

## ANALISIS SISTEM ANTRIAN KANTOR IMIGRASI KELAS I BANDUNG MENGGUNAKAN MODEL M/M/S (Studi Pada Pemohon *Walk-in* dan *Online* Kantor Imigrasi Kelas I Bandung)

Rr. Anindya Puspita<sup>1</sup>, Trisha Gilang Saraswati<sup>2</sup>

Prodi S1 Administrasi Bisnis, Fakultas Komunikasi dan Bisnis, Universitas Telkom<sup>1</sup>

Dosen Prodi S1 Administrasi Bisnis, Fakultas Komunikasi dan Bisnis, Universitas Telkom<sup>2</sup>

[anin.anina16@gmail.com](mailto:anin.anina16@gmail.com)

---

### Abstrak

Arus globalisasi yang terjadi saat ini mendorong semakin meningkatnya intensitas lalu lintas orang antar negara. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan pada jumlah permintaan pembuatan surat dokumen perjalanan seperti paspor. Kantor Imigrasi Kelas I Bandung sebagai penyedia pelayanan pembuatan paspor mengalami penumpukan jumlah pemohon tiap harinya sehingga menyebabkan antrian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem antrian dan tingkat pelayanan yang disediakan sudah sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) di Kantor Imigrasi Kelas I Bandung yaitu 5 menit. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Alat bantu yang digunakan untuk mengolah data yaitu program Microsoft Excel dan software POM-QM dengan model multi channel single phase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utilitas sistem sebesar 58.33% dan probabilitas 0 pemohon dalam sistem sebesar 0.51%. Setiap pemohon membutuhkan 7.68 menit untuk menyelesaikan pelayanan. Hal ini membuktikan bahwa pelayanan loket pengajuan paspor belum sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada.

**Kata Kunci : Sistem antrian, Model antrian, Pelayanan Publik**

---

### Abstract

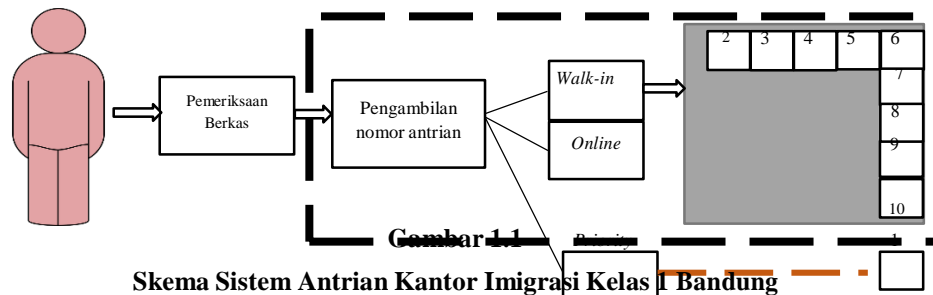
*Globalization is going to encourage the increasing intensity of traffic of people between countries. Issue make amount increasing the demand number of a letter of travel documents such as passports. Class I Immigration Office Bandung as a service provider for a passport stacking number of applicants every day, causing queues. This study aims to determine the performance of the queuing system and the level of services to be provided are in accordance with the Standard Operational Procedures (SOP) in Class I Immigration Office Bandung, 5 minutes. This research is descriptive quantitative. The tools used to process the data that the program Microsoft Excel and POM-QM software with multi-channel model of single phase. The results showed that the system utility factor of 58.33% and a probability of 0 applicants in the system by 12:51%. Each applicant requires 7.68 minutes to complete the service. This proves that the filing counter service passports not in accordance with standard operating procedures.*

**Keywords : Queue System, Queue Model, Public Service**

---

### 1. Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat untuk pergi ke luar negeri dengan berbagai macam latar belakang yang mendasari seperti pertukaran pelajar (*exchange*), naik haji atau hanya sekedar ingin berlibur mengakibatkan lonjakan permintaan dalam pembuatan identitas seseorang saat berada di luar negeri seperti Surat Perjalanan Republik Indonesia (Paspor), Ijin Tinggal, Status Keimigrasian dan lain sebagainya. Jumlah penerbitan SPRI atau paspor terus meningkat dari tahun ke tahun yang menyebabkan penumpukan jumlah pemohon dan menimbulkan antrian panjang. Pemohon pengajuan paspor pada Kantor Imigrasi Kelas I Bandung terdiri dari 3 kategori yakni *priority*, *walk-in*, dan *online*. Kantor Imigrasi Kelas I Bandung memiliki 10 loket pelayanan untuk pengajuan paspor bagi kategori *walk-in* dan *online* termasuk 1 loket khusus yang ditujukan untuk kategori *priority*.



**Gambar 1.1**  
Skema Sistem Antrian Kantor Imigrasi Kelas I Bandung

Sumber : Data diolah, 2015

Dari gambar 1.2 dapat terlihat bahwa sistem pelayanan pembuatan paspor untuk kategori *Walk-in* dan *Online* di Kantor Imigrasi Kelas I Bandung menggunakan Model Antrian Jalur Berganda ( $M/M/S$ ) sedangkan kategori *Priority* menggunakan model antrian jalur tunggal ( $M/M/1$ ).

**Tabel 1.1**  
Rata-rata Waktu Tunggu Pemohon Sebelum Mendapatkan Pelayanan

No	Rentang Waktu	Rata-rata Orang Yang Dilayani	Rata-rata Waktu Menunggu (Menit)
1	07.00-07.59	10,4	13
2	08.00-08.59	59,6	37
3	09.00-09.59	61,6	65
4	10.00-10.59	61,2	96
5	11.00-11.59	32,2	127
6	13.00-13.59	40,4	186
7	14.00-14.59	33,6	227
8	15.00-15.59	24,6	271
9	16.00-17.00	4,8	126

Sumber : Hasil Observasi, 2015

Dari tabel 1.1 dapat pula diketahui total rata-rata waktu menunggu pemohon kurang lebih 128 menit atau 2 Jam 8 menit dengan total rata-rata waktu pelayanan 7 menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelayanan yang diberikan belum sesuai dengan Standar Operasional Prosedur yaitu 5 menit.

Dengan melihat latar belakang tersebut maka penulis ingin meneliti kinerja sistem antrian di Kantor Imigrasi Kelas I Bandung dengan judul “ANALISIS SISTEM ANTRIAN KANTOR IMIGRASI KELAS I BANDUNG MENGGUNAKAN MODEL  $M/M/S$  (Studi Pada Pemohon *Walk-in* dan *Online* Kantor Imigrasi Kelas I Bandung)”.

## 2. Dasar Teori dan Metodologi

### 2.1 Dasar Teori

Analisis antrian pertama kali diperkenalkan oleh A.K. Erlang pada tahun 1913 yang mempelajari fluktuasi permintaan fasilitas telepon dan keterlambatan pelayanannya. Model antrian membuat dasar teori antrian dapat digunakan untuk menganalisa dampak dari pilihan kapasitas alternatif langkah-langkah operasional yang penting pada sistem operasi seperti panjang antrian, waktu menunggu, dan pemanfaatan sumber daya (B. Mahadevan, 2010).

Menurut Heizer dan Render (2008), terapat tiga komponen dalam sebuah antrian, yaitu :

a. Kedatangan atau masukan sistem.

Kedatangan memiliki karakteristik seperti ukuran populasi, perilaku, dan sebuah distribusi statistik. Ukuran populasi dilihat sebagai tidak terbatas atau terbatas. Jika jumlah kedatangan atau pelanggan pada sebuah waktu tertentu hanyalah sebagian kecil dari semua kedatangan yang potensial, maka potensial kedatangan disebut sebagai populasi yang tidak terbatas (*unlimited*). Perilaku kedatangan dapat berupa masyarakat yang sabar, menolak dan masyarakat yang membelot. Pola kedatangan dapat bersifat acak dan waktu tertentu. Acak bila kedatangan tidak terikat satu sama lain. Dalam permasalahan antrian banyaknya kedatangan pada setiap unit waktu dapat diperkirakan oleh sebuah distribusi probabilitas yang dikenal sebagai **distribusi poisson**.

b. Disiplin antrian, atau antrian itu sendiri.

Karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada didalamnya. Karakteristik antrian berkaitan dengan disiplin antrian yang merupakan aturan antrian yang mengacu pada peraturan pelanggan yang ada di dalam barisan untuk menerima pelayanan yang

terdiri atas First Come First Serve (FCFS), Last Come First Serve (LCFS), Service in Random Order (SIRO) dan Shortest Operation Times (SOT).

c. Fasilitas Pelayanan.

Karakteristik meliputi desain dan distribusi statistik waktu pelayanan. Terdapat 4 desain sistem antrian, yaitu Sistem Antrian Jalur Tunggal (*Single-Channel Queuing System*), Sistem Antrian Jalur Berganda (*Multiple-Channel Queuing System*), Sistem Satu Tahap (*Single Phase System*) dan Sistem Tahapan Berganda (*Multiphase System*). Sistem Antrian Jalur Tunggal adalah sebuah sistem pelayanan yang memiliki satu jalur dan satu titik pelayanan. Sistem antrian jalur berganda adalah sistem pelayanan yang memiliki lebih dari satu titik pelayanan. Sedangkan sistem antrian satu tahap adalah suatu sistem antrian dimana pelanggan hanya menerima satu fasilitas pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem. Terakhir sistem tahapan berganda adalah suatu sistem dimana pelanggan menerima pelayanan dari beberapa fasilitas pelayanan sebelum meninggalkan sistem.

**2.2 Metodologi**

**2.2.1 Populasi dan Sampel**

Populasi menurut Sugiyono (2014:80) yaitu wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi pada penelitian ini adalah semua pemohon yang datang ke Kantor Imigrasi Kelas I Bandung pada bulan Februari 2016.

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono 2014:81). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *Nonprobability Sampling* yaitu besarnya peluang anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel tidak diketahui (Dr. Saifuddin 2010:88). Sampel pada penelitian ini yaitu pemohon dengan kategori *walk-in* dan *online* selama 20 (dua puluh) hari kerja pada bulan Februari 2016.

**2.2.2 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan dari beberapa sumber yaitu melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Teknik observasi dilakukan dengan melakukan peninjauan secara langsung pada objek penelitian untuk mengamati perilaku manusia, proses pelayanan, dan fenomena yang terjadi yang kemudian akan diolah. Pengumpulan data dengan wawancara yaitu melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang bersangkutan untuk mendapatkan informasi atau data yang diperlukan dalam penelitian. Teknik pengumpulan melalui studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan objek yang akan diteliti sehingga dapat mendukung landasan teori pada penelitian ini.

**2.2.3 Teknik Analisis Data**

**1. Analisis Kinerja Sistem Antrian**

Analisis sistem antrian untuk model *Multiple Channel Query System* atau model antrian jalur berganda adalah sebagai berikut :

M = Jumlah jalur terbuka

λ = Jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu

μ = Jumlah rata-rata yang dilayani per satuan waktu pada setiap jalur

a. Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{M-1} \frac{\lambda^n}{n!} + \frac{\lambda^M}{M!} \frac{1}{1 - \lambda/\mu}}$$

b. Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem

$$L = \frac{\lambda \mu (\lambda/\mu)^M}{(M-1)! (\mu - \lambda)^2} + \lambda$$

c. Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang pelanggan dalam antrian atau sedang dilayani (dalam sistem)

$$W_s = \frac{L}{\lambda}$$

d. Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu dalam antrian :

$$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu}$$

e. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrian

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada tabel 3.1 dapat dilihat data kedatangan pemohon *walk-in* dan *online* yang diperoleh dari hasil observasi selama 20 hari kerja pada bulan Februari 2016.

**Tabel 3.1**  
**Data Kedatangan Pemohon Bulan Februari 2016**

No	Tanggal	Jumlah Kedatangan	No	Tanggal	Jumlah Kedatangan
1	01/02/2016	321	12	17/02/2016	338
2	02/02/2016	344	13	18/02/2016	392
3	03/02/2016	316	14	19/02/2016	399
4	04/02/2016	272	15	22/02/2016	362
5	05/02/2016	357	16	23/02/2016	319
6	09/02/2016	316	17	24/02/2016	304
7	10/02/2016	335	18	25/02/2016	313
8	11/02/2016	288	19	26/02/2016	364
9	12/02/2016	316	20	29/02/2016	355
10	15/02/2016	323	<b>Jumlah</b>		<b>6655</b>
11	16/02/2016	321			

Sumber : Data diolah penulis, 2016

Jam operasional pada Kantor Imigrasi Kelas I Bandung dimulai pukul 07.30-16.30 sehingga menunjukkan waktu operasional selama 8 jam. Maka, perhitungan rata-rata tingkat kedatangan dapat dilakukan sebagai berikut :

Rata-rata tingkat kedatangan per hari (◆) :  $\frac{6655}{20} = 332.75$  orang per hari

Rata-rata tingkat kedatangan per jam (◆) :  $\frac{332.75}{8} = 41.59$  orang per jam

Data rata-rata waktu pelayanan pada loket pengajuan paspor Kantor Imigrasi Kelas I Bandung dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2**  
**Rata-rata Waktu Pelayanan**

No	Tanggal	Rata-rata Waktu Pelayanan (menit/orang)	No	Tanggal	Rata-rata Waktu Pelayanan (menit/orang)
1	01/02/2016	7	12	17/02/2016	7
2	02/02/2016	6	13	18/02/2016	7
3	03/02/2016	7	14	19/02/2016	7
4	04/02/2016	7	15	22/02/2016	6
5	05/02/2016	6	16	23/02/2016	7
6	09/02/2016	7	17	24/02/2016	7
7	10/02/2016	8	18	25/02/2016	7
8	11/02/2016	8	19	26/02/2016	7
9	12/02/2016	8	20	29/02/2016	8
10	15/02/2016	8	<b>Rata-rata lama pelayanan (menit)</b>		7.1
11	16/02/2016	7			

Rata-rata jumlah pemohon yang dilayani per jam (◆) =  $\frac{60}{7.1} = 8.45$  orang per jam

Uji kesesuaian distribusi menunjukkan bahwa waktu kedatangan di Kantor Imigrasi Kelas I Bandung pada pelayanan loket pengajuan paspor berdistribusi poisson, dimana  $\chi^2_{hitung}$  bernilai 11.59 dengan  $\chi^2_{tabel}$  30.14. Sedangkan, uji kesesuaian distribusi pelayanan di Kantor Imigrasi Kelas I Bandung pada pelayanan loket pengajuan paspor menunjukkan bahwa distribusi pelayanan adalah distribusi eksponensial dengan  $\chi^2_{hitung}$  0.524 dan  $\chi^2_{tabel}$  3.841. Dengan perhitungan di atas maka diperoleh (◆) = 41.59 yang dibulatkan menjadi 42 orang per jam dan (◆) = 8.45 yang dibulatkan menjadi 8 orang per jam. Sedangkan dengan waktu pelayanan sesuai SOP 5 menit

maka setiap loket dapat melayani 12 orang per jam. Hasil perbandingan perhitungan kinerja sistem antrian secara *existing* dengan SOP dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut.

**Tabel 3.3**  
**Perbandingan *Existing* dengan SOP**

Parameter	Kinerja Sistem Antrian	
	<i>Existing</i>	SOP
Probability 0 number in system	0.0051	0.0301
Average server utilization ( $\rho$ )	0.5833	0.3889
Average number in the queue ( $L_q$ )	0.1444	0.0068
Average number in the system ( $L_s$ )	5.3944	3.5068
Average time in the queue ( $W_q$ )	0.0034	0.0002
Average time in the system ( $W_s$ )	0.1284	0.0835

Sumber : Data Diolah Penulis, 2016

Berdasarkan tabel 4.7 maka dapat dijabarkan perbandingan hasil kinerja sistem antrian secara *existing* dan SOP sebagai berikut :

1. Tingkat kesibukan loket ( $\rho$ )

Rata-rata tingkat kesibukan loket selama 20 hari penelitian yaitu mencapai 0.5833 atau 58.33 % artinya penyedia fasilitas pelayanan bekerja dalam waktu 4.66 jam per hari dari keseluruhan jam operasional. Sedangkan dengan rata-rata waktu pelayanan sesuai standar operasional yaitu 0.3889 atau 38.89 % artinya penyedia fasilitas pelayanan bekerja dalam waktu 3.11 jam per hari dari keseluruhan jam operasional. Penurunan nilai tersebut dapat terjadi karena dengan menggunakan waktu pelayanan 5 menit, setiap petugas loket akan lebih banyak dalam melayani pemohon tiap jam. Namun semakin rendah tingkat kesibukan loket juga tidak efektif jika dilihat dari jam operasional Kantor Imigrasi Kelas I Bandung yaitu 8 jam sehingga waktu menganggur pelayanan lebih banyak. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, banyaknya waktu menganggur disebabkan oleh beberapa petugas yang kurang disiplin sehingga hanya sedikit loket yang dibuka pada jam tertentu terutama setelah jam istirahat.

2. Probabilitas terdapat 0 pemohon dalam sistem ( $P_0$ )

Probabilitas terdapat 0 pemohon dalam sistem selama 20 hari yaitu 0.0051 atau 0.51%. Artinya peluang fasilitas pelayanan menganggur adalah 0.04 jam (2.4 menit). Sedangkan dengan rata-rata waktu pelayanan sesuai standar operasional yaitu 0.0301 atau 3.01%. Hal tersebut menunjukkan bahwa peluang fasilitas pelayanan menganggur meningkat menjadi 0.24 jam (14.4 menit). Waktu menganggur tersebut digunakan para petugas untuk sekedar ke kamar kecil atau melakukan tugas lainnya seperti merekap berkas-berkas pemohon yang sudah selesai dilayani.

3. Rata-rata yang menunggu dalam antrian ( $L_q$ )

Jumlah rata-rata pemohon yang menunggu dalam antrian selama 20 hari penelitian yaitu sebanyak 0.144 orang. Sedangkan dengan rata-rata waktu pelayanan sesuai standar operasional berkurang menjadi 0.007 orang. Hal ini membuktikan bahwa semakin cepat pelayanan yang diberikan petugas loket pengajuan paspor, maka akan semakin mengurangi panjang antrian sebesar 0.137 orang.

4. Rata-rata yang menunggu dalam sistem ( $L_s$ )

Jumlah rata-rata pemohon yang menunggu dalam sistem atau sedang dilayani selama 20 hari penelitian yaitu sebanyak 5.394 orang. Sedangkan dengan rata-rata waktu pelayanan sesuai standar operasional berkurang menjadi 3.507 orang. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelayanan loket efektif bila ditinjau dari sudut pandang pemohon karena cenderung tidak menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Namun, bila ditinjau dari Kantor Imigrasi Kelas I Bandung sistem ini tidak efektif karena loket pelayanan lainnya menjadi kosong dan menganggur.

5. Waktu rata-rata menunggu dalam antrian ( $W_q$ )

Waktu rata-rata yang dihabiskan pemohon untuk menunggu dalam antrian selama 20 hari penelitian yaitu 0.204 menit dan dengan rata-rata waktu pelayanan sesuai standar operasional yaitu 0.01 menit. Hal tersebut dapat membuktikan bahwa rata-rata menunggu pemohon menjadi berkurang sebesar 0.194 apabila pelayanan sesuai dengan SOP. Adanya waktu tunggu pemohon sebelum mendapatkan pelayanan disebabkan pelayanan setiap petugas loket yang belum optimal dalam hal kecepatan.

6. Waktu rata-rata menunggu dalam sistem ( $W_s$ )

Waktu rata-rata yang dihabiskan pemohon untuk menunggu dalam sistem atau sedang dilayani selama 20 hari penelitian yaitu 7.68 menit sedangkan standar operasional prosedur pelayanan yang ditetapkan oleh Kantor Imigrasi Kelas I Bandung yaitu 5 menit. terdapat selisih waktu rata-rata yang dihabiskan pemohon ( $W_s$ ) selama penelitian 20 hari (*existing*) dan SOP yaitu sebesar 2.68 menit. Waktu pelayanan yang tidak sesuai SOP dapat

terjadi karena beberapa kendala seperti kegagalan sistem saat akan mengirim data pemohon ke Pusat Data Kantor Imigrasi (Pusdakim).

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian dan perhitungan kinerja sistem antrian yang dilakukan dengan perhitungan manual maupun melalui *Software POM QM*, rata-rata tingkat kesibukan loket ( $\rho$ ) mencapai 58.33 % atau bekerja dalam waktu 4.66 jam per hari dari keseluruhan jam operasional dengan peluang fasilitas pelayanan menganggur ( $P_o$ ) sebesar 0.5% atau 0.04 jam (2.4 menit) dari keseluruhan jam operasi. Jumlah rata-rata pemohon yang menunggu dalam antrian ( $L_q$ ) yaitu sebanyak 0.144 orang sedangkan jumlah rata-rata pemohon yang menunggu dalam sistem ( $L$ ) yaitu sebanyak 5.394 orang. Waktu rata-rata yang dihabiskan pemohon untuk menunggu dalam antrian ( $W_q$ ) yaitu 0.204 menit dengan waktu rata-rata yang dihabiskan pemohon untuk menunggu dalam sistem atau sedang dilayani ( $W_s$ ) yaitu 7.68 menit. Hal ini membuktikan bahwa terdapat selisih waktu rata-rata yang dihabiskan pemohon ( $W_s$ ) selama penelitian 20 hari (*existing*) dengan waktu Standar Operasional Prosedur (5 menit) yaitu sebesar 2.68 menit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azwar, Saifuddin. 2010. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- [2] Bustami, Henry. 2005. *Fundamental Operation Research*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- [3] Chinwuko, Emmanuel. 2014. *Analysis of a queuing system in an organization : a case study of First Bank PLC, Nigeria*. American Journal of Engineering Research, Vol. 03, Issue 2, pp-63-72. [www.ajer.org](http://www.ajer.org). Diakses pada tanggal 1 November 2015.
- [4] Farkhan, Feri. 2013. *Aplikasi Teori Antrian Dan Simulasi Pada Pelayanan Teller Bank*. Digital Library Universitas Negeri Semarang. <http://lib.unnes.ac.id>. Diakses pada tanggal 28 Oktober 2015
- [5] Hall, Randolph W. 1991. *Queueing Methods*. New Jersey : Prentice Hall
- [6] Heizer, Jay dan Barry Render. 2008. *Operation Management*. Jakarta : Salemba Empat Jakarta
- [7] Igwe, Anthony. 2014. Efficient Queue Management in Supermarket: A Case Study of Makurdi Town, Nigeria. European Journal Of Business & Management, Vol. 6, No. 39. [www.iiste.org](http://www.iiste.org). Diakses pada tanggal 27 Oktober 2015
- [8] Imigrasi. <http://imigrasi.go.id>. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2015.
- [9] Imigrasi. <http://bandung.imigrasi.go.id>. Diakses pada tanggal 4 Oktober 2015.
- [10] Institut Pertanian Bogor. [www.repository.ipb.ac.id](http://www.repository.ipb.ac.id). Diakses pada tanggal 30 Oktober 2015
- [11] Krajewski J. dan Larry P. Ritzman. 2010. *Operation Management Processes and supply chain (Ninth Edition)*. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- [12] Mahadevan B. 2010. *Operation Management (Second Edition)*. India : Pearson Education.
- [13] Murthy. 2014. *Minimising The Waiting Time at Bank Atm For Service with Queuing Model*. : International Journal Of Scientific Research, Vol. 3, Issue 1. <http://worldwidejournals.com> Diakses pada tanggal 4 November 2015.
- [14] Mwangi, Sammy Kariuki. 2015. *An Empirical Analysis of Queuing Model and Queuing Behaviour in Relation to Customer Satisfaction at Jkuat Students Finance Office*. American Journal of Theoretical and Applied Statistics, Vol. 4 , No. 4. [www.sciencepublishinggroup.com](http://www.sciencepublishinggroup.com). Diakses pada tanggal 30 Oktober 2015
- [15] Putranto, Manggala Aldi. 2014. *Analisis Masalah Sistem Antrian Model Multi Phase Pada Kantor Samsat Yogyakarta*. Digital Library Universitas Negeri Yogyakarta <http://eprints.uny.ac.id>. Diakses pada tanggal 30 Oktober 2015
- [16] Sanusi, Anwar. 2013. *Metodologi Penelitian Bisnis*. Jakarta : Salemba Empat.

[17]Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

[18]Taylor, Bernard W. 2012. *Introduction To Management Science*.

[19]Zulnizar. 2015. *Analisis Penerapan Sistem Antrian Model Multiple Channel Query System (M/M/S) Pada Antrian Pembuatan Kartu Pas Bandar Udara Di Kantor Otoritas Bandar Udara Wilayah V Makasar*. Digital Library Universitas Hassanudin. [www.repository.unhas.ac.id](http://www.repository.unhas.ac.id). Diakses pada tanggal 28 Oktober 2015