

TEKINFO

JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INFORMASI

Optimasi Sistem Antrian Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) Dengan Pendekatan Simulasi Menggunakan Software Arena

Erni Suparti dan Febri Hermantoro

Analisis Strategi Pemasaran Sepeda Motor *Second* Dengan Pendekatan Metode SWOT Dan BCG Untuk Meningkatkan Penjualan

Rio Dedy Prasetyo

Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pembuatan Jaket Tommy Hilfiger Dengan Metode *Continuous Review System (Q)* dan *Periodic Review System (P)* Di PT. X

Bayu Wuryaning Sundhari dan Rosleini Ria Putri Zendrato

Analisis Unsur Estetika Yang Nyaman Bagi Siswa Sekolah Dasar Kelas Rendah Dalam Perancangan Animasi Pembelajaran Interaktif

Sri Huning Anwariningsih

***Cluster* Industri Kecil Dan Menengah Berdasarkan Kinerja Supply Chain**

Rachmad Hidayat dan Sabarudin Akhmad



UNIVERSITAS
SETIA BUDI

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK

VOL. 2

NO. 2

MEI 2014

ISSN VERSI
CETAK : 2303-1476

ISSN VERSI
ONLINE : 2303-1867

Universitas Setia Budi
Jln. Letjen. Sutoyo, Mojosongo, Surakarta
Telp. 0271. 852518, Fax. 0271. 853275
www.setiabudi.ac.id
<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/>

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, kami sampaikan ke hadirat Allah YME, karena terealisasinya Tekinfo, Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi kembali dapat terbit.

Seiring dengan meningkatnya kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan serta sumberdaya manusia maka hasil-hasil penelitian maupun sanggahan ilmiah dibidang teknik industri dan informasi perlu dipublikasikan dan dapat diakses dengan mudah dan cepat oleh pembaca. Oleh karena itu, publikasi ilmiah ini diterbitkan dalam versi cetak maupun versi online. Dalam setiap penerbitannya, kami selalu berupaya, bahwa kualitas karya ilmiah yang dipublikasikan merupakan fokus dan komitmen kami.

Pada edisi Volume 2, Nomor 2 ini, kami sajikan enam karya ilmiah yang merupakan sumbangsih dosen-dosen program studi Teknik Industri Universitas Trunojoyo Madura, Universitas Setia Budi dan satu naskah sumbangsih dari dosen program studi Teknik Informatika Universitas Sahid Surakarta.

Edisi Tekinfo kali ini menyajikan publikasi penelitian dalam bidang optimasi system antrian, bidang analisis strategi pemasaran, bidang analisis persediaan bahan baku, bidang analisis estetika media pembelajaran, dan juga bidang *supply chain*. Semoga yang kami lakukan dapat berguna bagi perkembangan keilmuan Teknik Industri dan Informasi. Amien.

Tim Redaksi

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| KATA PENGANTAR | 69 |
| DAFTAR ISI..... | 70 |
| OPTIMASI SISTEM ANTRIAN PEMBAYARAN PAJAK KENDARAAN BERMOTOR (PKB) DENGAN PENDEKATAN SIMULASI MENGGUNAKAN SOFTWARE ARENA | 71 |
| ANALISIS STRATEGI PEMASARAN SEPEDA MOTOR SECOND DENGAN PENDEKATAN METODE SWOT DAN BCG UNTUK MENINGKATKAN PENJUALAN | 82 |
| ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PEMBUATAN JAKET TOMMY HILFIGER dengan METODE CONTINUOUS REVIEW SYSTEM (Q) dan PERIODIC REVIEW SYSTEM (P) di PT. X | 93 |
| ANALISIS UNSUR ESTETIKA YANG NYAMAN BAGI SISWA SEKOLAH DASAR KELAS RENDAH DALAM PERANCANGAN ANIMASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF | 107 |
| CLUSTER INDUSTRI KECIL DAN MENENGAH BERDASARKAN KINERJA SUPPLY CHAIN | 116 |

**OPTIMASI SISTEM ANTRIAN PEMBAYARAN PAJAK KENDARAAN
BERMOTOR (PKB) DENGAN PENDEKATAN SIMULASI
MENGUNAKAN SOFTWARE ARENA
(Studi Kasus di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung)**

Erni Suparti¹⁾, Febri Hermantoro²⁾

^{1), 2)} Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi

¹⁾Email : erni_industri@yahoo.com

Abstraksi

Kantor SAMSAT (Sistem Administrasi Satu Atap) berfungsi memberikan layanan kepada masyarakat sebagai tempat pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor (PKB). Masalah yang sering terjadi di kantor SAMSAT adalah terjadinya antrian yang panjang ketika akan melakukan pembayaran. Berdasarkan studi kasus yang dilakukan di kantor SAMSAT Kabupaten Temanggung, diketahui bahwa pada bulan Oktober – Desember panjang antrian mencapai 20-30 orang. Hal ini berarti jumlah server yang melayani pembayar pajak harus ditambah. Untuk mengetahui jumlah server yang paling optimal, dilakukan simulasi masalah menggunakan software arena. Dari hasil simulasi diketahui bahwa utilization dari server mencapai 1,00.

Dapat dijelaskan bahwa server sangat sibuk menjalankan tugasnya tanpa ada waktu untuk jeda. Setelah dilakukan simulasi terhadap kondisi nyata kemudian dibuat skenario untuk mengetahui jumlah server paling optimal. Skenario dilakukan dengan simulasi penambahan 1 server hingga 4 server. Berdasarkan analisa data output simulasi, diperoleh hasil bahwa skenario yang paling baik adalah penambahan dua server untuk melayani wajib pajak.

Kata kunci : SAMSAT, sistem antrian, simulasi arena

PENDAHULUAN

Kantor SAMSAT (Sistem Administrasi Satu Atap), merupakan salah satu instansi pemerintah yang terdiri dari gabungan beberapa instansi terkait, salah satunya adalah DIPENDA (Dinas Pendapatan Daerah). DIPENDA bertugas mengelola surat-surat perlengkapan dan perijinan kendaraan bermotor roda empat serta kendaraan bermotor roda dua. Selain itu, DIPENDA melalui kantor SAMSAT berfungsi memberikan layanan kepada masyarakat sebagai tempat pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor (PKB). Dalam memberikan

pelayanan kepada masyarakat, kantor SAMSAT sudah melakukan sesuai prosedur yang ada. Namun dalam beberapa kondisi tertentu kadang terjadi penumpukan berkas pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) yang mengakibatkan pelanggan harus menunggu terlalu lama untuk mendapatkan pelayanan.

Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas yang datang tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan. Sistem antrian yang digunakan adalah disiplin

antrian FCFS (First Come First Serve), dimana pelanggan yang dilayani oleh pegawai/server adalah pengantri yang paling awal di dalam antrian.

Kantor SAMSAT Kabupaten Temanggung sudah mempunyai standar waktu pelayanan kepada pelanggan yaitu sekitar 20 s/d 40 menit. Sedangkan server / operator yang bekerja sebanyak 3 loket yaitu loket 1 (pengecekan kelengkapan berkas), loket 2 (pengecekan jumlah biaya yang harus di bayar), dan loket 3 (cek ulang berkas, pembayaran, dan penyerahan STNK). Di kantor SAMSAT Kabupaten Temanggung masalah antrian biasanya terjadi pada bulan tertentu yaitu Oktober-Desember, dimana masyarakat banyak yang sudah jatuh tempo pembayaran pajak kendaraan bermotor. Pada bulan-bulan tersebut biasanya terjadi penumpukan antrian yang cukup panjang. Banyaknya orang yang mengantri dalam pembayaran pajak kendaraan bermotor ini sebesar 20-30 orang. Dengan demikian perlu dilakukan pelayanan yang ekstra atau penambahan jumlah fasilitas layanan sehingga antrian dan pembayaran pajak dapat lancar dan terkendali.

Sebagai usulan dalam pemecahan masalah yang dihadapi kantor SAMSAT peneliti akan melakukan optimasi jumlah server yang dibutuhkan untuk pelayanan kepada pelanggan menggunakan pendekatan simulasi dengan software arena.

Adapun masalah yang dirumuskan yaitu :
 “Berapa jumlah server paling optimal yang dibutuhkan pada bulan Oktober-Desember sebagai solusi untuk mengatasi panjang antrian dalam pelayanan proses pembayaran pajak

kendaraan bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung?”

LANDASAN TEORI

Antrian

Antrian adalah suatu keadaan system pelayanan dimana waktu kedatangan lebih besar daripada waktu pelayanan. Contoh sederhana suatu antrian adalah proses pembayaran pajak kendaraan bermotor dimana waktu kedatangan calon pelanggan lebih besar daripada waktu pelayanan petugas yang melayani pembayaran sehingga akan menyebabkan antrian.

Proses antrian (*queueing process*) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seseorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian) jika semua pelayannya sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut (Richard Bronson, 1982). Sebuah sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan, pelayan dan suatu aturan yang mengatur kedatangan pada pelanggan dan memproses masalahnya.

Komponen Dasar Antrian

Ada tiga komponen dalam sistem antrian yaitu:

1. Kedatangan
2. Antrian
3. Fasilitas layanan

Masing-masing komponen dalam sistem antrian tersebut mempunyai karakteristik sendiri-sendiri. Karakteristik dari masing-masing komponen tersebut adalah:

1. Kedatangan

Karakteristik dari populasi yang akan dilayani (*calling population*) dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku dari populasi yang akan dilayani. Menurut ukurannya, populasi

yang akan dilayani bisa terbatas (*finite*) bisa juga tidak terbatas (*infinite*). Sebagai contoh jumlah loket yang ada di stasiun Bandung itu sudah diketahui (*finite*), sedangkan jumlah penumpang yang antri untuk membeli tiket pada satuan waktu bisa saja tidak terbatas (*infinite*). Pola kedatangan bisa teratur, bisa juga acak (*random*). Kedatangan yang teratur sering kita jumpai pada proses pembuatan/pengemasan produk yang sudah distandardisasi. Pada proses semacam ini, kedatangan produk untuk diproses pada bagian selanjutnya biasanya sudah ditentukan waktunya, misalnya setiap 30 detik. Sedangkan pola kedatangan yang sifatnya acak (*random*) banyak kita jumpai misalnya kedatangan penumpang di stasiun. Pola kedatangan yang sifatnya acak dapat digambarkan dengan distribusi statistik dan dapat ditentukan dua cara yaitu kedatangan per satuan waktu dan distribusi waktu antar kedatangan. Variabel acak adalah suatu variabel yang nilainya bisa berapa saja sebagai hasil dari percobaan acak. Variabel acak dapat berupa diskrit atau kontinu. Bila variabel acak hanya dimungkinkan memiliki beberapa nilai saja, maka merupakan variabel acak diskrit. Sebaliknya bila nilainya dimungkinkan bervariasi pada rentang tertentu, dikenal sebagai variabel acak kontinu (Levin, dkk., 2002).

2. Antrian

Inti dari analisa antrian adalah antri itu sendiri. Timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan. Jika tak ada antrian berarti terdapat pelayanan yang menganggur atau kelebihan fasilitas pelayanan (Mulyono, 1991).

3. Pelayanan/Fasilitas Layanan

Pelayan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayan, atau satu atau lebih fasilitas pelayanan. Tiap-tiap pelayanan kadang-kadang disebut sebagai saluran (*channel*) (Schroeder, 1997). Contohnya stasiun kereta api dapat memiliki beberapa loket karcis. Mekanisme pelayanan dapat hanya terdiri dari satu pelayanan dalam satu fasilitas pelayanan yang ditemui pada loket karcis.

Simulasi

Simulasi merupakan proses perancangan model dari suatu sistem nyata dan pelaksanaan eksperimen-eksperimen dengan model ini untuk tujuan memahami tingkah laku sistem atau untuk menyusun strategi (dalam suatu batas yang ditentukan oleh satu atau beberapa kriteria) sehubungan dengan sistem operasi tersebut (Djati, 2007). Merekayasa sebuah sistem diperlukan adanya simulasi terlebih dahulu sebelum kita mengaplikasikan sistem tersebut. Namun, mensimulasikan sistem secara langsung sangat tidak efisien karena mengeluarkan biaya lebih bagi perusahaan. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya model yang dapat mensimulasikan sistem nyata. Hasil simulasi dapat di analisis untuk dijadikan dasar untuk mengubah kondisi eksisting, atau untuk mengidentifikasi permasalahan dan solusi dari permasalahan tersebut. Setiap perubahan dapat diterapkan terlebih dahulu pada model dan dilihat bagaimana simulasinya, sehingga kita bisa terus melakukan perbaikan untuk mencari hasil terbaik sebelum diterapkan pada sistem nyata (Djati, 2007). Simulasi adalah model dari suatu sistem nyata, dimana sistem tersebut dimodelkan dengan

menggunakan sebuah *software* yang berfungsi untuk menirukan perilaku sistem nyata.

Pada umumnya terdapat 5 langkah pokok yang diperlukan dalam menggunakan simulasi, yaitu:

1. Menentukan sistem atau permasalahan yang akan disimulasikan.
2. Menentukan tujuan simulasi (apa yang harus dipecahkan, dijawab dan disimpulkan atas permasalahan itu) dan hal-hal lain yang mendukung terwujudnya model simulasi.
3. Pengembangan model simulasi dan uji terhadap kebenaran proses perhitungan yang ada didalamnya.
4. Menentukan model simulasi dengan menentukan lamanya simulasi (dilakukan beberapa kali) dan uji.
5. Analisis hasil dari simulasi.

Model Simulasi Arena

Simulasi komputer adalah suatu proses perancangan model logika matematika dari suatu sistem nyata dan bereksperimentasi dengan model ini secara abstrak pada computer (Hasan, 2004). Model simulasi atau sering disebut simulasi komputer berfungsi untuk mempelajari kondisi sistem sesungguhnya (real time system) dengan ruang lingkup luas menggunakan desain tiruan yang dihasilkan oleh suatu *software* simulasi.

Program ARENA adalah sebuah *software* simulasi yang diterbitkan oleh Rockwell Software Inc. Menurut Kelton, dkk, 2009, *Software* ARENA ini menyediakan alternatif model simulasi grafik dan model simulasi analisis yang dapat dikombinasikan untuk menciptakan model-model simulasi yang cukup

luas dan bervariasi. *Software* ini memiliki kemampuan animasi dua dimensi. ARENA juga memiliki tingkat kompatibilitas yang baik.

Pada *software* arena terdapat *Template* yang terdiri dari modul-modul yang akan digunakan untuk memodelkan proses atau sistem. Pada pembuatan model simulasi antrian pembayaran pajak kendaraan bermotor (PKB) menggunakan dua *template* yaitu *basic process* dan *advanced transfer*. *Template basic process* merupakan modul-modul dasar yang digunakan untuk pembuatan simulasi, sedangkan *template advanced transfer* merupakan modul-modul dalam Arena yang digunakan untuk menggambarkan pergerakan *entity* dalam system (Rockwell Software Inc., 2004).

Verifikasi dan Validasi

Verifikasi model komputer memastikan bahwa pemrograman komputer dan implementasi konseptual model sudah benar atau bebas *error*. Verifikasi model merupakan proses untuk menentukan bahwa model konseptual telah menggambarkan *real system* (Sargent, 2010). Verifikasi dapat dilakukan dengan cara melakukan proses *debug* terhadap model komputer. Validasi model konseptual adalah proses yang menentukan bahwa teori dan asumsi yang mendasari model konseptual benar dan representasi model dari masalah *entity* dan struktur model, logika, dan hubungan matematika dan kausal masuk akal untuk tujuan yang dimaksudkan dari model (Sargent, 2010). Teori dan asumsi yang mendasari model harus diuji dengan menggunakan analisa matematis dan metode statistik data *entity*.

Validasi dapat dilakukan dengan menggunakan uji statistik yaitu uji hipotesis dengan cara menghitung apakah hipotesis awal

(H_0) pada asumsi awal diterima atau ditolak. Uji hipotesis yang sering dilakukan adalah uji hipotesis yang berhubungan dengan rata-rata atau *mean* populasi. Sebagai contoh, bagian produksi ingin menguji rata-rata produksi apakah telah sesuai dengan target produksi. Bagian kepegawaian ingin menguji apakah rata-rata jam kerja pegawai telah sesuai dengan standar. Rumus statistik uji yang digunakan untuk menguji rata-rata populasi apabila ukuran sample besar adalah uji statistik uji Z (normal standar). Langkah-Langkah Uji Kesamaan Dua Rata-Rata (Usman & Akbar, 2009):

1. Uji atau asumsikan bahwa data dipilih secara acak
2. Uji atau asumsikan bahwa data berdistribusi normal
3. Tentukan apakah variansnya homogen atau hetero?
4. Tulis H_a dan H_0 dalam bentuk kalimat
5. Tulis H_a dan H_0 dalam bentuk statistik
6. Cari t-hitung atau z-hitung dengan rumus tertentu
7. Tentukan taraf signifikan (α)
8. Cari t-tabel atau z-tabel dengan pengujian dua pihak dimana df yang tergantung rumus.
9. Tentukan kriteria pengujian, yaitu: Jika H_0 diterima jika $-Z_{tabel} \leq Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$, maka H_0 diterima.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian untuk mengoptimalkan sistem antrian dengan menggunakan software Arena dengan tujuan

diperoleh jumlah server yang paling optimal.

3.2 Lokasi dan Waktu

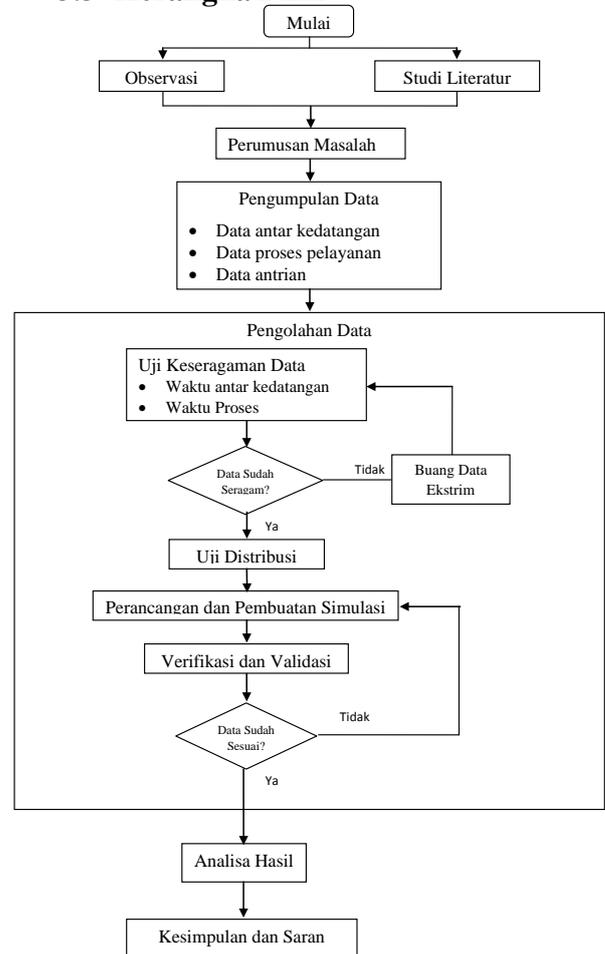
1. Lokasi

Lokasi penelitian dilaksanakan di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung.

2. Rencana Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan penelitian direncanakan pada bulan Oktober 2013-Januari 2014.

3.3 Kerangka Pikir



Gambar 1 Flowchart Metode Penelitian

Penjelasan dari kerangka pikir di atas adalah sebagai berikut:

1. Obsevasi

Observasi dilakukan dengan mengunjungi atau melakukan

survei lapangan di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung. Observasi bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang sistem antrian pembayaran pajak kendaraan bermotor yang terdapat di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung dengan wawancara dan melihat secara langsung sistem antrian yang berjalan.

2. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan membaca buku-buku atau jurnal tentang sistem antrian dan simulasi sebagai referensi dalam melakukan penelitian.

3. Perumusan Masalah

Setelah melakukan observasi dan studi literatur, maka dapat dirumuskan masalah yang terdapat dalam sistem antrian pembayaran pajak kendaraan bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung. Tujuan dari perumusan masalah adalah menggambarkan masalah yang terjadi dalam bentuk teoritis sehingga dapat dilakukan penelitian.

4. Pengumpulan Data

a. Sumber data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data primer.

b. Cara Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan mencatat waktu kedatangan pelanggan, waktu antrian, waktu pelayanan, jumlah server / operator, dan jumlah pelanggan yang akan membayar pajak kendaraan bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung.

5. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dari hasil pengambilan data di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung

dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dimaksudkan untuk menentukan bahwa populasi data sampel yang digunakan memiliki penyimpangan yang normal dari nilai rata-ratanya pada tingkat kepercayaan / signifikansi tertentu.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots(1)$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \dots\dots(2)$$

Batas Atas : Nilai rata-rata + K.

SD

Garis Tengah: Nilai rata-rata

Batas Bawah: Nilai Rata-rata –

K.SD

Data dianggap seragam bila seluruh sampel data berada dalam cakupan range antara batas bawah dan batas atas.

b.Uji Distribusi Data

Uji distribusi data dilakukan setelah data yang di ambil memenuhi uji kecukupan data dan uji keseragaman data. Hal ini akan sangat berguna dan berpengaruh pada pembentukan model simulasi matematis berbasis computer yang menggunakan analisis numeris yang diterjemahkan dalam bentuk program komputer. Langkah dalam menentukan distribusi masing-masing data pada penelitian ini adalah data dituliskan ke dalam notepad yang nantinya akan dipanggil oleh sistem pada software arena sehingga akan didapatkan jenis distribusinya.

c.Pembuatan model Simulasi

Dalam menyusun program simulasi dari sistem *real* yang diamati, maka diperlukan beberapa data input,

diantaranya (1) waktu kedatangan pelanggan, dan (2) waktu pelayanan. Program simulasi direncanakan menggunakan waktu 210 menit sekali replikasi, yang menggambarkan 3,5 jam pengamatan.

d. Verifikasi dan Validasi

Verifikasi model dilakukan untuk memastikan bahwa pembuatan model simulasi dalam software Arena sudah benar atau bebas *error*. Verifikasi dapat dilakukan dengan cara melakukan proses *debug* terhadap model simulasi. Sedangkan validasi dapat dilakukan dengan menggunakan uji statistik yaitu uji hipotesis dengan cara menghitung apakah hipotesis awal (H_0) pada asumsi awal diterima atau ditolak. H_0 diterima jika $-Z_{tabel} \leq Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$

Dimana rumus yang digunakan adalah:

$$Z_0 = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \dots \dots \dots (3)$$

Hal ini berarti, jika H_0 diterima maka model yang dibuat sudah sesuai dengan sistem nyata.

6. Analisis Hasil

Analisa dilakukan berdasarkan hasil / output dari *software arena*. Adapun data yang di analisa adalah besarnya nilai utilitas, waktu tunggu dan jumlah pelanggan yang dilayani.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan Saran dilakukan berdasarkan hasil dari analisa hasil yang telah dilakukan. Kesimpulan di ambil berdasarkan tujuan yang telah dibuat, sedangkan saran di ambil berdasarkan batasan masalah.

PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pengolahan data menggunakan Software Arena

5.0, terlebih dahulu dilakukan pengolahan data mentah dengan menguji, Keseragaman Data, dan Distribusi Data. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tentang pola data pengamatan yang ada. Tahapan dalam pengolahan data mentah adalah sebagai berikut:

1. Uji Keseragaman Data

Berdasarkan data yang diperoleh, berikut hasil pengujian keseragaman data dengan menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% ($k=2$) untuk proses pelayanan operator:

Tabel 1 Hasil Uji Keseragaman Data

| | Batas Atas | Garis Tengah | Batas Bawah |
|------------------------|------------|--------------|-------------|
| Waktu Antar Kedatangan | 3.13 | 1.14 | -0.85 |
| Waktu Proses | 5.69 | 3.35 | 1.00 |

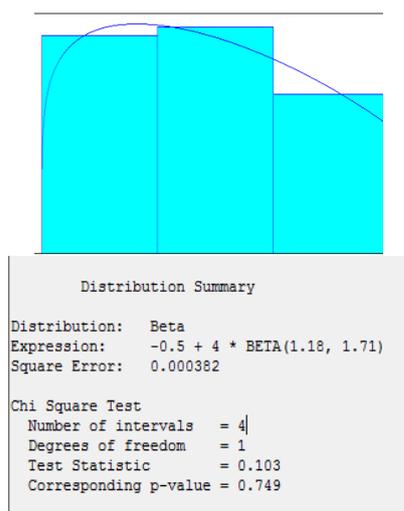
Dari keseluruhan data yang ada, terdapat beberapa data yang menyimpang dari Batas Kontrol Atas (BKA) yaitu data antar kedatangan. Sehingga data tersebut di buang dan tidak digunakan dalam tahap selanjutnya dan dilakukan uji keseragaman ulang. Dari uji keseragaman ulang peroleh 81 data yang seragam dengan BKA (3.13) dan BKB (-0.85). Sedangkan untuk data waktu proses tidak didapati penyimpangan dari BKA (5.69) dan BKB (1.00) sehingga dengan demikian data yang di ambil telah memenuhi syarat dan bisa untuk di olah ke tahap berikutnya.

2. Uji Distribusi Data

Tahap ini merupakan identifikasi distribusi probabilitas dari pola kedatangan, pelayanan, dan waktu antri dengan menggunakan *Input Analyzer* pada Arena 5.0. Distribusi probabilitas ini akan digunakan sebagai atribut dari model simulasi yang akan dibuat.

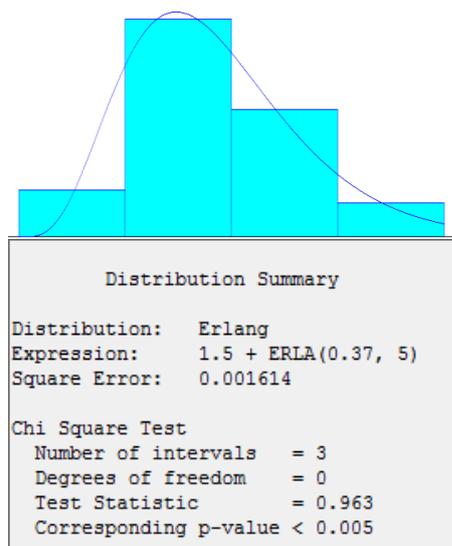
Distribusi Probabilitas Waktu Antar Kedatangan diperlihatkan pada gambar 2.

Dari gambar 2 dapat dijelaskan bahwa distribusi probabilitas rata-rata selisih waktu antar kedatangan adalah Beta. Expression yang digunakan sebagai input dalam software arena adalah $-0.5 + 4 * \text{BETA}(1.18, 1.71)$.



Gambar 2 Distribusi Probabilitas Rata-Rata Selisih Waktu Antar Kedatangan

Distribusi Probabilitas Waktu Pelayanan / Proses :



Gambar 3 Distribusi Probabilitas Waktu Pelayanan / Proses

Berdasarkan gambar 3 dapat dijelaskan distribusi probabilitas waktu pelayanan adalah berdistribusi

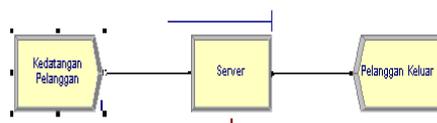
Erlang. Expression yang digunakan sebagai input dalam software Arena 5.0 adalah $1.5 + \text{ERLA}(0.37, 5)$

3.Perancangan dan Pembuatan Model Simulasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model simulasi dalam bentuk nyata dengan menggunakan Software Arena 5.0. Pembuatan model Simulasi ini menggunakan beberapa modul, antara lain:

1. *Create*: digunakan sebagai modul untuk kedatangan
2. *Process*: digunakan sebagai modul untuk pelayanan loket
3. *Dispose* : digunakan sebagai modul untuk selesai

Berikut merupakan model simulasi aktivitas pembayaran pajak kendaraan bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung:



Gambar 4 Model Simulasi Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung

Gambar 4 menunjukkan pembuatan model simulasi aktivitas pembayaran pajak kendaraan bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung menggunakan template *basic process*. Antrian terjadi karena banyaknya jumlah pelanggan yang datang secara terus menerus tetapi tidak dapat langsung dapat dilayani oleh operator / server yang hanya berjumlah 1 orang. Laporan hasil *running* simulasi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 Hasil Output *Running* Model Simulasi Awal

| Scenario | Entity Total time | Number In | Number Out | Utilization | Queue Waiting Time |
|----------|-------------------|-----------|------------|-------------|--------------------|
| Awal | 12.172 | 171 | 61 | 1.00 | 1.18 |

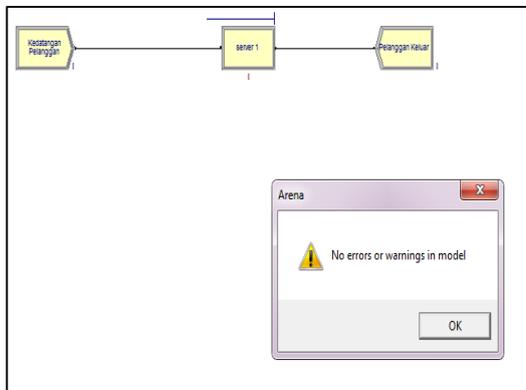
Hasil laporan di atas dapat diketahui bahwa untuk replikasi 1, jumlah pelanggan yang dilayani hanya 35,7% yaitu 61 pelanggan. Selain itu dari hasil *running* juga menunjukkan nilai *utilization* mencapai 1,00. Hal ini menyatakan bahwa server / operator sangat sibuk dalam melayani pelanggan dalam membayar pajak kendaraan bermotor. Sementara untuk rata-rata total waktu 1 (satu) orang pelanggan dalam sistem adalah sebesar 1,22 jam atau 73,2 menit, yaitu dari pelanggan memasukkan berkas, kemudian dilayani, hingga keluar dari Kantor Samsat.

4. Verifikasi dan Validasi

Pada tahanan ini dilakukan verifikasi hasil dari pembuatan model simulasi dan validasi model yang sudah dibuat.

1. Verifikasi

Hasil dari verifikasi model simulasi yang telah dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 5 Hasil Verifikasi Model

Dari gambar diatas terlihat bahwa hasil dari proses *debug* terhadap model simulai yang telah dibuat tidak ada error sehingga model simulasi dapat dijalankan.

2. Validasi

Validasi model dilakukan dengan membandingkan sistem nyata dengan model simulasi yang dibuat. Validasi

model dilakukan dengan uji hipotesis terhadap rata-rata *output* dari simulasi dibandingkan dengan rata-rata *output* dari sistem nyata. Dimana diketahui bahwa rata-rata *output* dari sistem nyata adalah 61 pelanggan. Berikut adalah hasil perhitungan validasi model:

Hipotesa awal:

H_0 = rata-rata pelanggan yang dapat dilayani dalam sistem selama 3,5 jam sebanyak 61 pelanggan

$H_1 \neq$ rata-rata pelanggan yang dapat dilayani dalam sistem selama 3,5 jam tidak sebanyak 61 pelanggan

Jadi,

$$H_0: \mu_1 = 61$$

$$H_0: \mu_1 \neq 61$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{Diperoleh } Z_0 = \frac{62,27 - 61}{63,31 / \sqrt{30}} = 0,11$$

Dari perhitungan diperoleh hasil $-Z_{tabel} (-1,96) \leq Z_{hitung} (0,11) \leq Z_{tabel} (1,96)$ yaitu berarti H_0 diterima. Dari hasil yang ada, dapat diambil kesimpulan bahwa model simulasi yang dibuat valid / sesuai dengan system nyata.

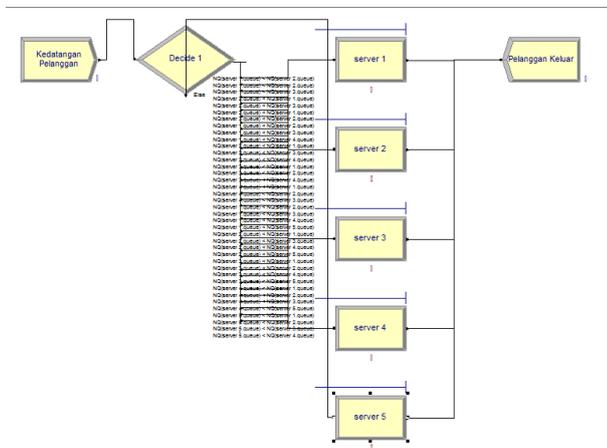
Analisa Hasil

Berdasarkan hasil *running* simulasi menggunakan software Arena 5.0 maka perlu dilakukan pembuatan skenario perbaikan. Skenario ini dibuat untuk memperbaiki sistem yang ada dengan harapan dapat mengurangi antrian pelanggan dalam membayar pajak kendaraan bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung. Dengan adanya pembuatan skenario ini, akan dilihat *output*-nya sehingga didapatkan hasil jumlah server yang paling optimal dalam melakukan pelayanan terhadap pelanggan. Disini

dibuat 4 (empat) buah skenario perbaikan yaitu:

- a. Penambahan 1 (satu) server / operator
- b. Penambahan 2 (dua) server / operator
- c. Penambahan 3 (tiga) server / operator
- d. Penambahan 4 (empat) server / operator

Berikut merupakan model simulasi skenario perbaikan aktivitas pembayaran pajak kendaraan bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung:



Gambar 6 Model Simulasi Skenario Perbaikan Pembayaran Pajak Kendaraan Bermotor di Kantor Samsat Kabupaten Temanggung

Hasil dari skenario perbaikan yang telah dijalankan menggunakan *process analyzer software* arena dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Skenario Perbaikan Sistem

| Skenario | Kedatangan Pelanggan | Kedatangan Pelanggan | Pelanggan | Utilitas | | | | | Queue Waiting Time | | | | |
|-----------------|----------------------|----------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | Server 1 | Server 2 | Server 3 | Server 4 | Server 5 | Server 1 | Server 2 | Server 3 | Server 4 | Server 5 |
| Awal | 12.172 | 171 | 01 | 1.00 | - | - | - | - | 1.90 | - | - | - | - |
| Tambah 1 server | 0.9055 | 171 | 121 | 1.00 | 1.00 | - | - | - | 0.44 | 1.48 | - | - | - |
| Tambah 2 server | 0.1105 | 167 | 163 | 0.74 | 0.97 | 0.95 | - | - | 0.65 | 0.65 | 0.06 | - | - |
| Tambah 3 server | 0.1216 | 180 | 175 | 0.65 | 0.78 | 0.92 | 0.53 | - | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.04 | - |
| Tambah 4 server | 0.0807 | 168 | 164 | 0.41 | 0.54 | 0.35 | 0.52 | 0.50 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.05 |

Tabel 3 menunjukkan rekap hasil *running* dari skenario yang telah dibuat yaitu dengan penambahan 4 server. Berdasarkan hasil skenario dapat diketahui bahwa skenario yang

memberikan waktu antrian dalam sistem paling cepat adalah didapatkan dari skenario 2 (dua). Dalam skenario 2 memiliki rata-rata total waktu pelanggan dalam sistem yaitu sebesar 0,1105 jam atau 6,63 menit. Selain itu, jumlah pelanggan yang dapat dilayani mencapai 97,6%. Apabila dilihat dari *utilization* masing-masing server / operator tidak terlalu sibuk, yaitu server1 (0,74), server2 (0,97), dan server3 (0,95). Oleh karena itu, skenario perbaikan yang terbaik atau optimal adalah skenario perbaikan 2 (dua), dimana ditambahkan 2 server pada pelayanan pelanggan pembayaran pajak kendaraan bermotor di Kantor Samsat Temanggung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perancangan sistem antrian yang optimal yaitu dengan penambahan 2 server. Dilihat dari rata-rata total waktu pelanggan dalam sistem yaitu sebesar 0,1105 jam atau 6,63 menit. Selain itu, jumlah pelanggan yang dapat dilayani mencapai 97,6%. Dan dilihat dari *utilization* masing-masing server / operator tidak terlalu sibuk, yaitu server1 (0,74), server2 (0,97), dan server3 (0,95).

Saran

Disarankan faktor biaya dipertimbangkan sebagai acuan dalam menentukan server / operator yang paling optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Djati, Bonett S. L. 2007. *Simulasi, Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Andi.

Hasan, M. Iqbal. 2004. *Pokok – Pokok Materi : Teori Pengambilan Keputusan*. Jakarta : Ghalia Indonesia.

- Kakiay, Thomas J. 2004. *Dasar Teori Antrian Untuk Kehidupan Nyata*. Yogyakarta : Andi.
- Kelton, W. David; Sadowski, Randall P.; dan Sadowski, Deborah A., 2009. *Simulation with Arena*. Fifth Edition. New Jersey : Mc Graw– Hill, Inc.
- Mulyono, Sri. 2004. *Riset Operasi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rockwell Software Inc. 2004. *Arena User's Guide*. United States of America : Rockwell Automation.
- Santoso, Singgih. 2012. *Aplikasi SPSS pada Statistik Parametrik*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Sargent, Robert G. 2010. *Jurnal : Verification and Validation of Simulation Models*. University Syracuse, United States of America.
- Subagyo, Pangestu, dkk. 2000. *Dasar –Dasar Operations Research*. BPFE. Yogyakarta.
- Sutalaksana, Iftikar Z.; Anggawisastra, Ruhana; dan Tjakraatmadja, Jann H. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung : ITB.
- Usman, Husaini dan Purnomo Setiady Akbar. 2009. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara.