

SIMULASI PELAYANAN PUSKESMAS SADANG SERANG

Nia Budi Puspitasari

Program Studi Teknik Industri
Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof Sudarto, SH., Semarang
nia_niyo@yahoo.com

Abstrak

Kesehatan merupakan salah satu faktor utama dalam kehidupan manusia. Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) merupakan fasilitas kesehatan yang penting dan terjangkau bagi seluruh kalangan masyarakat, khususnya bagi masyarakat ekonomi menengah ke bawah. Puskesmas Kelurahan Sadang Serang, melayani pasien dewasa dan anak-anak. Jam operasinya hanya empat jam, mengakibatkan panjangnya antrian pasien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa jumlah tempat duduk yang harus tersedia untuk menampung pasien dewasa dan anak-anak pada jam sibuk (*peak hour*) dan menentukan jumlah server yang tepat sehingga rata-rata waktu menunggu lebih singkat. Penekatan yang dilakukan dengan menggunakan simulasi. Simulasi kejadian diskret (*discrete time simulation*) merupakan simulasi dengan perubahan status dari model simulasi terjadi pada titik-titik waktu yang diskret yang dipicu oleh kejadian. Dalam simulasi kejadian diskret, variabel status berubah jika suatu kejadian terjadi. Sedangkan simulasi kontinyu, variabel status berubah dengan berubahnya waktu.

Kata kunci: Puskesmas, jam sibuk, simulasi

Abstract

Health is one of the main factors in human life. Community Health Centers (Puskesmas) is an important health facilities and affordable for the whole community, especially for the lower middle income economies. Puskesmas Kelurahan Sadang Serang, serving adult patients and children. Hours of operation only four hours, causing long queues of patients. The purpose of this study is to determine how many seats should be available to accommodate adults and children during rush hour (peak hour) and determine the appropriate number of servers so that the average waiting time is shorter. Penekatan done by using simulation. Discrete event simulation (discrete-time simulation) is a simulation by changing the status of the simulation model occur at points of discrete time triggered by events. In discrete event simulation, variables change the status if an event occurs. Meanwhile, continuous simulation, variables change with the changing status of the time.

Keywords: Puskesmas, peak hour, simulation

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu faktor utama dalam kehidupan manusia. Kesehatan juga berperan penting dalam kehidupan manusia untuk beraktivitas setiap harinya. Apabila kesehatan terganggu otomatis kegiatan lainnya juga akan terganggu kelangsungannya. Jika seseorang terserang penyakit biasanya orang tersebut pergi ke dokter atau fasilitas pelayanan kesehatan lainnya untuk memeriksakan kesehatannya, salah satu fasilitas kesehatan

untuk melayani kesehatan masyarakat adalah Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas). Puskesmas merupakan fasilitas kesehatan yang penting dan terjangkau bagi seluruh kalangan masyarakat, khususnya bagi masyarakat ekonomi menengah ke bawah. Faktor biaya periksa dan obat yang lebih murah, serta lokasinya yang mudah dijangkau (berada di tiap kelurahan) merupakan alasan utama masyarakat memilih puskesmas sebagai tempat untuk berobat.

Pada kesempatan ini peneliti mengamati kegiatan di Puskesmas Kelurahan Sadang Serang, puskesmas tersebut melayani pasien dewasa dan anak-anak. Puskesmas Sadang Serang memiliki fasilitas dokter umum (untuk pasien dewasa), dokter anak, dokter gigi dan apotek. Jam operasinya hanya empat jam, yaitu dari jam 08.00 s/d 12.00 WIB. Hal tersebut yang mengakibatkan panjangnya antrian pasien. Antrian pendaftaran dan dokter umum yang panjang mengakibatkan banyak pasien di jam tertentu tidak mendapatkan tempat duduk di ruang tunggu. Mau tidak mau pasien tersebut harus menunggu, karena kondisi yang tidak sehat harus segera disembuhkan. Hal tersebut pula mendorong peneliti untuk memecahkan masalah tersebut. Agar pasien yang datang ke puskesmas merasa nyaman dan setidaknya dapat menstimulus pasien agar cepat sembuh dari penyakit yang dideritanya.

Pada tulisan ini peneliti membatasi fasilitas yang akan diteliti, batasan tersebut antara lain pada antrian pendaftaran, antrian dokter umum (pasien dewasa), antrian dokter anak dan antrian apotek. Dokter gigi diabaikan karena fasilitas ini jalur antriannya yang berbeda, yaitu memiliki bagian pendaftaran tersendiri dan tidak melalui pendaftaran utama. Antrian apotek hanya untuk pasien dokter umum dan dokter anak, sedangkan untuk dokter gigi obat langsung disediakan di ruang periksa gigi.

Adapun masalah yang kami temukan dilapangan adalah adanya antrian yang panjang pada jam-jam tertentu setiap fasilitas puskesmas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa jumlah tempat duduk yang harus tersedia untuk menampung pasien dewasa dan anak-anak pada jam sibuk (*peak hour*) dan menentukan jumlah server yang tepat sehingga rata-rata waktu menunggu lebih singkat

TINJAUAN PUSTAKA

Simulasi Kejadian Diskret

Simulasi kejadian diskret (*discrete time simulation*) merupakan simulasi dengan perubahan status dari model

simulasi terjadi pada titik-titik waktu yang diskret yang dipicu oleh kejadian. Dalam simulasi kejadian diskret, variabel status berubah jika suatu kejadian terjadi. Sedangkan simulasi kontinyu, variabel status berubah dengan berubahnya waktu.

Pendefinisian laju perubahan dalam variabel status sepanjang waktu adalah:

a. *Derivative equations*

Perubahan dari variabel status dinyatakan dengan turunan (*derivative*) dari variabel status.

b. *Difference equations*

Persamaan yang mencakup turunan disebut persamaan diferensial (*differential equation*).

Kombinasi Kejadian Diskret dan Kontinyu

Sistem dapat mengandung kombinasi kejadian diskret dan kontinyu. Terdapat empat interaksi dasar dalam kombinasi kejadian diskret dan kontinyu, yaitu:

- a. Nilai variabel status kontinyu tiba-tiba naik/turun sebagai akibat suatu kejadian diskret
- b. Inisiasi kejadian diskret dapat terjadi akibat nilai variabel kontinyu mencapai ambang batas tertentu.
- c. Laju perubahan variabel kontinyu berubah sebagai akibat suatu kejadian diskret.
- d. Inisiasi atau penghentian perubahan variabel kontinyu dapat terjadi karena adanya suatu kejadian diskret.

Bagaimana simulasi kejadian diskret bekerja?

- a. Model simulasi umumnya didefinisikan secara *process-oriented*.
- b. Sistem digambarkan sebagai aliran proses (*process flow*).
- c. Dalam simulasi kejadian diskret, definisi aliran proses diterjemahkan ke dalam suatu urutan kejadian
- d. Kejadian dalam simulasi kejadian diskret adalah kejadian terjadwal (*scheduled event*)
- e. Kejadian yang saat terjadinya sudah ditentukan sebelumnya
- f. Contoh untuk sistem antrian:
 - Kejadian kedatangan pelanggan
 - Kejadian pelanggan selesai dilayani

Kejadian kondisional (*conditional event*)

Kejadian yang dipicu oleh suatu kondisi tertentu. Contoh dalam sistem antrian adalah kejadian seorang pelanggan mulai dilayani (yang dipicu oleh kejadian orang sebelumnya selesai dilayani).

Pemrosesan Kejadian

Kejadian memicu eksekusi dari logika yang berkaitan dengan kejadian. Contohnya adalah jika suatu entitas membebaskan suatu sumberdaya, variabel status dan statistik diperbarui dan daftar tunggu diperiksa untuk memeriksa aktivitas apa yang akan diproses berikutnya.

Pada sistem nyata, kejadian-kejadian dapat terjadi bersamaan. Dalam simulasi komputer, hanya ada satu aktivitas yang diproses pada suatu saat. Diperlukan suatu metode atau aturan untuk menentukan kejadian yang terjadi pada saat yang bersamaan.

Kejadian (Event)

Dua kejadian yang mengubah status sistem adalah kedatangan (*arrival*) dan kepergian (*departure*). Kejadian kedatangan terjadi jika pelanggan tiba di antrian. Tiap pemrosesan kedatangan pelanggan mencakup penjadwalan kedatangan pelanggan berikutnya. Jika pelanggan dilayani ATM, kepergian dijadwalkan berdasarkan lamanya waktu pelayanan. Untuk penghentian simulasi disebut kejadian penghentian (*termination*).

METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melakukan penelitian :

1. Mendefinisikan deskripsi sistem dan model konseptual dalam melakukan simulasi.
2. Mengumpulkan serta menganalisa data.
3. Membuat serta mem-validasi model.
4. Merancang eksperimen simulasi dengan menggunakan *software* (*Pro Model*).
5. Analisa serta merepresentasikan hasil.

HASIL PENELITIAN

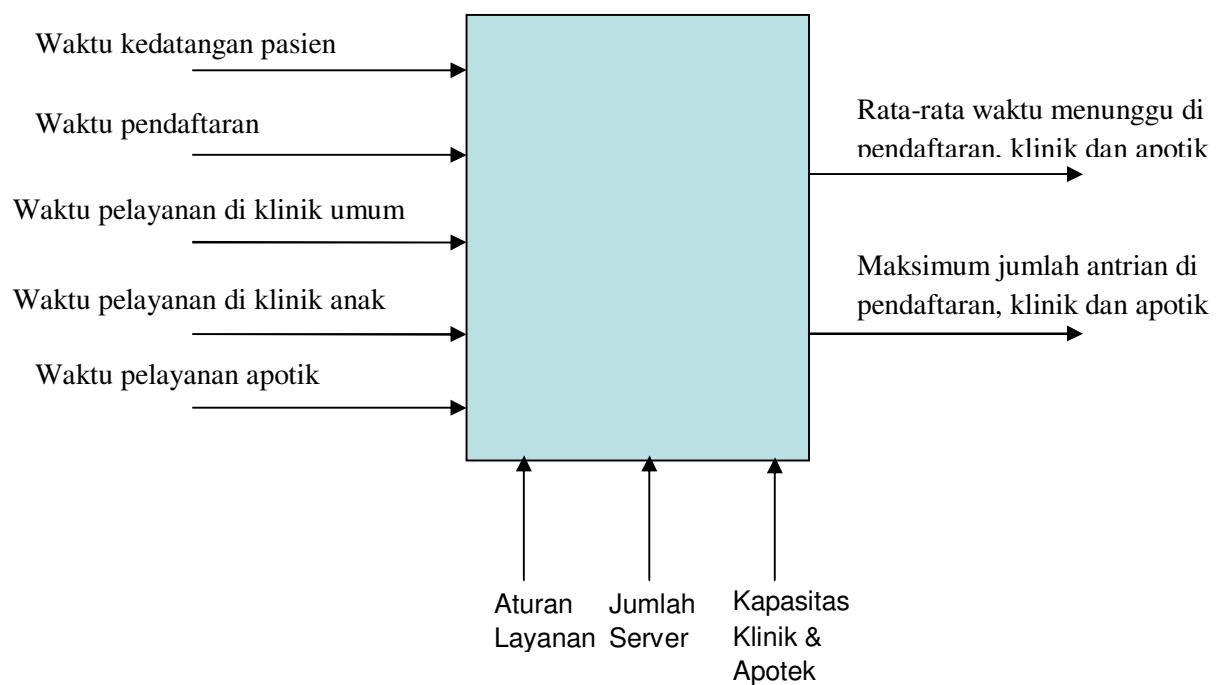
Deskripsi Sistem

Deskripsi sistem dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Lokasi puskesmas terlatak di daerang sadang serang.
2. Terdapat fasilitas pelayanan didalamnya, diantaranya pelayanan dokter umum, dokter anak dan apotek.
3. Jam pelayanan dibatasi hanya 4 jam, yaitu dari jam 08:00 WIB – 12:00 WIB.

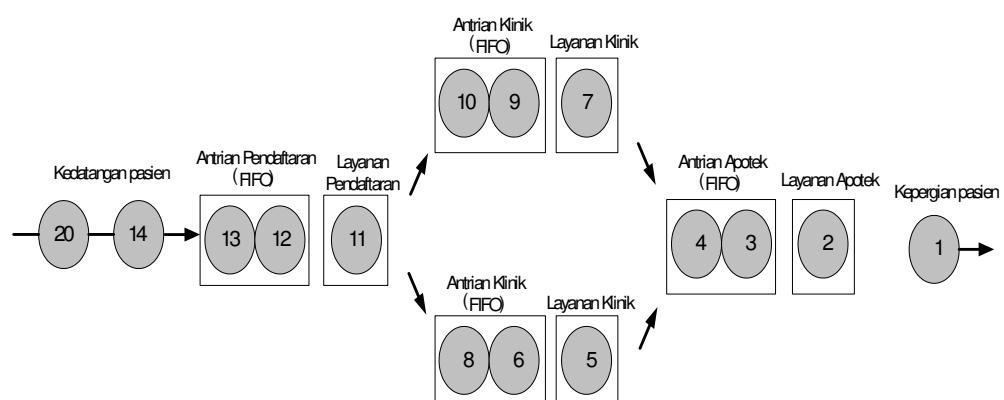
Model Konseptual

Berikut ini adalah gambaran dari model konseptual dan alur dari diagram entitasnya



Gambar 1. Model Konseptual

Diagram aliran entitas :



Gambar 2. Aliran Diagram Entitas

Analisis Data Input

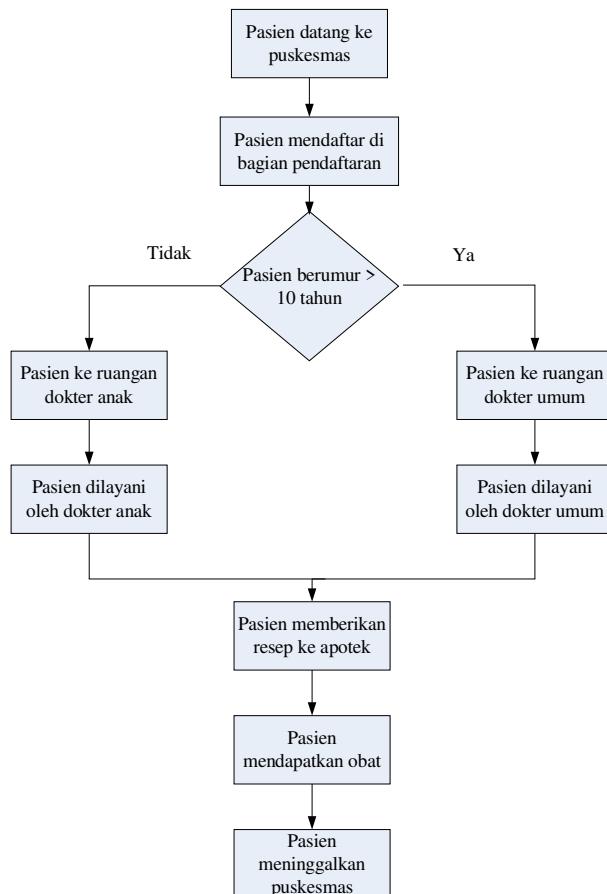
- Adapun analisis data input meliputi :
1. Pengujian independensi data, dilakukan dengan scatter plot, autocorelation plot dan run test
 2. Pengujian data mempunyai distribusi identik, yang dilakukan dengan uji Kruskal Wallis

3. *Fitting* terhadap distribusi teoritis tertentu, dilakukan dengan uji Chisquare

Hasil analisis data input dapat dilihat pada Tabel I . Urutan kedatangan pasien di puskesmas hingga meninggalkan apotek dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel I Hasil Analisis Data Input

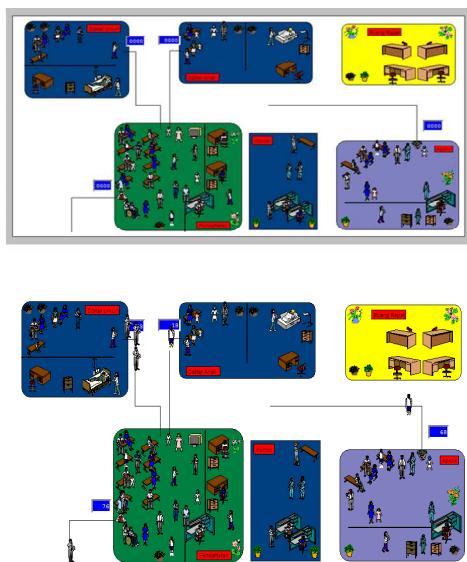
Data	Independensi Data	Homogenitas Data	Distribusi Fitting
Waktu antar kedatangan	data independen	data homogen	berdistribusi gamma
Waktu pelayanan pendaftaran	data independen	data homogen	berdistribusi weibull
Waktu pelayanan dokter umum	data independen	data homogen	berdistribusi pearson 5
Waktu pelayanan dokter anak	data independen	data homogen	berdistribusi triangular
Waktu pelayanan apotek	data independen	data homogen	berdistribusi lognormal



Gambar 3. Alur pelayanan pasien di puskesmas Sadang Serang

Proses Simulasi *Pro Model*

Berikut ini adalah beberapa gambar dari proses *running* pada software *Pro Model*



Gambar 4. Contoh gambar Simulasi *Pro Model*

Verifikasi dan Validasi Model

Verifikasi

Verifikasi dilakukan dengan membandingkan antara input yang diberikan model dan animasi *running* simulasi. Input model yang terdiri dari lama waktu antar kedatangan, waktu pelayanan pendaftaran, waktu pelayanan dokter umum, waktu pelayanan dokter anak, dan waktu pelayanan apotek, hasil *running* simulasi dapat menampilkan sesuai dengan input yang diberikan. Maka dengan melihat dan membandingkan antara logika konseptual dan logika pada model simulasi hasil *running* simulasi dapat disimpulkan bahwa telah sesuai dan berdasarkan hasil tersebut pula maka model ini telah terverifikasi.

Validasi

Validasi dilakukan dengan membandingkan output hasil simulasi dengan kondisi aktual, dengan menggunakan uji t. Uji t dilakukan untuk menguji apakah data dari model dan aktual berasal dari distribusi yang sama. Pada masalah ini, kami membandingkan output

maksimum antrian dari model simulasi dan aktual, kemudian dilakukan uji t. Berdasarkan uji kenormalan, data secara signifikan berdistribusi normal dengan menggunakan selang kepercayaan 95%. Dari hasil uji-t di atas, signifikansi ≥ 0.05 untuk semua variabel, sehingga dapat disimpulkan data simulasi dan aktual berasal dari distribusi yang sama, dan dikatakan model valid.

Analisis Output

Terminating Simulation

Model simulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model simulasi *terminating*. Hal ini dikarenakan jam operasi puskesmas yang terbatas, yaitu loket pendaftaran hanya melayani empat jam saja, yaitu dari pukul 08.00 – 12.00 WIB. Selain itu tujuan penelitian pada penelitian ini untuk mengetahui jumlah pasien saat jam sibuk (peak hour) sehingga dapat menentukan jumlah kursi yang harus disediakan Puskesmas untuk menampung seluruh pasien.

Jumlah Replikasi

Replikasi simulasi seringkali diinginkan mengetahui ukuran sampel atau jumlah replikasi yang dibutuhkan untuk menunjukkan interval kepercayaan berdasar *relative error* (re), antara estimasi mean sampel (\bar{x}) dan mean sebenarnya yang tidak diketahui (μ). Tujuannya adalah untuk mendapatkan sampel model yang menunjukkan nilai harapan/ rata-rata model, yaitu dengan menggunakan sejumlah n replikasi yang independen. Ukuran sampel yang mencukupi akan menggambarkan suatu simpulan yang valid terhadap populasinya. Dalam penelitian ini output simulasi yang diukur sebagai kriteria performansi adalah antrian pendaftaran, antrian dokter umum (DU), antrian dokter anak (DA), dan antrian apotek dengan *re* diasumsikan sebesar 0.02.

Dari tabel perhitungan jumlah replikasi menunjukkan bahwa n' jumlah replikasi semua mencukupi sehingga nilai-nilai yang dihasilkan cukup menggambarkan kesimpulan bahwa sampel

merepresentasikan populasi dari model simulasi.

Estimasi Performansi

Untuk mengestimasi performansi sistem, digunakan estimasi titik yang lebih mudah ditangkap oleh artinya oleh pihak puskesmas nantinya. Performansi sistem yang dihitung adalah jumlah antrian di pendaftaran, dokter umum, dokter anak dan apotek.

Estimasi performansi puskesmas Sadang Serang dapat dilihat pada Tabel 6.

Perancangan Eksperimen (Perbandingan Konfigurasi Sistem)

Setelah menghasilkan model simulasi sebagai model *as is* nya, maka diperlukan perancangan eksperimen sebagai langkah perbaikan terhadap sistem. Perancangan ini dapat dilakukan karena model yang dihasilkan telah valid, sehingga dapat diusulkan beberapa skenario dapat diaplikasikan pada sistem nyatanya. Pada model ini akan diusulkan tiga skenario perubahan.

Skenario 1

Menambah jumlah server (dokter) pada bagian pelayanan dokter umum, yaitu pada sistem nyata dokter umum sebanyak satu orang, sedangkan pada skenario 1 jumlah dokter umum

menjadi dua orang. Parameter lain tetap seperti kondisi awal.

Skenario 2

Pada sistem nyata jumlah server di apotek sebanyak seorang apoteker dengan dibantu oleh seorang pembantu untuk mengambil obat yang jaraknya jauh dari jangkauan apoteker. Dalam skenario 2 ini, pelayanan apotek hanya seorang apoteker tanpa bantuan tenaga pembantu apoteker. Parameter lain tetap seperti kondisi awal.

Skenario 3

Dalam skenario ini menggabungkan usulan pada skenario 1 dan 2, yaitu jumlah dokter umum menjadi dua orang dan jumlah apoteker hanya seorang tanpa dibantu tenaga pembantu apoteker. Parameter lain tetap seperti kondisi awal.

Untuk menguji ketiga skenario tersebut dibandingkan kondisi awal (sistem nyata), dilakukan uji *Analysis of Variance* (ANOVA). Uji ANOVA dilakukan terhadap hasil simulasi (ProModel) untuk output jumlah antrian dokter umum maksimal dan jumlah antrian apotek maksimal kondisi awal dengan ketiga skenario. Hasil perhitungan untuk tiap skenario dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6 Tabel Estimasi Performansi

	maksimal jumlah antrian pendaftaran	maksimal jumlah antrian dokter umum	maksimal jumlah antrian dokter anak	maksimal jumlah antrian apotek
antrian maksimal	5	25	4	2
Rata-rata	Rata-rata waktu tunggu di antrian pendaftaran	Rata-rata waktu tunggu di antrian dokter umum	Rata-rata waktu tunggu di antrian dokter anak	Rata-rata waktu tunggu di antrian apotek
St Deviasi	0.577	7.010	5.203	0.350
	0.198	8.900	2.418	0

Tabel 7 Perbandingan Konfigurasi Sistem

Jenis Antrian	Sistem nyata	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3
jumlah antrian dokter umum maksimal	25	14	25	14
jumlah antrian apotek maksimal	2	3	2	3
Rata-rata waktu tunggu di antrian dokter umum	7.010	1.010	7.009	1.0091
Rata-rata waktu tunggu di antrian apotek	0.3504	0.3508	0.3501	0.3504

Berdasarkan tabel analisa output di atas dapat dilihat skenario 3 merupakan yang terbaik. Hal ini dikarenakan menghasilkan jumlah antrian dokter umum maksimal terbaik, yaitu hanya 14 orang dan jumlah antrian apotek maksimal 3 orang. Pada skenario ini menggunakan dokter umum sebanyak 2 orang sehingga menghasilkan jumlah antrian yang lebih sedikit, sehingga dokter umum dapat memberikan pelayanan maksimal kepada pasien tanpa harus terburu-buru karena melihat antrian yang panjang. Selain itu pada skenario ini jumlah apoteker hanya 1 orang tanpa bantuan pembantu hanya meningkatkan antrian sebanyak 1 orang sehingga secara ekonomis lebih murah karena tanpa menggunakan tenaga pembantu apoteker (ada tidaknya tenaga pembantu apoteker tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah antrian apotek). Hal ini juga dapat dibuktikan pada rata-rata waktu menunggu dalam antrian dokter umum paling singkat pada skenario tiga (atau lebih baik daripada as is dan skenario lainnya). Sedangkan pada rata-rata waktu menunggu di antrian apotek skenario tiga menghasilkan waktu yang kecil (tidak berbeda secara signifikan) dibandingkan as is dan skenario lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Agar pelayanan Puskesmas Sadang Serang maksimal maka harus disediakan kursi yang dapat menampung seluruh pasien (beserta pengantar pasien). Berdasarkan sistem nyata, antrian terpanjang adalah pada pelayanan dokter umum, yaitu sebesar 25 orang. Maka pada ruang tunggu pelayanan dokter umum seharusnya jumlah kursi yang tersedia minimal 25 buah, agar seluruh pasien dan pengantar pasien dapat duduk dan tidak menunggu dengan berdiri. Berdasar skenario yang diusulkan maka sebaiknya jumlah dokter umum ditambah menjadi dua orang agar jumlah antrian menjadi lebih pendek, yaitu 14 orang. Sehingga jumlah kursi yang harus disediakan Puskesmas menjadi lebih sedikit, sehingga tidak perlu memperluas ruang tunggu dokter umum yang terbatas dan pasien tidak perlu menunggu lama untuk mendapatkan

pelayanan dokter umum. Selain itu, pada apotek tidak perlu menggunakan tenaga pembantu apoteker karena tidak mempengaruhi jumlah antrian apotek secara signifikan. Untuk menggambarkan sistem real pada Puskesmas Sadang Serang dengan lebih baik, maka diperlukan penelitian lanjutan.

Penelitian yang diusulkan adalah melihat perilaku sistem tidak hanya pada bagian pendaftaran utama, juga pada pelayanan bagian gigi, konsultasi gizi, serta KB dan ibu hamil

DAFTAR PUSTAKA

1. Banks, J. et.al., (2002), *Discrete Event System Simulation*. Prentice-Hall, Inc.
2. Law, A.M. dan Kelton, D.W., (2000), *Simulation Modeling and Analysis 3rd edition*. McGraw-Hill.
3. Banks, J., (1998), *Handbook of Simulation: Application, Methodology, Advances, Applications and Practices*. John Wiley & Sons, Inc.
4. Daellenbach, *Systems and Decision Making: A Management Science Approach*. John Wiley & Sons.
5. Ingalls, Ricki G., (2002), *Introduction to Simulation. Proceedings of 2002 Winter Simulation Conference*.