City with the adoption of new student admissions using the school zoning system still could not accommodate all total registrants for 2020 to 2023.

Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.36055/tjst.v16i1.7704>.

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting untuk meningkatkan sumber daya manusia (SDM) suatu negara dan juga agar dapat meneruskan pembangunan dan memajukan negara tersebut. Pendidikan mempunyai pengertian yakni proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran, latihan, proses perbuatan, dan cara mendidik [1]. Di dalam dunia pendidikan formal, tahapan awal untuk memulai jenjang pendidikan dilakukan melalui penerimaan peserta didik baru (PPDB). PPDB adalah proses seleksi yang akan menentukan siswa yang diterima di suatu sekolah. Proses tersebut diharapkan dapat berjalan secara objektif, akuntabel, transparan, dan tanpa diskriminasi, sehingga bisa mendorong peningkatan akses layanan dan pemerataan pendidikan. PPDB merupakan salah satu kegiatan yang pertama kali dilakukan dalam sebuah lembaga pendidikan, yang tentunya penerimaan tersebut melalui penyeleksian yang telah ditentukan oleh pihak lembaga pendidikan kepada calon peserta didik baru

[2]. Salah satu permasalahan di dunia pendidikan Indonesia adalah kurang meratanya akses pendidikan bagi para peserta didik terutama untuk dapat bersekolah di sekolah negeri [3]. Salah satu upaya pemerintah dalam rangka peningkatan akses pendidikan ini adalah dengan mengeluarkan aturan baru dalam PPDB melalui Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) No. 17 Tahun 2017 tentang PPDB, yang di dalam Permendikbud tersebut, diatur mengenai sistem zonasi yang harus diterapkan sekolah dalam menerima calon peserta didik baru. Sistem zonasi mengharuskan calon peserta didik untuk menempuh pendidikan di sekolah yang memiliki radius terdekat dari domisilinya masing-masing. Peserta didik bisa memiliki opsi maksimal tiga sekolah, dengan catatan sekolah tersebut masih memiliki slot siswa dan berada dalam wilayah zonasi siswa tersebut.

Permendikbud No. 17 Tahun 2017 kemudian diubah menjadi Permendikbud No. 51 Tahun 2018 yang masih mengatur tentang PPDB berdasarkan sistem zonasi. Berdasarkan Permendikbud No. 51 Tahun 2018, seleksi calon peserta didik baru dilakukan dengan memprioritaskan jarak tempat tinggal terdekat ke sekolah dalam zonasi yang ditetapkan, jalur prestasi, dan jalur perpindahan tugas orang tua/wali. Jarak tempat tinggal terdekat yang dimaksud adalah dihitung berdasarkan jarak alamat pada kartu keluarga yang diterbitkan paling singkat 1 (satu) tahun sebelum pelaksanaan PPDB menuju ke sekolah. Berdasarkan Permendikbud No. 51 Tahun 2018, kuota jalur zonasi paling sedikit 90% (sembilan puluh persen) dari daya tampung sekolah, jalur prestasi paling banyak 5% (lima persen) dari daya tampung sekolah dan jalur perpindahan tugas orang tua/wali paling banyak 5% (lima persen) dari daya tampung sekolah. Sistem seleksi PPDB jalur zonasi dilakukan dengan cara pemeringkatan yang berbeda-beda di setiap provinsi. Akan tetapi, umumnya pemeringkatan untuk jalur zonasi dilakukan dengan jarak, nilai ujian nasional (UN), usia peserta didik, dan waktu mendaftar. Prioritas pertama pemeringkatan dilakukan berdasarkan jarak tempat tinggal dalam zona dengan sekolah yang dipilih. Jika jaraknya sama, maka pemeringkatan berikutnya berdasarkan nilai UN dan waktu pendaftaran. Pemeringkatan berdasarkan nilai UN dengan kuota sebesar 20%. Jika terdapat kesamaan nilai, maka diperingkat berdasarkan urutan nilai mata pelajaran bahasa Indonesia, IPA (Ilmu Pengetahuan Alam), matematika, dan bahasa Inggris. Jika masih terdapat kesamaan, maka diperingkat berdasarkan waktu pendaftaran [4].

Penerapan PPDB dengan sistem zonasi ini pada prakteknya menimbulkan beberapa permasalahan dan juga menimbulkan dampak psikososial bagi peserta didik [5]. Permasalahan yang timbul dari penerapan PPDB sistem zonasi ini antara lain kapasitas sekolah tidak mencukupi dan masih tingginya disparitas kualitas antar sekolah. Pemerintah daerah menghadapi permasalahan terkait dengan permasalahan ketidakmerataan daya tampung dan potensi siswa sekolah, sehingga sering terjadi sekolah yang kelebihan dan kekurangan siswa atau ruang kelas. Dengan penerapan PPDB sistem zonasi ini secara umum sekolah dipaksa menerima siswa yang dekat lokasi rumahnya dengan lokasi sekolah, sedangkan pemerataan mutu *intake* siswa antara sekolah negeri dan sekolah swasta belum sepenuhnya merata. Siswa dengan mutu *intake* yang tinggi (kategori siswa pintar) cenderung akan memilih masuk sekolah negeri daripada sekolah swasta, sedangkan daya tampung sekolah negeri sendiri terbatas. Untuk jenjang SMA, banyak sekolah negeri yang kekurangan dan kelebihan siswa karena adanya ketimpangan antara daya tampung sekolah dengan total jumlah siswa yang mendaftar [3]. Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan penelitian guna menentukan dan mengetahui kemampuan penerimaan sekolah menengah atas negeri (SMAN) terhadap pendaftar siswa baru yang berhak mendaftar pada jenjang SMA dengan adanya aturan penerapan PPDB menggunakan sistem zonasi. Penelitian ini mengambil studi kasus di Kota Cilegon Provinsi Banten untuk jenjang pendidikan SMA.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan penerimaan sekolah dalam PPDB adalah metode simulasi. Simulasi adalah proses perancangan model dari suatu sistem nyata dan melakukan percobaan terhadap model tersebut dengan tujuan memahami tingkah laku sistem atau mengevaluasi berbagai strategi untuk mengoperasikan sistem [6]. Simulasi juga merupakan metode yang digunakan untuk meniru perilaku suatu sistem dan kadang dilakukan dengan menggunakan *software* komputer yang sesuai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan dan mengetahui kemampuan penerimaan SMAN di Kota Cilegon terhadap pendaftar siswa baru yang berhak mendaftar pada jenjang SMA. Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan alternatif kebijakan bagi para pengambil keputusan dalam rangka menentukan daya tampung sekolah terhadap total jumlah siswa yang berhak mendaftar untuk jenjang SMA di Kota Cilegon dengan adanya kebijakan sistem zonasi. Batasan masalah dari penelitian ini adalah penelitian dilakukan terhadap SMAN yang berada di Kota Cilegon dengan mengacu pada Permendikbud No. 51 Tahun 2018 [4]. Asumsi yang digunakan pada penelitian ini yaitu dalam suatu keluarga diasumsikan terdapat dua anak yang sedang mendaftar siswa baru di SMA.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Cilegon dengan objek penelitian yaitu siswa baru untuk tingkat SMA, pihak sekolah, dan pihak pemerintah kota. Pemilihan lokasi dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan mempertimbangkan bahwa belum pernah dilakukannya penelitian sejenis di Kota Cilegon. PPDB di Kota Cilegon yang juga menggunakan sistem zonasi sesuai aturan Permendikbud, maka seleksi calon peserta didik baru di Kota Cilegon dilakukan dengan memprioritaskan jarak tempat tinggal terdekat ke sekolah dalam zonasi yang ditetapkan. Jarak tempat tinggal terdekat yang dimaksud adalah dihitung berdasarkan jarak tempuh dari alamat rumah berdasarkan kartu keluarga menuju sekolah [4].

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode simulasi sistem dinamik yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu mulai dari identifikasi variabel-variabel yang akan digunakan dalam model, konseptualisasi sistem yang dituangkan dalam diagram sebab-akibat (*causal loop diagram*), formulasi model yang dituangkan dalam diagram alir (*stock-flow diagram*), verifikasi dan validasi model, perancangan alternatif skenario, pemilihan alternatif, dan penyusunan alternatif rekomendasi [7]-[12].

Sistem dinamik merupakan suatu kerangka yang memfokuskan pada sistem berpikir dengan cara *feedback loop* dan mengambil beberapa langkah tambahan struktur serta mengujinya melalui model simulasi komputer [6]. Proses membandingkan keluaran (*output*) dengan masukan (*input*) pada sebuah sistem, atau yang lebih dikenal dengan sistem umpan balik (*feedback*) ini merupakan suatu konsep yang umum, sebagian orang sering menyebutnya salam berjawab. Objek yang dimodelkan dalam metode sistem dinamik adalah struktur atau entitas sistem. Model berisi faktor-faktor, sumber-sumber informasi, dan jaringan aliran informasi yang menghubungkan keduanya. Analog fisik dan matematik untuk struktur informasi itu dapat dibuat dengan mudah. Sebagai analog fisik, sumber informasi adalah suatu gudang sedangkan keputusan adalah aliran yang masuk ke dalam atau ke luar dari gudang. Dalam analogi matematik, gudang dinyatakan sebagai variabel keadaan, sedangkan keputusan merupakan turunan dari variabel keadaan tersebut [13].

Bentuk model sistem dinamik yang merepresentasikan struktur diagram umpan balik adalah diagram sebab-akibat atau yang biasa disebut dengan *causal loop diagram*. Diagram ini menunjukkan arah aliran perubahan variabel dan polaritasnya. Polaritas aliran sebagaimana diungkapkan di atas dibagi menjadi positif dan negatif [13]. *Stock* dan *flow* adalah komponen utama dari sistem dinamik. Sebuah *stock* mewakili penyimpanan beberapa jenis informasi atau entitas di sistem. *Flow* mendefinisikan laju perubahan terhadap *stock* dan menambahkan lebih dari satu jenis informasi atau entitas ke *stock*, menghilangkan

beberapa informasi atau entitas untuk diganti ke tempat lain dalam sistem, atau menghilangkannya dari dalam sistem. *Input* lain untuk sistem yang bukan bagian dari model sistem itu sendiri disebut *converters* [6].

3. Hasil dan Pembahasan

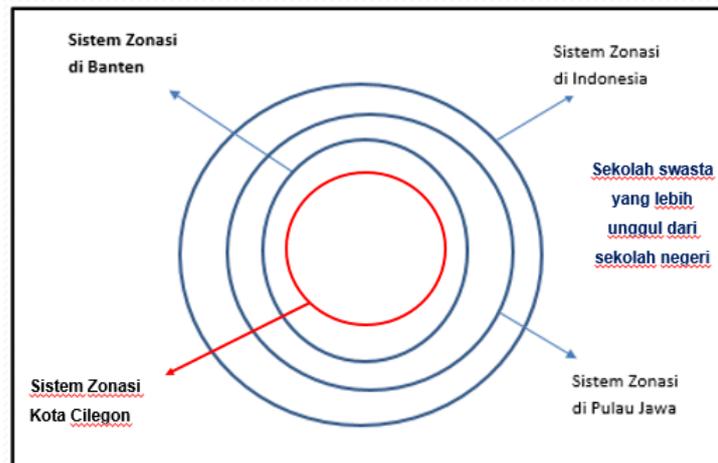
3.1. Gambaran umum penerimaan siswa baru SMA

Penerimaan siswa baru SMA dimulai dengan proses pendaftaran kemudian dilanjutkan dengan penyeleksian siswa berdasarkan persyaratan-persyaratan yang telah ditentukan oleh pihak sekolah. Penerimaan siswa baru merupakan salah satu kewajiban pihak sekolah di setiap tahun ajaran baru. Penerimaan siswa baru berdasarkan Permendikbud No. 51 Tahun 2018 adalah melalui jalur zonasi sebagai prioritas pertama dengan kuota paling sedikit 90% (sembilan puluh persen) dari daya tampung sekolah, prioritas kedua melalui jalur prestasi dengan kuota paling banyak 5% (lima persen) dari daya tampung sekolah dan prioritas ketiga melalui jalur perpindahan tugas orang tua atau wali dengan kuota paling banyak 5% (lima persen) dari daya tampung sekolah.

3.2. Pengembangan model simulasi sistem dinamik penerimaan peserta didik baru jenjang SMA

3.2.1. Deskripsi sistem

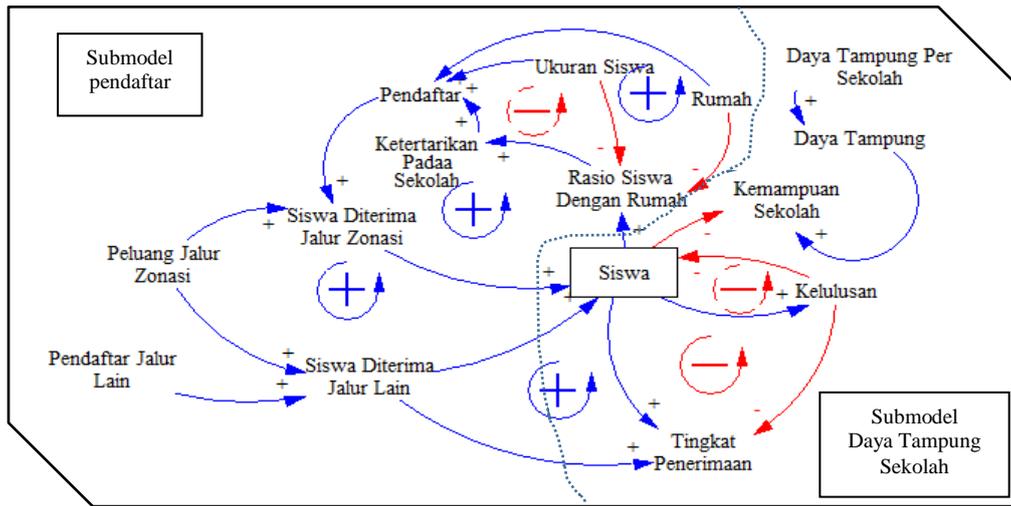
Untuk menganalisis sistem kemampuan penerimaan peserta didik baru SMA dibuat model simulasi yang sesuai dengan model permasalahan di lapangan sebagai arah kebijakan dalam pengambilan suatu keputusan. Model simulasi sistem dinamik yang dikembangkan dibatasi pada hal-hal yang berkaitan dengan daya tampung sekolah dan jumlah pendaftar siswa baru di sekolah tersebut. Untuk mempermudah dalam memodelkan, model simulasi sistem dinamik kemampuan penerimaan peserta didik baru SMA dibagi menjadi dua submodel (*subsystem*) yaitu submodel daya tampung sekolah dan submodel pendaftar di sekolah tersebut. Dalam pembuatan model sistem dinamik ini digunakan asumsi yaitu dalam suatu keluarga terdapat dua anak yang sedang mendaftar siswa baru di jenjang SMA. Variabel-variabel utama yang berhasil diidentifikasi dan digunakan pada model ini adalah siswa baru, sekolah, dan pemerintah. Parameter dalam sistem ini adalah siswa yang diterima per tahun berdasarkan pada banyaknya rumah tangga di Kota Cilegon. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mengetahui kemampuan sekolah menerima siswa berdasarkan sistem zonasi di Kota Cilegon. *Input* dari sistem ini terbagi menjadi dua, yaitu *controllable input* berupa kuota siswa baru di sekolah negeri yang terkena sistem zonasi, dan *uncontrollable input* berupa jumlah siswa pendaftar di sekolah tersebut. *Output* dari sistem ini adalah jumlah siswa baru yang diterima di tiap sekolah yang terkena sistem zonasi. Komponen dari sistem ini terdiri atas jumlah siswa baru yang akan diterima, jumlah SMA Negeri di Kota Cilegon, dan kebijakan pemerintah Kota Cilegon terkait PPDB jenjang SMA. Hubungan (*relationship*) di dalam sistem ini yaitu adanya kebijakan pemerintah akan mempengaruhi jumlah siswa baru yang akan diterima di sekolah. Batasan sistem (*system boundary*) dari sistem ini yaitu penelitian dilakukan pada sistem zonasi di Kota Cilegon. Lingkungan (*environment*) yang mempengaruhi sistem ini adalah sekolah swasta yang lebih unggul daripada sekolah negeri.



Gambar 1. System boundary.

3.2.2. Konseptualisasi model

Konseptualisasi model merupakan gambaran interaksi antara submodel utama dengan model lainnya yang dituangkan dalam diagram sebab-akibat (*causal loop diagram*) sebagaimana disajikan pada Gambar 2. Model yang dibuat merupakan replikasi dari sistem nyata yang terdiri dari dua submodel yaitu submodel daya tampung sekolah dan submodel pendaftar siswa baru di sekolah tersebut.

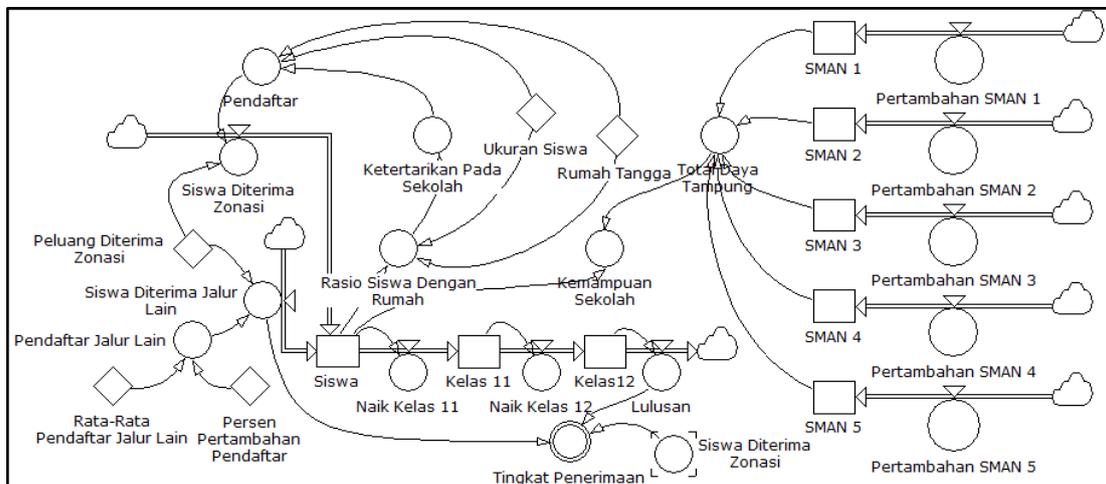


Gambar 2. Causal loop diagram model kemampuan penerimaan siswa baru SMA di Kota Cilegon.

Berdasarkan *causal loop diagram* pada Gambar 2, diketahui bahwa siswa yang diterima dipengaruhi oleh beberapa variabel, yaitu rumah, ukuran siswa (banyaknya siswa usia sekolah), rasio siswa per rumah, ketertarikan pada sekolah, pendaftar, pendaftar jalur lain, peluang jalur zonasi, jumlah siswa diterima jalur zonasi, dan jumlah siswa diterima jalur lain. Kemampuan sekolah menerima siswa baru dipengaruhi oleh daya tampung per sekolah. Kebijakan pemerintah melalui Permendikbud No. 51 Tahun 2018 dimana penerimaan peserta didik baru melalui kuota jalur zonasi harus paling sedikit 90% (sembilan puluh persen) dari daya tampung sekolah akan mengakibatkan jumlah siswa baru yang dapat diterima jumlahnya lebih sedikit dari potensi siswa yang mendaftar apabila daya tampung sekolah juga terbatas. Hal ini terjadi karena potensi siswa yang berhak mendaftar jauh lebih besar dari pada daya tampung sekolah yang ada.

3.2.3. Formulasi model

Formulasi model merupakan perumusan masalah ke dalam bentuk matematis yang dapat mewakili sistem nyata. Formulasi sistem ini menghubungkan variabel-variabel yang telah diidentifikasi dalam model konseptual dengan menggunakan *stock-flow diagram* pada *software* Powersim. Struktur model (*stock-flow diagram*) sistem dinamik kemampuan penerimaan peserta didik baru jenjang SMA di Kota Cilegon ditunjukkan pada Gambar 3. Formulasi model sistem dinamis yang dirumuskan secara matematis dari submodel daya tampung sekolah dan submodel pendaftar ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 3. Struktur model (*stock-flow diagram*) sistem dinamik kemampuan penerimaan peserta didik baru SMA di Kota Cilegon.

Tabel 1. Formulasi model kemampuan penerimaan siswa baru.

No.	Variabel di <i>causal loop</i>	Model building	Formulasi	Unit
1.	Rumah Tangga	Variabel	83293	Rumah
2.	Ukuran Siswa	Variabel	0,019	Siswa/Rumah
3.	Rasio Siswa dengan Rumah	Variabel	$Siswa / (Rumah \cdot Ukuran \text{ Siswa})$	-
4.	Ketertarikan Kepada Sekolah	Variabel	GRAPH (Rasio Siswa Dengan Rumah; 0;0,2;{1,4;1,4;1,35;1,3;1,15;1;0,8;0,65;0,5;0,45;0,4})	-
5.	Pendaftar	Variabel	$Ketertarikan \text{ Pada Sekolah} \cdot Rumah \text{ Tangga} \cdot Ukuran \text{ Siswa}$	Siswa
6.	Peluang Diterima Zonasi	Variabel	0,9	1/Tahun
7.	Siswa Diterima Zonasi	Flow	$Peluang \text{ Diterima Zonasi} \cdot Pendaftar$	Siswa/Tahun

No.	Variabel di causal loop	Model building	Formulasi	Unit
8.	Rata-rata Pendaftar Jalur Lain	Variabel	256	Siswa
9.	Persen Pertambahan Pendaftar	Variabel	2,66	%
10.	Pendaftar Jalur Lain	Variabel	Rata-rata Pendaftar Jalur Lain *(1+Persen Pertambahan Pendaftar)	Siswa
11.	Siswa Diterima Jalur Lain	Flow	Pendaftar Jalur Lain*(1- Peluang Diterima Zonasi)	Siswa/Tahun
12.	Siswa	Stock	Siswa Existing (t-dt)+Siswa Diterima Zonasi+Siswa Diterima Jalur Lain-Naik Kelas 11	Siswa
13.	Naik Kelas 11	Flow	Siswa*100%	Siswa/Tahun
14.	Kelas 11	Stock	Siswa Kelas 11 Existing (t-dt)+Naik Kelas 11-Naik Kelas 12	Siswa
15.	Naik Kelas 12	Flow	Kelas 11*100%	Siswa/Tahun
16.	Kelas 12	Stock	Siswa Kelas 12 Existing (t-dt)+Naik Kelas 12-Lulusan	Siswa
17.	Lulusan	Flow	Kelas 12*100%	Siswa/Tahun
18.	Tingkat Penerimaan	Variabel	Siswa Diterima Jalur Lain, Siswa Diterima Jalur Zonasi,Lulusan	Siswa/Tahun
19.	Pertambahan SMAN 1	Flow	361*1%	Siswa/Tahun
20.	Pertambahan SMAN 2	Flow	417*1%	Siswa/Tahun
21.	Pertambahan SMAN 3	Flow	269*1%	Siswa/Tahun
22.	Pertambahan SMAN 4	Flow	182*1%	Siswa/Tahun
23.	Pertambahan SMAN 5	Flow	216*1%	Siswa/Tahun
24.	SMAN 1	Stock	361(t-dt)+Pertambahan SMAN 1	Siswa
25.	SMAN 2	Stock	417(t-dt)+Pertambahan SMAN 2	Siswa
26.	SMAN 3	Stock	269(t-dt)+Pertambahan SMAN 3	Siswa
27.	SMAN 4	Stock	182(t-dt)+Pertambahan SMAN 4	Siswa
28.	SMAN 5	Stock	216(t-dt)+Pertambahan SMAN 5	Siswa
29.	Total Daya Tampung	Variabel	SMAN 1+SMAN 2+SMAN 3+SMAN 4+SMAN 5	Siswa
30.	Kemampuan Sekolah	Variabel	IF(Siswa>Total Daya Tampung;False;True	True or False

3.3. Verifikasi dan validasi model simulasi sistem dinamik penerimaan peserta didik baru jenjang SMA

Dalam membangun suatu model simulasi kita harus memperhatikan dan memastikan bahwa model simulasi yang akan dibangun harus kredibel. Representasi kredibel model simulasi ditunjukkan oleh verifikasi dan validasi model terhadap sistem nyatanya. Verifikasi adalah pemeriksaan model simulasi konseptual (diagram alur dan asumsi) ke dalam bahasa pemrograman secara benar. Sementara validasi adalah penentuan apakah model konseptual simulasi adalah representasi akurat dari sistem nyata yang dimodelkan [14].

Pada penelitian ini, cara yang digunakan untuk melakukan validasi yaitu menggunakan *behaviour validity test*. *Behaviour validity test* yaitu fungsi yang digunakan untuk memeriksa apakah model yang dibangun mampu menghasilkan tingkah laku (*behaviour*) output yang diterima atau tidak. Terdapat dua cara pengujian yang dapat digunakan dalam *behaviour validity test* yaitu menggunakan perbandingan rata-rata (*means comparison*) atau perbandingan variansi amplitude (*amplitude variance comparison*). Untuk *behaviour validity test* menggunakan perbandingan rata-rata (*means comparison*), model dikatakan valid jika $error < 5\%$. Sedangkan untuk *behaviour validity test* menggunakan perbandingan variansi amplitude (*amplitude variations comparison*), model dikatakan valid jika $\% error\ variance\ nya \leq 30\%$ [15]. Validasi pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan data aktual dengan data hasil simulasi sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan data aktual dan data hasil simulasi pada data jumlah siswa.

Nama kelas	Hasil simulasi	Data aktual
Kelas 10	1473	1550
Kelas 11	1525	1437
Kelas 12	1490	1352
Rata-rata	1496	1446,333

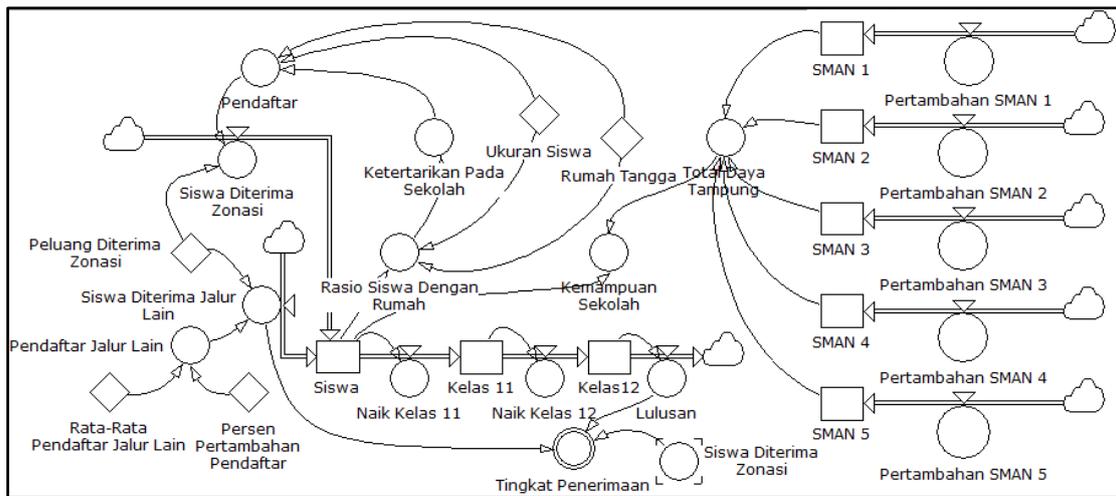
Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa persentase *error* hasil simulasi adalah 3,46% (kurang dari 5%). Berdasarkan hal tersebut maka disimpulkan bahwa model yang telah dibuat mampu menggambarkan permasalahan atau sistem nyata yang sebenarnya.

3.4. Perancangan skenario model simulasi sistem dinamik penerimaan siswa SMA

Skenario model simulasi dilakukan untuk mendapatkan hasil serta perilaku sistem yang sesuai dengan tujuan penelitian. Simulasi model dilakukan selama periode 2019-2025. Berdasarkan struktur model dan skenario yang telah disebutkan sebelumnya diperoleh hasil simulasi sesuai dengan tujuan permodelan sebagai berikut:

3.4.1. Skenario kondisi existing (penerimaan peserta didik baru melalui jalur zonasi paling sedikit 90% sesuai dengan Permendikbud No. 51 Tahun 2018)

Skenario ini adalah kebijakan pada saat sekarang sesuai dengan Permendikbud No. 51 Tahun 2018 yang akan digunakan pada tahun 2019-2025. Struktur model skenario kondisi existing dapat dilihat pada Gambar 4. Pada skenario ini dapat dilihat perubahan yang terjadi selama kurun waktu 7 tahun. Hasil simulasi siswa, kemampuan sekolah, dan total daya tampung disajikan pada Tabel 3. Hasil simulasi model kondisi existing, jumlah siswa selama periode tahun 2019-2025 cenderung mengalami fluktuasi dari 1.550 siswa pada tahun 2019 menjadi 1.508,15 siswa pada tahun 2025. Pada model ini diasumsikan dalam suatu keluarga terdapat dua anak yang sedang mendaftar siswa baru di SMA. Hasil simulasi menunjukkan total daya tampung selama periode 2019-2025 mengalami kenaikan dari 1.445 siswa pada tahun 2019 menjadi 1.531,70 siswa pada tahun 2025. Hasil simulasi kemampuan sekolah dari tahun 2019-2025 meningkat, yaitu pada tahun 2019 sampai 2023 belum mampu menampung total siswa baru yang mendaftar, sementara pada tahun 2024-2025 sekolah telah mampu menampung total semua siswa baru yang mendaftar.



Gambar 4. Strukur model (stock-flow diagram) kondisi existing.

Tabel 3. Hasil simulasi skenario kondisi existing.

Time	Siswa (siswa)	Kemampuan sekolah	Total daya tampung (siswa)
01 Jan 2019	1.550,00	false	1.445,00
01 Jan 2020	1.472,57	false	1.459,45
01 Jan 2021	1.524,84	false	1.473,90
01 Jan 2022	1.489,56	false	1.488,35
01 Jan 2023	1.513,37	false	1.502,80
01 Jan 2024	1.497,30	true	1.517,25
01 Jan 2025	1.508,15	true	1.531,70

3.4.2. Skenario kebijakan sistem zonasi dengan kuota penerimaam siswa sebesar 85% (skenario 1)

Alternatif kebijakan skenario 1 secara struktur sama dengan struktur skenario model existing sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4. Yang membedakan skenario 1 dengan skenario model existing terletak pada skenario tingkat penerimaan peserta didik baru melalui jalur zonasi dikurangi persentasenya menjadi 85% dari yang semula 90% (mengacu pada Permendikbud dengan Permendikbud No. 51 Tahun 2018). Perubahan persentase kuota jalur zonasi ini dilakukan dengan pertimbangan daya tampung SMA Negeri yang sangat terbatas dibandingkan dengan total potensi semua siswa baru yang akan mendaftar.

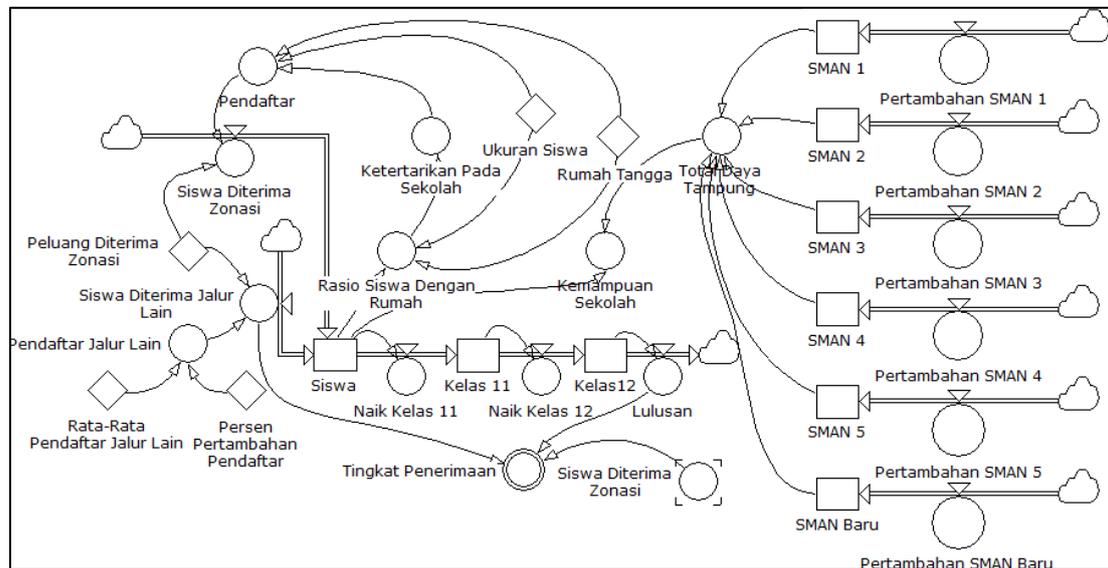
Pada skenario ini dapat dilihat perubahan yang terjadi selama kurun waktu 7 tahun. Hasil simulasi siswa, kemampuan sekolah, dan total daya tampung disajikan pada Tabel 4. Hasil simulasi model skenario 1 menunjukkan kondisi jumlah siswa selama periode tahun 2019-2025 cenderung mengalami penurunan dari 1.550 siswa pada tahun 2019 menjadi 1.423,77 siswa pada tahun 2025. Pada skenario 1 ini diasumsikan dalam suatu keluarga terdapat dua anak yang sedang mendaftar siswa baru di SMA. Hasil simulasi skenario 1 menunjukkan total daya tampung selama periode 2019-2025 mengalami kenaikan dari 1.445 siswa pada tahun 2019 menjadi 1.531,70 siswa pada tahun 2025. Kemampuan sekolah menampung siswa baru berdasarkan skenario 1 dari tahun 2019-2015 juga meningkat, yaitu pada tahun 2019 belum mampu menampung total siswa baru yang mendaftar, sementara pada tahun 2020-2025 sekolah telah mampu menampung total semua siswa baru yang mendaftar.

Tabel 4. Hasil simulasi skenario 1.

Time	Siswa (siswa)	Kemampuan sekolah	Total daya tampung (siswa)
01 Jan 2019	1.550,00	false	1.445,00
01 Jan 2020	1.338,16	true	1.459,45
01 Jan 2021	1.465,26	true	1.473,90
01 Jan 2022	1.389,00	true	1.488,35
01 Jan 2023	1.434,76	true	1.502,80
01 Jan 2024	1.407,30	true	1.517,25
01 Jan 2025	1.423,77	true	1.531,70

3.4.3. Skenario penambahan SMA Negeri baru (skenario 2)

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019) jumlah SMA Negeri di Kota Cilegon saat ini sebanyak 5 sekolah. Skenario penambahan sekolah baru diterapkan melalui penambahan 1 Sekolah Menengah Atas Negeri di Kota Cilegon. Penambahan sekolah baru dipertimbangkan dengan melihat kemampuan sekolah saat ini dalam penerimaan siswa baru. Struktur model skenario 2 berbeda dengan struktur model skenario *existing* dan juga skenario 1 berupa adanya penambahan entitas yaitu SMAN baru dari jumlah SMAN 1 sampai SMAN 5 pada struktur model skenario *existing*. Struktur model skenario 2 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur model (*stock-flow diagram*) skenario 2 (adanya penambahan sekolah baru).

Pada skenario ini dapat dilihat perubahan yang terjadi selama kurun waktu 7 tahun. Hasil simulasi siswa, kemampuan sekolah, dan total daya tampung disajikan pada Tabel 5. Hasil simulasi model skenario 2, kondisi jumlah siswa selama periode tahun 2019-2025 cenderung mengalami penurunan dari 1.550 siswa pada tahun 2019 menjadi 1.508,15 siswa pada tahun 2025. Pada model ini diasumsikan dalam suatu keluarga terdapat dua anak yang sedang mendaftar siswa baru di SMA. Hasil simulasi skenario 2 menunjukkan total daya tampung selama periode 2019-2025 mengalami kenaikan dari 1.734 siswa pada tahun 2019 menjadi 1.834,04 siswa pada tahun 2025. Hasil simulasi skenario 2 terhadap kemampuan sekolah dari tahun 2019-2025 menunjukkan sekolah telah mampu menampung semua siswa baru yang mendaftar.

Tabel 5. Hasil simulasi skenario penambahan sekolah baru.

Time	Siswa (siswa)	Kemampuan sekolah	Total daya tampung (siswa)
01 Jan 2019	1.550,00	true	1.734,00
01 Jan 2020	1.472,57	true	1.751,34
01 Jan 2021	1.524,84	true	1.768,68
01 Jan 2022	1.489,56	true	1.786,02
01 Jan 2023	1.513,37	true	1.803,36
01 Jan 2024	1.497,30	true	1.820,70
01 Jan 2025	1.508,15	true	1.838,04

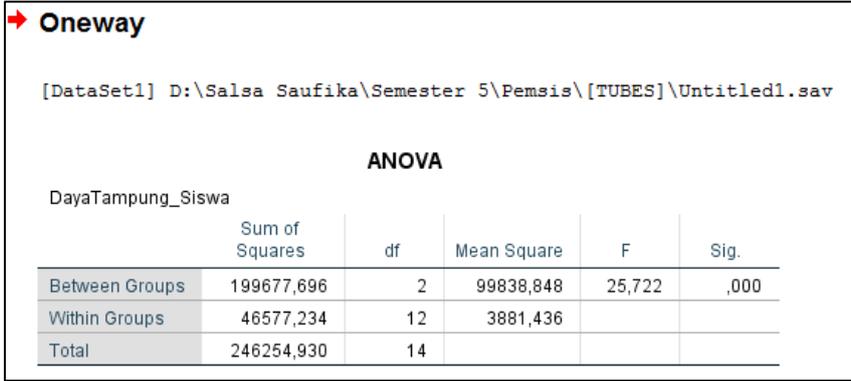
3.5. Pemilihan alternatif kebijakan

Berdasarkan hasil simulasi dengan 5 kali replikasi terhadap model simulasi kondisi *existing*, skenario1 dan skenario 2 pada model simulasi sistem dinamik penerimaan peserta didik baru SMA dengan sistem zonasi diperoleh data hasil selisih antara daya tampung sekolah dengan total jumlah siswa yang mendaftar sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Selisih daya tampung dengan siswa tiap skenario.

No	1	2	3
Status	<i>Existing</i>	Skenario 1	Skenario 2
Selisih	(Siswa)	(Siswa)	(Siswa)
Rep 1	-13,12	121,29	278,77
Rep 2	-50,94	8,64	243,84
Rep 3	-1,21	99,35	296,46
Rep 4	-10,57	68,04	289,99
Rep 5	19,95	109,95	323,4
Aver	-11,178	81,454	286,492
St. Dev	25,756	45,279713	28,950906

Untuk menguji apakah ada perbedaan rata-rata kemampuan penerimaan siswa baru di antara ketiga skenario tersebut dilakukan uji anova. Uji anova adalah sebuah analisis statistik yang bertujuan menguji perbedaan rerata antar grup. Grup disini bisa berarti kelompok atau jenis perlakuan. Uji anova dapat digunakan untuk membandingkan lebih dari 2 alternatif sistem [16]. Pada penelitian ini untuk membandingkan hasil dari model *existing*, skenario 1 dan skenario 2 dilakukan uji anova dengan bantuan software SPSS yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Oneway

[DataSet1] D:\Salsa Saufika\Semester 5\Pemsis\[TUBES]\Untitled1.sav

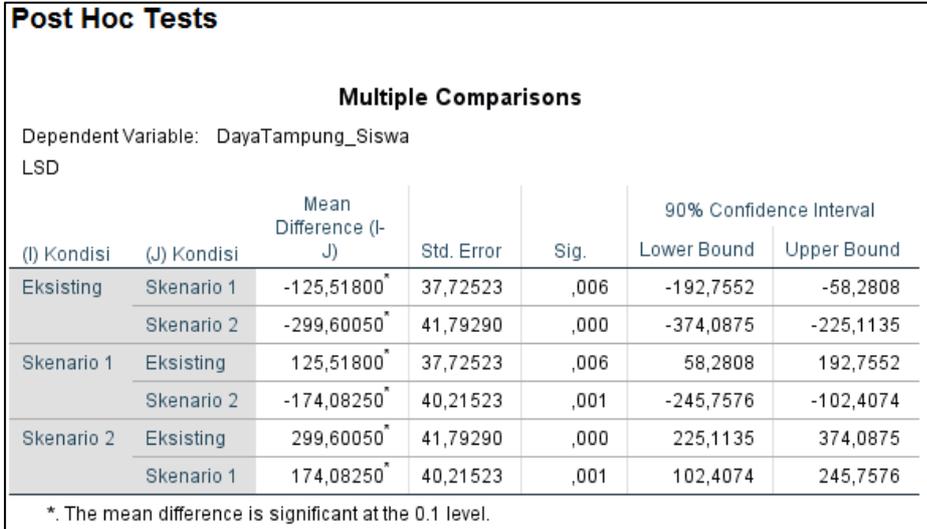
ANOVA

DayaTampung_Siswa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	199677,696	2	99838,848	25,722	,000
Within Groups	46577,234	12	3881,436		
Total	246254,930	14			

Gambar 7. Hasil uji Anova dengan *software* SPSS.

Dari hasil uji anova pada Gambar 7 diketahui bahwa nilai F-hitung = 25,722 > F-tabel = 3,89, sehingga dapat disimpulkan minimal ada satu perbedaan antara model *existing* dengan model skenario 1 dan model skenario 2. Terlihat juga nilai signifikansi/sig. (P-value) yaitu 0,000 < 0,10 dimana hal ini menunjukkan bahwa perbedaan tersebut dianggap signifikan. Setelah mengetahui bahwa dari ketiga model tersebut adalah berbeda, maka dilakukan uji setelah anova dengan menggunakan *least significant difference* (LSD) untuk mengetahui apa saja yang berbeda dan bagaimana perbedaannya, sehingga dapat dipilih alternatif kebijakan terbaik yang dapat diambil oleh pengambil keputusan.



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: DayaTampung_Siswa

LSD

(I) Kondisi	(J) Kondisi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	90% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Eksisting	Skenario 1	-125,51800*	37,72523	,006	-192,7552	-58,2808
	Skenario 2	-299,60050*	41,79290	,000	-374,0875	-225,1135
Skenario 1	Eksisting	125,51800*	37,72523	,006	58,2808	192,7552
	Skenario 2	-174,08250*	40,21523	,001	-245,7576	-102,4074
Skenario 2	Eksisting	299,60050*	41,79290	,000	225,1135	374,0875
	Skenario 1	174,08250*	40,21523	,001	102,4074	245,7576

*. The mean difference is significant at the 0.1 level.

Gambar 8. Hasil uji *least significant difference* (LSD) dengan *software* SPSS.

Setelah membandingkan hasil perhitungan LSD dengan memperhatikan nilai rata-rata (*mean difference*)-nya, maka dengan membandingkan nilai rata-rata setiap alternatif dapat diketahui alternatif terbaik dari model simulasi yang telah dibuat sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Urutan kondisi usulan terbaik.

Urutan	Kondisi	Rata-rata selisih antara daya tampung dengan total siswa yang mendaftar
1	Skenario 2	286,492
2	Skenario 1	81,454
3	<i>Existing</i>	-11,178

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa skenario 2 merupakan skenario yang memiliki rata-rata selisih daya tampung dengan total siswa yang mendaftar paling besar dibandingkan kondisi lainnya. Hal ini menunjukkan jika pemerintah, dalam hal ini Dinas Pendidikan Kota Cilegon, mengambil kebijakan skenario 2 yaitu dengan menambah 1 unit SMA Negeri baru, maka semua siswa yang berhak mendaftar di SMA semuanya akan dapat diterima di SMA Negeri bahkan masih ada kelebihan 286 kursi. Apabila Dinas Pendidikan Kota Cilegon mengambil kebijakan skenario 1 yaitu menetapkan kebijakan PPDB dengan jalur zonasi sebesar 85% maka semua siswa yang mendaftar di SMA Negeri akan dapat diterima bahkan masih ada kelebihan 81 kursi, akan tetapi diasumsikan 15% siswa yang berhak mendaftar tersebut akan mendaftar ke SMA Swasta. Sedangkan apabila Dinas Pendidikan Kota Cilegon mengambil kebijakan sebagaimana kondisi *existing* yang sekarang berlangsung yaitu menetapkan kebijakan penerimaan PPDB dengan jalur zonasi paling sedikit sebesar 90%, maka akan terjadi kekurangan kursi di SMA Negeri untuk menampung siswa yang mendaftar di SMA Negeri dan diasumsikan 10% siswa yang berhak mendaftar tersebut akan mendaftar di SMA swasta.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemampuan daya tampung SMA Negeri di Kota Cilegon secara riil saat ini dengan akan diterapkannya PPDB dengan sistem zonasi masih belum dapat menerima seluruh total pendaftar untuk tahun 2020 sampai dengan tahun 2023. Kebijakan yang dapat diambil oleh pengambil keputusan untuk meningkatkan daya tampung SMA Negeri adalah dengan melakukan penambahan 1 unit SMA Negeri baru di Kota Cilegon, sehingga seluruh siswa yang berhak mendaftar di jenjang SMA semuanya dapat diterima di SMA Negeri apabila kebijakan penerimaan peserta didik baru dengan sistem zonasi akan diterapkan. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan aturan PPDB terbaru yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurkholis. (2013). Pendidikan dalam upaya memajukan teknologi. *Jurnal Kependidikan*, vol. 01, no. 1. pp. 24-44.
- [2] Wulandari, D., Hasyim, A., & Nuralisa, Y. (2018). Pengaruh penerimaan peserta didik baru melalui sistem zonasi terhadap prestasi belajar siswa. *Jurnal Kultur Demokrasi*, vol. 05, no. 9. pp. 1-15.
- [3] Novrian, S.P. (2019). Implementasi PPDB zonasi dalam upaya pemerataan akses dan mutu pendidikan. *Jurnal Pendidikan Glasser*, vol. 03, no. 1, pp. 78-92.
- [4] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 51 Tahun 2018. Jakarta: Kemendikbud.
- [5] Andina, E. (2017). Sistem zonasi dan dampak psikososial bagi peserta didik. *Info Singkat*, vol. 9, no. 14, pp. 9-12.
- [6] Krisdayanti, N. M. L., Satriawan, I. K., & Yoga, I. W. G. S. (2017). Sistem dinamik ketersediaan kedelai dalam rangka swasembada pangan di Provinsi Bali. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, vol. 5, no. 3. pp. 45-56.
- [7] Aminudin, M., Mahbubi, A., & Sari, R. A. P. (2014). Simulasi model sistem dinamis rantai pasok kentang dalam upaya ketahanan pangan nasional. *Jurnal Agribisnis*, vol. 8, no. 1. pp. 1-14.
- [8] Adipraja, P. F. E., & Sulistyono, D. A. (2018). Pemodelan sistem dinamik untuk prediksi intensitas hujan harian di Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 12, no. 2, pp. 137-146.
- [9] Hanifah, A., & Suryani, E. (2017). Model sistem dinamik untuk meningkatkan rasio pemenuhan dan efisiensi pada manajemen rantai pasok biodiesel nasional. *Jurnal Teknik ITS*, vol. 06, no. 02, pp. A248-A252.
- [10] Susanty, A., Nugroho, S., & Khantari, K. A. (2014). Penyusunan skenario kebijakan untuk pengembangan bus rapid transit (BRT) Trans Semarang dengan pendekatan sistem dinamik. *Jurnal Teknik UNDIP*, vol. 35, no. 1, pp. 17-26.
- [11] Primadian N, D., Lantara, D., Malik, R., & Nur, T. (2016). Pengembangan model sistem dinamik terhadap ketersediaan air bersih di Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. *Journal of Industrial Engineering Management*, vol. 1, no. 2, pp. 16-20.
- [12] Romadhon, A., & Suryani, E. (2020). Pemodelan simulasi sistem dinamik untuk meningkatkan jumlah pendapatan unit rawat inap Rumah Sakit Islam Surabaya A.Yani. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 07, no. 03, pp. 581-590.
- [13] Dewi, L.P., & Suryani, E. (2013). Pemodelan peningkatan kunjungan pengguna perpustakaan dengan sistem dinamik. *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 04, no. 04, pp. 1-12.
- [14] Law, A., & Kelton, W. D. (2000). *Simulation Modeling and Analysis, Third Edition*. Massachusetts: Wright-Allen Press.
- [15] Barlas, Y. (1989). Multiple test for validation of system dynamic type of simulation models. *Europe Journal of Operational Research*, pp. 183-210.
- [16] Harrell, C., Ghosh, B. K., & Bowden, R. (2000). *Simulation using PROMODEL*. New York: McGraw-Hill.