

**SIMULASI MODEL ANTRIAN *MULTIPLE CHANNEL SINGLE PHASE* PADA SISTEM  
PELAYANAN KASIR *FIRST COME FIRST SERVE*  
(STUDI KASUS: GIANT *HYPERMARKET* PANAM PEKANBARU)**

**Wresni Anggraini<sup>1\*</sup>, Hendri<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Suska Riau

Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM 15,5 Panam Pekanbaru

\*email: wresni\_anggraini@ymail.com

**Abstrak**

*Panjangnya antrian dan lamanya waktu menunggu dapat menyebabkan kebosanan dan kelelahan. Antrian terjadi jika tingkat kedatangan lebih banyak dari pada pelayanan yang diberikan. Model antrian di Giant hypermarket adalah Multiple Channel Single Phase dengan sistem pelayanan first come first serve. Tingkat kedatangan konsumen sangat bervariasi setiap hari. Jumlah kasir yang aktif di Giant pada saat ini belum optimal pemanfaatannya.*

*Tujuan membuat simulasi model antrian di kasir Giant Hypermarket adalah agar dapat memberikan solusi optimal dalam penetapan jumlah fasilitas kasir aktif berdasarkan kriteria: tingkat utilitas kasir, waktu tunggu konsumen dan banyaknya konsumen yang dapat dilayani. Simulasi model dilakukan dengan bantuan software Arena 14.50.*

*Dalam melakukan simulasi dibuat beberapa skenario alternatif berdasarkan kategori hari, yaitu weekday dan weekend dan dibagi lagi menjadi 3 segmen waktu kedatangan: pagi (09.00-12.00), siang (13.00 – 17.00) dan malam (19.00-22.00).*

*Agar dapat mewakili kepentingan pelanggan dan pelayanan, penentuan jumlah kasir optimal ditentukan berdasarkan ukuran performansi yang merupakan kombinasi seimbang antara rata-rata waktu tunggu pelanggan (menit), rata-rata utilitas kasir (%) serta jumlah pelanggan yang dapat dilayani.*

*Berdasarkan hasil simulasi, disimpulkan bahwa jumlah kasir optimal yang harus diaktifkan untuk weekday pagi sebanyak 4 unit, untuk weekday siang sebanyak 6 unit, weekday malam sebanyak 8 unit, untuk weekend pagi sebanyak 6 unit, weekend siang sebanyak 9 unit dan weekend malam sebanyak 11 unit.*

**Kata kunci:** antrian, kasir, model, simulasi

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

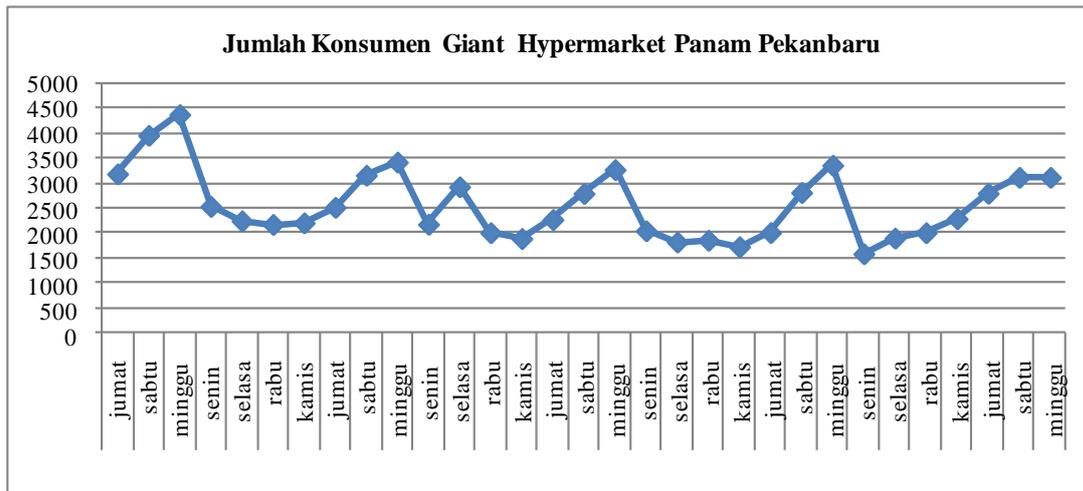
Teori antrian adalah teori model yang menyangkut studi matematis dari antrian-antrian atau baris-baris penungguan. Formasi baris-baris penungguan merupakan sesuatu yang biasa terjadi apabila kebutuhan akan suatu pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk menyelenggarakan pelayanan tersebut. Fenomena menunggu merupakan hasil dari keacakan dalam operasional pelayanan fasilitas. Secara umum, kedatangan konsumen dan waktu pelayanan tidak diketahui untuk waktu selanjutnya. Sebaliknya fasilitas operasional dapat diatur sehingga dapat mengurangi antrian (Taha, 1997).

Elemen dasar yang terlibat pada situasi antrian adalah pelanggan (*customer*) dan pelayan (*server*). Sistem antrian mencakup pelanggan yang datang dengan laju konstan atau bervariasi untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (*server*) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani.

Contoh-contoh antrian panjang sering terjadi di bank saat nasabah mengantri di *teller* untuk melakukan transaksi, di *airport* saat para calon penumpang melakukan *check-in*, di *supermarket* saat para pembeli antri untuk melakukan pembayaran, dan masih banyak contoh lainnya. Masalah antrian jika tidak dikelola dengan baik, maka akan menyebabkan kebosanan, kelelahan dan ketidakpuasan konsumen.

Giant *Hypermarket* Panam Pekanbaru, merupakan salah satu industri ritel yang cukup banyak dikunjungi oleh konsumen dengan fasilitas, kenyamanan dan harga yang cukup murah dan

tidak kalah bersaing jika dibandingkan dengan *hypermarket* lainnya. Jumlah konsumen yang berbelanja di Giant *Hypermarket* Panam selama bulan Maret 2013 dapat dilihat pada grafik 1.



**Grafik 1. Jumlah Konsumen Giant Panam SPekanbaru (Sumber: Giant Hypermarket)**

Berdasarkan grafik 1. dapat dilihat bahwa jumlah kedatangan konsumen bersifat *random* dan memiliki *trend* meningkat pada akhir pekan. Rata-rata kedatangan *weekday* adalah 2900 konsumen per hari. Rata-rata kedatangan *weekend* adalah 4500 konsumen per hari.

Untuk pelayanan pembayaran, fasilitas yang dimiliki Giant adalah 16 unit mesin kasir, dengan rincian: 4 unit rusak dan 12 unit berfungsi baik. Dari 12 yang berfungsi baik 1 unit khusus untuk bagian elektronik, 1 unit khusus pelayanan pembelian rokok dan 10 unit untuk pelayanan pembelian umum untuk pelanggan pengguna troli dan keranjang. Pembagian beban kerja kasir yang selama ini diterapkan di Giant dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jumlah Kasir yang Aktif**

| Interval Waktu | Jumlah Kasir |
|----------------|--------------|
| 09.00-10.00    | 3            |
| 10.00-11.00    | 2            |
| 11.00-12.00    | 2            |
| 14.00-22.00    | 10           |

Sumber: Giant *Hypermarket* Panam, Pekanbaru

Dengan mendengarkan *voice of customer*, yang dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap 60 orang konsumen Giant Panam Pekanbaru, maka diperoleh harapan rata-rata waktu menunggu dalam sistem antrian pembayaran adalah 3,2 menit dengan rata-rata maksimal panjang antrian yang ada 4 konsumen. Sedangkan berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata waktu menunggu 6 menit dengan rata-rata tingkat pelayanan per 15 menit adalah 10 konsumen.

## 1.2 Tujuan Penelitian

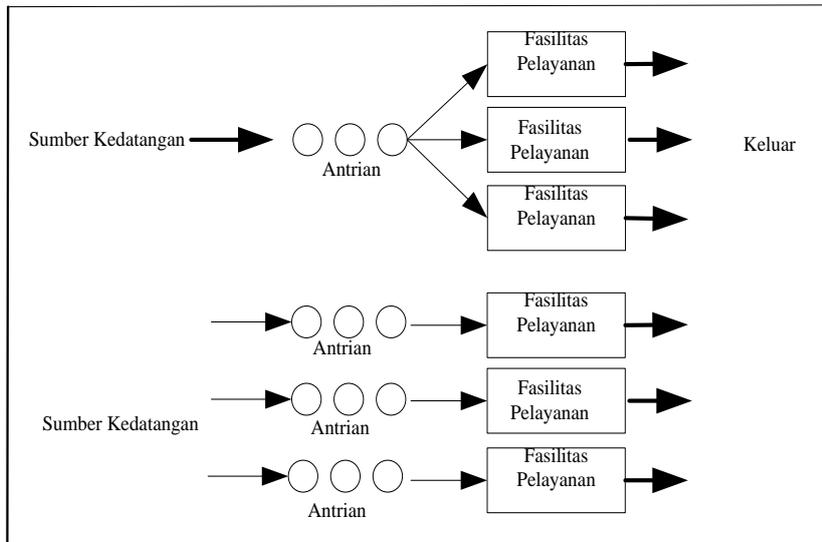
Melakukan Simulasi terhadap model antrian di Giant Hyper Panam Pekanbaru sehingga dapat ditetapkan jumlah fasilitas kasir aktif yang optimal berdasarkan kriteria: tingkat utilitas kasir, waktu tunggu konsumen dan banyaknya konsumen yang dapat dilayani.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Model dan Variabel Penelitian

Model antrian yang ada di Giant *Hypermarket* menggunakan model antrian (M/M/c) : (FCFS/ $\infty/\infty$ ) yaitu model dengan banyak saluran fasilitas pelayanan (*server*) ganda dengan disiplin

antrian pelanggan yang pertama datang yang pertama dilayani dan dengan kedatangan pelanggan tidak terbatas. Sistem antrian jalur berganda satu tahap (*Multi channel- single phase*) adalah suatu sistem antrian dimana terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan.



**Gambar 2.1 Sistem Antrian Multi Channel - Single Phase**

Variabel-variabel pada penelitian ini, sebagai berikut:

1.  $\lambda$  = jumlah rata-rata kedatangan pelanggan per satuan waktu (menit)
2.  $\mu$  = jumlah rata-rata pelanggan dilayani per satuan waktu (menit)
3.  $c$  = jumlah kasir yang aktif (unit)
4.  $P_0$  = probabilitas tidak ada pelanggan dalam sistem
5.  $\rho$  = rasio tingkat kedatangan terhadap tingkat pelayanan perfasilitas (unit)
6.  $L_s$  = Jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem (pelanggan)
7.  $L_q$  = Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian (pelanggan)
8.  $W_s$  = Rata-rata waktu dalam sistem (menit)
9.  $W_q$  = Rata-rata waktu dalam antrian (menit)
10.  $n$  = Jumlah antrian (pelanggan)

Beberapa persamaan matematis pada model antrian (M/M/c) : (FCFS/ $\infty/\infty$ ):

A. Probabilitas tidak ada pelanggan dalam system ( $P_0$ )

$$P_0 = \left[ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!(1-\rho)} \right]^{-1} \dots\dots\dots (2-1)$$

B. Tingkat kegunaan fasilitas pelayanan ( $\rho$ )

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} \quad \rho < 1 \dots\dots\dots (2-2)$$

C. Jumlah konsumen dalam antrian ( $L_q$ )

$$L_q = \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)(c-\rho)^2} P_0 \text{ atau } L_q = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \rho}{c!(1-\rho)^2} \dots\dots\dots (2-3)$$

D. Waktu menunggu rata-rata konsumen dalam antrian ( $W_q$ )

$$W_q = \frac{Lq}{\lambda} \dots\dots\dots (2-4)$$

## 2.2. Penentuan Skenario Simulasi

Simulasi merupakan sebuah usaha untuk menyalin fitur, tampilan dan karakteristik sebuah sistem nyata, biasanya melalui sebuah model yang terkomputerisasi. Perilaku sistem dalam simulasi sering dijadikan dasar yang kuat bagi pihak pengambil keputusan, karena dengan simulasi dampak dari keputusan dapat dianalisa tanpa membuat perubahan pada sistem nyatanya, sehingga sistem yang sudah ada tidak terganggu.

Dengan melihat *trend* kedatangan yang acak namun memiliki kecenderungan meningkat pada saat *weekend*, agar mendekati kondisi nyata, dalam simulasi dibuat skenario sebagai berikut:

### a. Weekday

Untuk *weekday* pengamatan dilakukan pada hari senin, selasa, rabu dan kamis.

Pengambilan data ini juga di bagi dalam tiga segmen yaitu:

- Pagi (pukul 09.00 - 12.00)
- Siang (pukul 13.00 - 17.00)
- Malam (pukul 19.00 - 22.00)

### b. Weekend

Untuk *weekend* pengamatan dilakukan pada hari jumat, sabtu, dan minggu. Pengambilan data juga dilakukan dengan 3 segmen yaitu:

- Pagi (pukul 09.00-12.00)
- Siang (pukul 13.00-17.00)
- Malam (pukul 19.00-22.00)

## 2.3. Penentuan Distribusi

Pengujian distribusi probabilitas waktu antar kedatangan pelanggan dilakukan dengan menggunakan *software ARENA 14.50*. Rekapitulasi distribusi waktu antar kedatangan dan distribusi waktu pelayanan dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2. Distribusi Waktu Antar Kedatangan dan Distribusi Waktu Pelayanan**

| Kategori       | Segmen | Distribusi Waktu Antar Kedatangan | Distribusi Waktu Pelayanan |
|----------------|--------|-----------------------------------|----------------------------|
| <i>Weekday</i> | Pagi   | <i>Gamma</i>                      | <i>Gamma</i>               |
|                | Siang  | <i>Weibull</i>                    | <i>Gamma</i>               |
|                | Malam  | <i>Gamma</i>                      | <i>Gamma</i>               |
| <i>Weekend</i> | Pagi   | <i>Weibull</i>                    | <i>Gamma</i>               |
|                | Siang  | <i>Gamma</i>                      | <i>Erlang</i>              |
|                | Malam  | <i>Gamma</i>                      | <i>Gamma</i>               |

Distribusi waktu antar kedatangan dan distribusi waktu pelayanan untuk masing-masing segmen dari setiap kategori waktu tidak sama karena waktu pelayanan yang diberikan oleh kasir kepada pelanggan berbeda-beda. Berdasarkan pengamatan perbedaan ini berdasarkan pada: kuantitas *items* barang belanjaan pelanggan, adanya perbedaan harga produk saat di *scan* sehingga harus di cek ulang, kasir kehabisan uang pecahan untuk kembalian pelanggan.

## 2.4. Simulasi Model Antrian Kondisi Awal

Rekapitulasi hasil simulasi untuk kondisi antrian awal dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rekapitulasi Simulasi Antrian Kondisi Awal**

| Kategori       | Kasir | Waktu Pelayanan (menit) | Waktu Tunggu (menit) | Total Waktu (menit) | Utilitas | Pelanggan Masuk (orang) | Pelanggan Keluar (orang) | Jumlah menunggu (orang) | Lama Pelayanan (Jam) | Replikasi ke- |
|----------------|-------|-------------------------|----------------------|---------------------|----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|
| <i>Weekday</i> | 11    | 1,8453                  | 2,3022               | 4,1475              | 0,6148   | 60                      | 59                       | 9                       | 3                    | 8             |
|                | 12    | 1,8291                  | 1,4004               | 3,2295              | 0,5708   | 57                      | 56                       | 5                       |                      |               |
|                | 13    | 1,9088                  | 1,4165               | 3,3253              | 0,5539   | 53                      | 52                       | 6                       |                      |               |

|                |    |        |        |        |        |    |    |    |   |   |
|----------------|----|--------|--------|--------|--------|----|----|----|---|---|
| <b>Weekday</b> | 10 | 1,8923 | 2,1634 | 4,0557 | 0,6209 | 80 | 79 | 6  |   |   |
| <b>Siang</b>   | 11 | 1,9472 | 2,7805 | 4,7276 | 0,6509 | 82 | 80 | 13 | 4 | 8 |
|                | 12 | 1,8853 | 2,6706 | 4,5559 | 0,6459 | 83 | 82 | 9  |   |   |
|                | 13 | 1,9435 | 2,3694 | 4,3129 | 0,6448 | 81 | 79 | 15 |   |   |
| <b>Weekday</b> | 8  | 1,9414 | 3,2283 | 5,2297 | 0,6767 | 63 | 62 | 7  |   |   |
| <b>Malam</b>   | 9  | 1,9952 | 4,0131 | 6,0083 | 0,7407 | 70 | 66 | 5  |   |   |
|                | 10 | 1,8576 | 2,1352 | 3,9928 | 0,6582 | 65 | 63 | 7  |   |   |
|                | 11 | 2,0911 | 3,2248 | 5,3159 | 0,7068 | 62 | 61 | 7  | 3 | 8 |
|                | 12 | 2,0384 | 4,4758 | 6,5143 | 0,7672 | 71 | 67 | 9  |   |   |
|                | 13 | 2,0058 | 2,9034 | 4,9091 | 0,7411 | 68 | 65 | 9  |   |   |
| <b>Weekend</b> | 10 | 1,9741 | 2,1421 | 4,1162 | 0,7002 | 66 | 63 | 6  |   |   |
| <b>Pagi</b>    | 11 | 2,0162 | 3,4030 | 5,4192 | 0,7035 | 65 | 62 | 13 | 3 | 8 |
|                | 12 | 2,0223 | 2,8755 | 4,8978 | 0,7076 | 64 | 62 | 9  |   |   |
|                | 13 | 1,8933 | 2,4883 | 4,3817 | 0,6540 | 63 | 61 | 15 |   |   |
| <b>Weekend</b> | 8  | 2,0266 | 2,8260 | 4,8526 | 0,7285 | 87 | 85 | 7  |   |   |
| <b>Siang</b>   | 9  | 2,1691 | 5,4475 | 7,6166 | 0,8202 | 91 | 90 | 13 |   |   |
|                | 10 | 2,0542 | 4,2997 | 6,3539 | 0,7431 | 91 | 86 | 14 |   |   |
|                | 11 | 2,0596 | 3,0410 | 5,1006 | 0,7073 | 84 | 82 | 9  | 4 | 8 |
|                | 12 | 2,1143 | 5,0040 | 7,1183 | 0,7795 | 90 | 88 | 15 |   |   |
|                | 13 | 2,1579 | 4,3420 | 6,4999 | 0,7816 | 89 | 85 | 15 |   |   |
| <b>Weekend</b> | 6  | 2,3727 | 4,0932 | 6,4658 | 0,7114 | 55 | 54 | 9  |   |   |
| <b>Malam</b>   | 7  | 2,4036 | 4,0762 | 6,4798 | 0,7476 | 57 | 56 | 11 |   |   |
|                | 8  | 2,4024 | 7,6896 | 10,092 | 0,8347 | 65 | 62 | 18 |   |   |
|                | 9  | 2,6206 | 5,4720 | 8,0926 | 0,7944 | 61 | 53 | 27 | 3 | 8 |
|                | 10 | 2,5120 | 4,0442 | 7,5562 | 0,8095 | 60 | 58 | 8  |   |   |
|                | 11 | 2,4262 | 6,6370 | 9,0632 | 0,8377 | 65 | 61 | 19 |   |   |
|                | 12 | 2,2845 | 5,7502 | 8,0348 | 0,7691 | 63 | 60 | 19 |   |   |
|                | 13 | 2,3823 | 4,1271 | 6,5094 | 0,7750 | 60 | 58 | 11 |   |   |

## 2.5. Pembuatan Skenario Model Antrian Alternatif

Skenario model antrian dibuat dengan melakukan penambahan dan pengurangan jumlah kasir aktif yang dilakukan berdasarkan kategori dan segmen waktu yang telah ditetapkan sebelumnya. Skenario jumlah kasir aktif dibuat berdasarkan kategori *weekday* dan *weekend*, dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Skenario Alternatif Jumlah Kasir Berdasarkan Kategori**

| Kategori      | Skenario | Kasir Aktif No.         | Jumlah Kasir | Keterangan  |
|---------------|----------|-------------------------|--------------|-------------|
| Weekday Pagi  | 1        | 10,11,12,13             | 4            | Penambahan  |
| Weekday Pagi  | 2        | 9,10,11,12,13           | 5            | Penambahan  |
| Weekday Pagi  | 3        | 11,12                   | 2            | Pengurangan |
| Weekday Siang | 1        | 9,10,11,12,13           | 5            | Penambahan  |
| Weekday Siang | 2        | 8,9,10,11,12,13         | 6            | Penambahan  |
| Weekday Siang | 3        | 7,8,9,10,11,12,13       | 7            | Penambahan  |
| Weekday Siang | 4        | 11,12,13                | 3            | Pengurangan |
| Weekday Malam | 1        | 7,8,9,10,11,12,13       | 7            | Penambahan  |
| Weekday Malam | 2        | 6,7,8,9,10,11,12,13     | 8            | Penambahan  |
| Weekday Malam | 3        | 5,6,7,8,9,10,11,12,13   | 9            | Penambahan  |
| Weekend Pagi  | 1        | 9,10,11,12,13           | 5            | Penambahan  |
| Weekend Pagi  | 2        | 8,9,10,11,12,13         | 6            | Penambahan  |
| Weekend Pagi  | 3        | 7,8,9,10,11,12,13       | 7            | Penambahan  |
| Weekend Pagi  | 4        | 11,12,13                | 3            | Pengurangan |
| Weekend Siang | 1        | 7,8,9,10,11,12,13       | 7            | Penambahan  |
| Weekend Siang | 2        | 6,7,8,9,10,11,12,13     | 8            | Penambahan  |
| Weekend Siang | 3        | 5,6,7,8,9,10,11,12,13   | 9            | Penambahan  |
| Weekend Siang | 4        | 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 | 10           | Penambahan  |

|                      |   |                           |    |  |
|----------------------|---|---------------------------|----|--|
| <i>Weekend Malam</i> | 1 | 5,6,7,8,9,10,11,12,13     | 9  | Penambahan                               |
| <i>Weekend Malam</i> | 2 | 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13   | 10 | Penambahan                               |
| <i>Weekend Malam</i> | 3 | 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 | 11 | Penambahan                               |
| <i>Weekend Malam</i> | 4 | 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13   | 10 | Penambahan +<br>penambahan 2<br>Operator |

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan dengan menggunakan simulasi Arena telah melalui tahap verifikasi, yang menyatakan semua skenario yang dibuat tidak ada yang *error*. Seluruh skenario yang ada juga telah divalidasi dan dapat dikatakan mewakili kondisi nyata karena hasil uji validasi tidak ada perbedaan yang signifikan antara kondisi *real system* dengan hasil model simulasi. Tabel 6. Menunjukkan rekapitulasi simulasi antrian di Giant berdasarkan skenario yang telah dibuat.

**Tabel 6. Rekapitulasi Simulasi Antrian Usulan Berdasarkan Skenario**

| Kategori             | Skenario | Jumlah Kasir | Rata-rata Waktu Pelayanan (menit) | Rata-rata Waktu Tunggu (menit) | Total Waktu (menit) | Rata-rata Utilitas (%) | Pelanggan Dilayani (orang) |
|----------------------|----------|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|
| <i>Weekday Pagi</i>  | 1        | 4            | 1,822                             | 1,002                          | 2,824               | 43,70                  | 171                        |
|                      | 2        | 5            | 1,840                             | 0,821                          | 2,661               | 35,44                  | 172                        |
|                      | 3        | 2            | 1,736                             | 3,543                          | 5,279               | 76,90                  | 157                        |
| <i>Weekday Siang</i> | 1        | 5            | 1,941                             | 1,525                          | 3,466               | 52,14                  | 320                        |
|                      | 2        | 6            | 1,945                             | 1,179                          | 3,124               | 43,45                  | 320                        |
|                      | 3        | 7            | 1,917                             | 0,894                          | 2,811               | 37,01                  | 323                        |
|                      | 4        | 3            | 1,907                             | 6,522                          | 8,429               | 84,50                  | 317                        |
| <i>Weekday Malam</i> | 1        | 7            | 2,058                             | 2,913                          | 4,971               | 64,70                  | 394                        |
|                      | 2        | 8            | 2,083                             | 1,849                          | 3,932               | 57,44                  | 392                        |
|                      | 3        | 9            | 2,071                             | 1,514                          | 3,586               | 51,04                  | 396                        |
| <i>Weekend Pagi</i>  | 1        | 5            | 1,9873                            | 1,8347                         | 3,8220              | 55,45                  | 248                        |
|                      | 2        | 6            | 1,9428                            | 1,1150                         | 3,0579              | 46,78                  | 257                        |
|                      | 3        | 7            | 1,9923                            | 0,8660                         | 2,8583              | 39,15                  | 245                        |
|                      | 4        | 3            | 1,9621                            | 6,4503                         | 8,4123              | 86,87                  | 238                        |
| <i>Weekend Siang</i> | 1        | 7            | 2,1368                            | 2,6909                         | 4,8277              | 67,32                  | 525                        |
|                      | 2        | 8            | 2,1208                            | 1,8686                         | 3,9895              | 57,37                  | 516                        |
|                      | 3        | 9            | 2,1244                            | 1,4140                         | 3,5384              | 51,40                  | 518                        |
|                      | 4        | 10           | 2,1049                            | 1,1610                         | 3,2659              | 46,73                  | 530                        |
| <i>Weekend Malam</i> | 1        | 9            | 2,4150                            | 3,9738                         | 6,3888              | 71,17                  | 473                        |
|                      | 2        | 10           | 2,4010                            | 3,4717                         | 5,8727              | 64,30                  | 477                        |
|                      | 3        | 11           | 2,4171                            | 2,2985                         | 4,7157              | 59,00                  | 478                        |
|                      | 4        | 10           | 2,4010                            | 3,4717                         | 5,8727              | 59,00                  | 477                        |

Untuk menguji kehandalan dan mentoleransi terjadinya error dari skenario yang dibuat dan agar hasil akhir dari pengambilan keputusan menjadi lebih baik maka juga telah dilakukan replikasi terhadap skenario. Berdasarkan hasil perhitungan, maka perlu dilakukan minimal 8 kali replikasi.

Dalam penentuan jumlah kasir yang optimal, digunakan ukuran performansi yang ditinjau dari keseimbangan antara rata-rata waktu tunggu pelanggan (menit) dan rata-rata utilitas masing-masing kasir serta jumlah pelanggan yang selesai dilayani (Kakiay, 2004).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi model antrian di Giant *Hypermarket* Panam Pekanbaru, dengan membangkitkan beberapa skenario, maka dapat disimpulkan jumlah kasir optimal adalah sebagai berikut:

a. Untuk *Weekday*:

- Jam 09.00 – 12.00: 4 Kasir, dengan rata-rata tingkat utilitas 43,70%, rata-rata waktu tunggu konsumen 1,002 menit dan jumlah konsumen yang dapat dilayani sebanyak 171 pelanggan.
- Jam 13.00 – 17.00: 6 Kasir, dengan rata-rata tingkat utilitas 43,45 %, rata-rata waktu tunggu konsumen 1,179 menit dan jumlah konsumen yang dapat dilayani sebanyak 320 pelanggan.
- Jam 19.00 – 22.00: 8 Kasir, dengan rata-rata tingkat utilitas 57,44 %, rata-rata waktu tunggu konsumen 1,849 menit dan jumlah konsumen yang dapat dilayani sebanyak 392 pelanggan.

b. Untuk *Weekend*:

- Jam 09.00 – 12.00: 6 Kasir, dengan rata-rata tingkat utilitas 46,78%, rata-rata waktu tunggu konsumen 1,115 menit dan jumlah konsumen yang dapat dilayani sebanyak 257 pelanggan.
- Jam 13.00 – 17.00: 9 Kasir, dengan rata-rata tingkat utilitas 51,40 %, rata-rata waktu tunggu konsumen 1.4140 menit dan jumlah konsumen yang dapat dilayani sebanyak 518 pelanggan.
- Jam 19.00 – 22.00: 11 Kasir, dengan rata-rata tingkat utilitas 59,00%, rata-rata waktu tunggu konsumen 2,2985 menit dan jumlah konsumen yang dapat dilayani sebanyak 478 pelanggan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Purnama, S dan Bodroastuti Tri., 2012, *Penerapan Model Simulasi Antrian Multi Channel Single Phase pada Antrian di Apotik Purnama Semarang*, STIE Widya Manggala, Semarang
- Aminudin., 2005, *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Arifin, Miftah;., 2009, *Simulasi Sistem Industri*, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Arman, Nasution. H., 2006, *Manajemen Industri*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Bernard W, Taylor III., 2005, *Sains Manajemen*: Edisi Delapan, Salemba Empat, Jakarta.
- Dimiyati, Tjutju.T., dan Dimiyati, Akhmad., 2010, *Operations Research: Model-model Pengambilan Keputusan*, Penerbit Sinar Baru Algensindo.
- Djarwanto., 2003, *Statistik Nonparametrik*, BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- Harinaldi., 2005, *Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik Dan Sains*, Penerbit Erlangga.
- Hasan, Irmayanti, 2010, *Model Optimasi Pelayanan Nasabah Berdasarkan Metode Antrian (Queuing System)*, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Hilier S.F., dan G.J Lieberman., 2001, *Introduction to Operation Research*, McGraw-Hill, New York.
- Kakiay, Thomas J., 2004, *Dasar Teori Antrian untuk Kehidupan Nyata*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Mulyono, Sri., 2004, *Riset Operasi*, Edisi Revisi: Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- Sinulingga, Suka., 2008, *Pengantar Teknik Industri*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Siswanto., 2007, *Operations Resarch: Jilid 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Supranto, J., 2000, *Statistik Teori Dan Aplikasi*: Edisi Keenam, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Taha, Hamdy .A., 1997, *Riset Operasi: Suatu Pengantar*, Jilid 2, Edisi ke-5: Bina Rupa Aksara, Jakarta
- Trihendradi, C.,2009, *Step by Step SPSS 16: Analisa Data Statistik*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Utami, Christina Whidya., 2010, *Manajemen Ritel: Strategi dan Implementasi Operasional Bisnis Ritel Modren di Indonesia*, Salemba Empat, Jakarta.