

Volume 2 No 1 Juli 2018

Jurnal Sains & Teknologi Industri
ISSN 2597-8586

Saintek

Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS KATOLIK MUSI CHARITAS**



Saintek

Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi Industri

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| HALAMAN REDAKSI JURNAL | iii |
| | |
| 1. Pendekatan <i>Lean Manufacturing</i> Untuk Mengurangi <i>Waste</i> Pada Lantai Produksi <i>Crumb Rubber</i> Di PT Djambi Waras Jujuhan <i>Meldia Fitri, Tri Ernita, Faridatul Azizah</i> | 1 |
| 2. Audit Sistem Informasi Berdasarkan ISO9001:2015 di Perpustakaan dan Arsip Daerah Kota Salatiga <i>Eko Nur Hermansyah</i> | 10 |
| 3. Analisis Kehilangan Minyak (<i>Oil Losses</i>) Pada Proses Pengolahan CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Dengan Metode SPC (<i>Statistical Proces Control</i>) Studi Kasus di PT.Pabrik Nusantara (PTPN) 6 Solok Selatan <i>Tri Ernita, Gamindra Jauhari, Tri Maiyuni Helia</i> | 15 |
| 4. Analisis Simulasi Antrian Teller Untuk Meminimasi Waktu Tunggu (Studi Kasus: BCA KCP Ruko Rajawali Palembang) <i>Dewi Purnama, Achmad Alfian</i> | 24 |
| 5. Peningkatan Produktivitas Menggunakan <i>The American Productivity Center (APC)</i> Pada PT Arta Boga Cemerlang Palembang <i>Meylinda Mulyati</i> | 34 |

Saintek

Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi Industri

Terbit dua kali dalam setahun pada bulan Juli dan Desember. Jurnal ini berisikan tulisan yang dihasilkan melalui penelitian pada bidang Sains dan Teknologi Industri.

REDAKSI JURNAL

Koordinator Jurnal

Meylinda Mulyati, S.T., M.T

Ketua Penyunting

Dominikus Budiarto, S.T., M.T

Penyunting

Pelaksana Achmad

Alfian, S.T., M.T

Theresia Sunarni,

S.T., M.T

Penyunting Ahli

Prof. Dr. Ir. I Wayan Surata, M.Eng (Universitas Udayana)

Sani Susanto., Ph.D. (Universitas Katolik Parahyangan)

Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T (Universitas Katolik Musi Charitas)

Sekretariat

Meylinda Mulyati, S.T., M.T

Alamat Sekretariat :

Fakultas Sains & Teknologi
Universitas Katolik Musi Charitas
Jln. Bangau No. 60 Palembang 30113
Email : jurnaltiukmc@gmail.com

Analisis Simulasi Antrian Teller Untuk Meminimasi Waktu Tunggu (Studi Kasus: BCA KCP Ruko Rajawali Palembang)

Dewi Purnama¹, Achmad Alfian²

^{1,2)} Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Industri,
Universitas Katolik Musi Charitas
Jl. Bangau No.60, Palembang 30113
Email: deui_purnama@gmail.com; a_alfian@ukmc.ac.id

ABSTRAK

Antrian merupakan sebuah bagian penting dalam manajemen operasi. Antrian terdapat pada sektor manufaktur ataupun sektor jasa. Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani dan kemudian meninggalkan barisan setelah dilayani. Penelitian ini menyajikan hasil dari pemodelan dengan simulasi, menganalisis sistem antrian untuk meminimasi waktu tunggu pada *teller* BCA KCP Ruko Rajawali Palembang. Untuk mencapai sasaran yang dimaksud langkah-langkah yang dilakukan adalah merencanakan penelitian dengan baik, menggambarkan sistem lebih detil untuk dipelajari, membangun model konseptual dan model simulasi, mensimulasikan model yang dibentuk, menganalisa keluaran dan menyimpulkannya. Waktu tunggu paling sedikit 2 detik hingga 1 jam dan rata-rata 16 menit 28 detik serta panjang antrian 1 sampai 20 orang. Hasil tersebut menunjukkan performansi *teller* belum baik karena waktu menunggu lama. Kapasitas *teller* akan lebih efektif bila menambah satu orang *teller* agar waktu menunggu lebih cepat dari sebelumnya. Dengan sistem antrian yang diusulkan, sehingga 5 *teller* dari sebelumnya 4 *teller*, memiliki rata-rata waktu menunggu menjadi 12 menit 36 detik

Kata kunci: simulasi, antrian, performansi, teller, waktu tunggu.

ABSTRACT

Queue is an important part of operation management. Queue takes place in the manufacturing and service sector. Queue is people or goods in a row waiting to be served and then leaving the row after being served. This study presents the results of modeling with simulation for analyzing the queuing system to minimize waiting time at teller of BCA KCP Ruko Rajawali Palembang. To reach the intended target steps taken is well planned research, describes the system in more detail to learn, build conceptual models and simulation models, simulate the model established, analyze and summarize output. Waiting time diverse 2 seconds to 1 hour and an average of 16 minutes 28 seconds and queue length of 1 to 20 people. These results show a good performance because the teller is not a long wait time. Capacity teller would be more effective if the teller in order to add a wait time faster than before. With the proposed queuing system, so the 5 tellers of the previous 4 tellers, has an average wait time to 12 minutes 36 seconds.

Keywords: simulation, queuing, performance, teller, waiting time.

Pendahuluan

Meningkatnya kompetisi yang mengarah pada pemenuhan tuntutan kebutuhan nasabah baik secara kuantitas maupun kualitas menyebabkan dunia usaha harus terus berjuang meningkatkan pelayanan dan fleksibilitasnya untuk dapat beradaptasi dan berinovasi secara cepat dan tepat. Salah satu hal yang menyolok dalam sebuah instansi pelayanan langsung ke nasabah adalah bagian fasilitas pelayanan. Waktu mengantri yang terlalu panjang bisa menyebabkan nasabah enggan untuk berkunjung kembali di masa yang akan datang, di sisi lain bila tidak ada antrian hingga tenaga kerja bagian fasilitas pelayanan banyak yang menganggur akan menyebabkan kerugian secara implisit bagi perusahaan.

Dalam hal memberikan layanan kepada nasabah, fenomena mengantri tidak dapat dihindari dan sering dijumpai. Dimana banyaknya para nasabah menunggu untuk dilayani. Panjang dan lamanya antrian membuat nasabah merasa tidak nyaman, karena menganggap waktu mereka terbuang percuma saat mereka mengantri sebelum dilayani. Di BCA KCP Ruko Rajawali Palembang dalam meningkatkan kualitas pelayanannya selalu mengusahakan agar pelayanan yang diberikan kepada nasabah sesegera mungkin agar nasabah dapat segera dilayani tanpa harus menunggu lama. Waktu menunggu nasabah berkisar antara 2 detik hingga 1 jam 4 menit 29 detik atau rata-rata 16 menit 28 detik. Rata-rata waktu proses *teller* adalah 13 menit 2 detik dan rata-rata waktu dalam sistem adalah 24 menit 18 detik. Panjang antrian antara 1 sampai dengan 20 antrian. Menurut wawancara dengan salah satu satpam BCA KCP Ruko Rajawali, dalam satu hari terdapat 2 sampai 5 orang yang membatalkan transaksi karena antrian terlalu panjang. Nasabah yang membatalkan transaksi memilih untuk datang ke kantor BCA lain atau melakukan transaksi di keesokan hari. Bila semakin banyak nasabah yang pergi akan mempengaruhi *income*/pendapatan cabang. Bila pendapatan cabang menurun akan berdampak pada penilaian cabang dan bonus tahunan pegawai bank. Dari uraian di atas, dengan menyadari arti pentingnya pelayanan yang lebih baik kepada nasabah maka perlu adanya perbaikan kinerja dari proses pelayanan yang mempunyai sifat ketidakpastian tersebut. Sedangkan simulasi sangat cocok untuk mengamati sistem yang bersifat tidak pasti[3].

Pada rumusan masalah yang dibahas adalah bagaimana model simulasi yang paling tepat digunakan sehingga dapat menghindari terjadinya antrian panjang/waktu menunggu yang lama. Dengan tujuan penelitian untuk mendapatkan model simulasi pada *teller* dan mencari solusi agar lama waktu antri nasabah dapat berkurang.

Dari masalah yang dirumuskan di atas maka dapat dilakukan pembatasan masalah, agar lebih mengarahkan permasalahan tersebut pada tujuannya sehingga menjadi lebih jelas. Adapun pembatasan masalahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Ruang lingkup penelitian hanya mencakup kedatangan, pelayanan, disiplin antrian dan jumlah fasilitas pelayanan yang tersedia.
- 2) Pembatasan masalah dilakukan hanya yang menyangkut proses antrian nasabah mengantri pada antrian *teller*.
- 3) Model antrian yang akan digunakan adalah model antrian Multi Channel, Single Phase.

Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian simulasi antrian *teller* di BCA KCP Ruko Rajawali diuraikan dengan sistematika sebagai berikut:

1. Formulasi Masalah

Melakukan observasi awal untuk mengetahui permasalahan yang ada, observasi ini dilakukan agar dapat mengetahui fenomena-fenomena yang ada pada obyek sistem yang menjadi perhatian dalam penelitian. Dari fenomena-fenomena tersebut diidentifikasi permasalahan yang ada dan dirumuskan masalahnya.

2. Merencanakan Penelitian

Setelah masalah diketahui langkah selanjutnya yaitu menentukan tujuan pelaksanaan penelitian, jadwal pelaksanaan, pengambilan data, kemampuan yang harus dimiliki, program yang akan digunakan, menentukan tingkat kedetailan model, tingkat keakuratan, eksperimen dan bentuk penyajian laporannya.

3. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan yaitu[1]:

- 1) Jumlah fasilitas dan kapasitasnya pada antrian.
- 2) Hari, tanggal dan pukul kedatangan setiap nasabah dalam satu bulan.
- 3) Lama waktu proses pelayanan *teller* kepada nasabah.

4. Pembentukan model

Untuk membentuk model simulasi sebelumnya harus mendefinisikan sistem kemudian membangun modelnya.

5. Pemrograman

Tujuan penelitian yang jelas dan telah diorganisasi dengan baik dalam merencanakan studi/penelitian langkah selanjutnya yaitu menggambarkan sistem lebih detail untuk dipelajari. Langkah ini merupakan pengembangan dari model konseptual yang akan dibuat model simulasinya[2]. Tahap pemrograman dilakukan dengan *promodel 7.0*.

6. Menjalankan eksperimen

Eksperimen dilakukan setelah model telah mencapai kondisi *steady state* yaitu kondisi keluaran distribusi atau nilai statistik tidak berubah terhadap waktu. Dalam menjalankan eksperimen beberapa tuntunan pertanyaan yang harus diperhatikan:

- 1) apakah simulasi akan dilakukan pada kondisi yang baik atau dengan periode waktu tertentu?
- 2) bagaimana mengurangi kesalahan pada model simulasi tersebut?
- 3) berapakah seharusnya lamanya waktu simulasi dijalankan?
- 4) berapakah replikasi yang seharusnya dibuat?

7. Analisis keluaran

Pada analisis keluaran ini membandingkan keluaran model simulasi dengan sistem aktual. Saat menjalankan simulasi jika *input* bersifat probabilistik sangat penting untuk melakukan perhitungan statistik secara akurat/signifikan. Tujuan dari eksperimen terhadap model simulasi yang dilakukan tidak hanya mengetahui seberapa baik sistem aktual berjalan tapi juga membantu untuk memperoleh pengertian yang cukup mendalam mengenai sistem.

8. Pendokumentasian hasil

Hasil dari keseluruhan dari simulasi harus didokumentasikan secara jelas dan ringkas. Laporan ini memungkinkan pengguna model meninjau kembali formulasi akhir, sistem alternatif, kriteria yang digunakan untuk membandingkan alternatif, hasil eksperimen dan memberikan rekomendasi untuk menyelesaikan masalah.

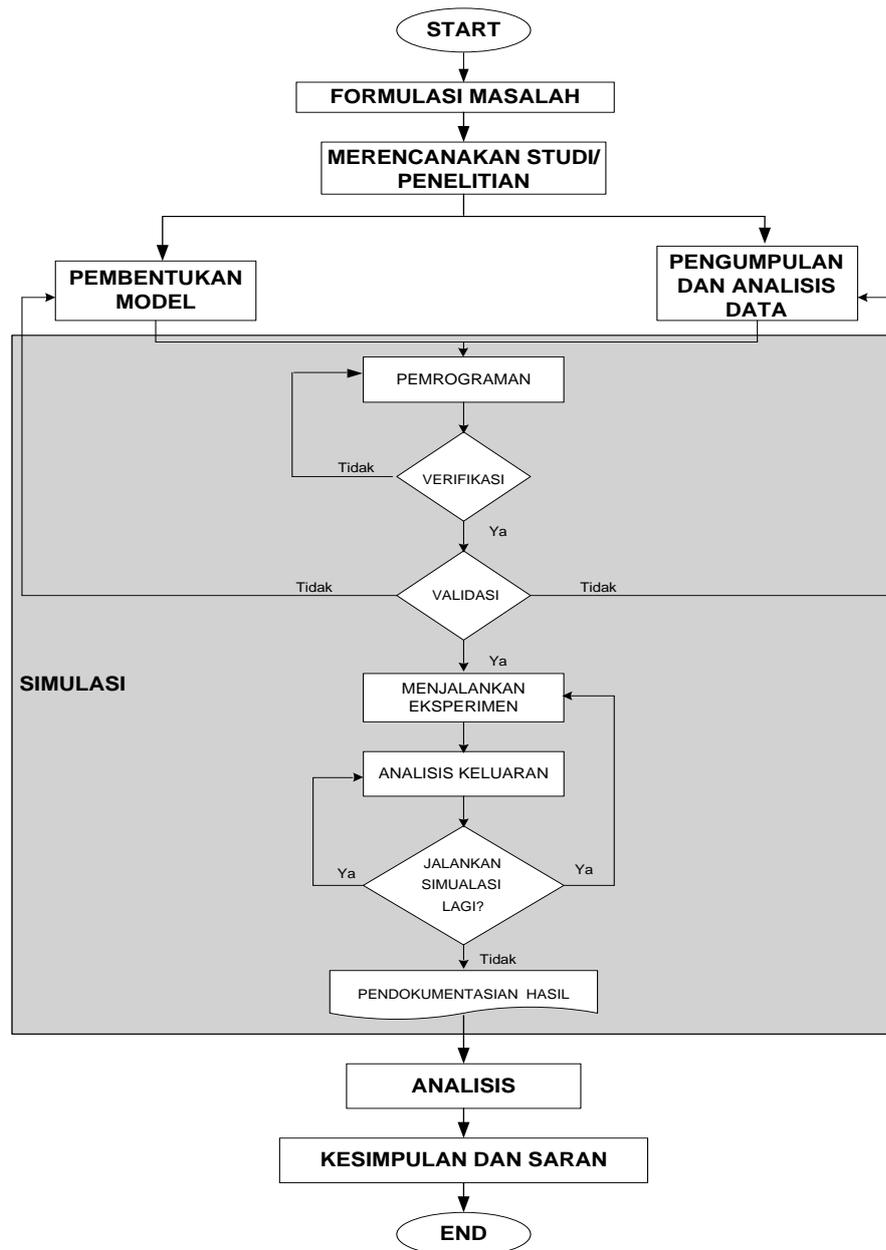
9. Analisis

Setelah hasil dari simulasi didapat maka dihubungkan dengan kerangka toritis yang digunakan dan dibandingkan dengan sistem aktual untuk mengetahui sudah sejauh mana hasil simulasi menjawab semua permasalahan seperti analisis terhadap utilisasi, performansi, kapasitas desain dan kapasitas efektif dari *resources*, lokasi, entitas dan sebagainya.

10. Simpulan

Langkah ini merupakan langkah terakhir dari proses penelitian ini. Langkah ini berisi mengenai simpulan yang dapat diberikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan peneliti terhadap peneliti selanjutnya.

Tahap-tahap penelitian dalam bentuk bagan *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

Hasil Dan Pembahasan

Hasil

1. Data Jumlah Kedatangan Nasabah

Data jumlah kedatangan selama satu jam dalam sehari, diambil sebanyak 350 sampel kedatangan dalam satu bulan didapat dari *record* dengan banyaknya pengambilan data (empat belas kali). Hasil pengamatan dapat dilihat dalam lampiran L-1. data pengamatan. Nasabah yang datang melakukan transaksi berupa setor tunai, transfer, tarik tunai, pemindahbukuan, pembayaran kredit, kliring, RTGS, LLG hingga transfer ke luar negeri.

2. Data Waktu Antar Kedatangan Nasabah

Data waktu antar kedatangan nasabah diambil sebanyak 350 sampel dalam satu bulan yang didapat dari *record* dengan banyaknya pengambilan data: waktu minimum antar kedatangan nasabah yaitu 1 detik dan waktu maksimumnya 1947 detik (32,45 menit), dengan rata-rata waktu antar kedatangan 2 menit 7 detik, modus 1 detik, standar

deviasi 3 menit 36 detik dan variansi 795 menit 50 detik. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Waktu Antar Kedatangan Nasabah

| No | t (Detik) | No | t (Detik) | No | t (Detik) | No | t (Detik) | No | t (Detik) | No | t (Detik) | No | t (Detik) |
|----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|
| 1 | 3 | 51 | 7 | 101 | 429 | 151 | 252 | 201 | 410 | 251 | 38 | 301 | 62 |
| 2 | 2 | 52 | 8 | 102 | 145 | 152 | 2 | 202 | 5 | 252 | 32 | 302 | 693 |
| 3 | 5 | 53 | 227 | 103 | 32 | 153 | 8 | 203 | 32 | 253 | 31 | 303 | 254 |
| 4 | 15 | 54 | 3 | 104 | 92 | 154 | 259 | 204 | 1947 | 254 | 2 | 304 | 70 |
| 5 | 4 | 55 | 37 | 105 | 109 | 155 | 11 | 205 | 95 | 255 | 6 | 305 | 366 |
| 6 | 3 | 56 | 827 | 106 | 1181 | 156 | 3 | 206 | 5 | 256 | 60 | 306 | 47 |
| 7 | 30 | 57 | 329 | 107 | 595 | 157 | 1 | 207 | 10 | 257 | 354 | 307 | 164 |
| 8 | 37 | 58 | 4 | 108 | 16 | 158 | 1 | 208 | 5 | 258 | 131 | 308 | 218 |
| 9 | 25 | 59 | 4 | 109 | 9 | 159 | 4 | 209 | 4 | 259 | 62 | 309 | 127 |
| 10 | 57 | 60 | 118 | 110 | 2 | 160 | 24 | 210 | 6 | 260 | 206 | 310 | 343 |
| 11 | 43 | 61 | 6 | 111 | 8 | 161 | 274 | 211 | 2 | 261 | 13 | 311 | 114 |
| 12 | 22 | 62 | 744 | 112 | 262 | 162 | 18 | 212 | 6 | 262 | 8 | 312 | 167 |
| 13 | 610 | 63 | 18 | 113 | 8 | 163 | 14 | 213 | 3 | 263 | 6 | 313 | 319 |
| 14 | 343 | 64 | 17 | 114 | 16 | 164 | 207 | 214 | 2 | 264 | 57 | 314 | 491 |
| 15 | 6 | 65 | 387 | 115 | 273 | 165 | 121 | 215 | 6 | 265 | 1 | 315 | 2 |
| 16 | 249 | 66 | 128 | 116 | 18 | 166 | 51 | 216 | 2 | 266 | 1 | 316 | 68 |
| 17 | 5 | 67 | 249 | 117 | 8 | 167 | 47 | 217 | 4 | 267 | 1 | 317 | 42 |
| 18 | 161 | 68 | 280 | 118 | 37 | 168 | 138 | 218 | 4 | 268 | 167 | 318 | 1 |
| 19 | 400 | 69 | 205 | 119 | 19 | 169 | 5 | 219 | 558 | 269 | 2 | 319 | 1 |
| 20 | 81 | 70 | 104 | 120 | 19 | 170 | 14 | 220 | 2 | 270 | 2 | 320 | 12 |
| 21 | 32 | 71 | 1198 | 121 | 8 | 171 | 23 | 221 | 1 | 271 | 189 | 321 | 9 |
| 22 | 4 | 72 | 2 | 122 | 8 | 172 | 14 | 222 | 1 | 272 | 46 | 322 | 16 |
| 23 | 161 | 73 | 12 | 123 | 42 | 173 | 24 | 223 | 1 | 273 | 13 | 323 | 4 |
| 24 | 5 | 74 | 8 | 124 | 1434 | 174 | 43 | 224 | 1 | 274 | 46 | 324 | 77 |
| 25 | 46 | 75 | 24 | 125 | 2 | 175 | 267 | 225 | 1 | 275 | 51 | 325 | 115 |
| 26 | 89 | 76 | 307 | 126 | 1 | 176 | 34 | 226 | 788 | 276 | 39 | 326 | 2 |
| 27 | 4 | 77 | 65 | 127 | 251 | 177 | 775 | 227 | 9 | 277 | 48 | 327 | 16 |
| 28 | 1 | 78 | 89 | 128 | 5 | 178 | 44 | 228 | 106 | 278 | 167 | 328 | 4 |
| 29 | 11 | 79 | 242 | 129 | 21 | 179 | 143 | 229 | 45 | 279 | 12 | 329 | 9 |
| 30 | 72 | 80 | 233 | 130 | 175 | 180 | 70 | 230 | 370 | 280 | 2 | 330 | 78 |
| 31 | 20 | 81 | 721 | 131 | 2 | 181 | 160 | 231 | 292 | 281 | 1 | 331 | 2 |
| 32 | 7 | 82 | 7 | 132 | 5 | 182 | 127 | 232 | 72 | 282 | 1 | 332 | 251 |
| 33 | 4 | 83 | 23 | 133 | 6 | 183 | 2 | 233 | 51 | 283 | 372 | 333 | 485 |
| 34 | 88 | 84 | 3 | 134 | 541 | 184 | 1 | 234 | 7 | 284 | 158 | 334 | 23 |
| 35 | 14 | 85 | 3 | 135 | 139 | 185 | 1 | 235 | 26 | 285 | 81 | 335 | 98 |
| 36 | 14 | 86 | 6 | 136 | 79 | 186 | 423 | 236 | 71 | 286 | 1 | 336 | 278 |
| 37 | 26 | 87 | 197 | 137 | 256 | 187 | 56 | 237 | 140 | 287 | 74 | 337 | 77 |
| 38 | 147 | 88 | 124 | 138 | 226 | 188 | 4 | 238 | 228 | 288 | 37 | 338 | 130 |
| 39 | 9 | 89 | 268 | 139 | 449 | 189 | 4 | 239 | 257 | 289 | 191 | 339 | 42 |
| 40 | 15 | 90 | 154 | 140 | 129 | 190 | 13 | 240 | 162 | 290 | 318 | 340 | 312 |
| 41 | 81 | 91 | 3 | 141 | 20 | 191 | 210 | 241 | 268 | 291 | 1 | 341 | 4 |
| 42 | 5 | 92 | 15 | 142 | 13 | 192 | 58 | 242 | 16 | 292 | 1 | 342 | 696 |
| 43 | 5 | 93 | 117 | 143 | 702 | 193 | 8 | 243 | 6 | 293 | 458 | 343 | 191 |
| 44 | 15 | 94 | 15 | 144 | 68 | 194 | 8 | 244 | 15 | 294 | 124 | 344 | 73 |
| 45 | 5 | 95 | 263 | 145 | 238 | 195 | 27 | 245 | 211 | 295 | 50 | 345 | 312 |
| 46 | 5 | 96 | 10 | 146 | 451 | 196 | 1 | 246 | 559 | 296 | 98 | 346 | 3 |
| 47 | 20 | 97 | 20 | 147 | 13 | 197 | 54 | 247 | 341 | 297 | 113 | 347 | 69 |
| 48 | 10 | 98 | 19 | 148 | 652 | 198 | 151 | 248 | 56 | 298 | 372 | 348 | 101 |
| 49 | 30 | 99 | 206 | 149 | 9 | 199 | 257 | 249 | 11 | 299 | 252 | 349 | 81 |
| 50 | 15 | 100 | 604 | 150 | 64 | 200 | 249 | 250 | 8 | 300 | 241 | 350 | 91 |

3. Data Waktu Proses di Teller

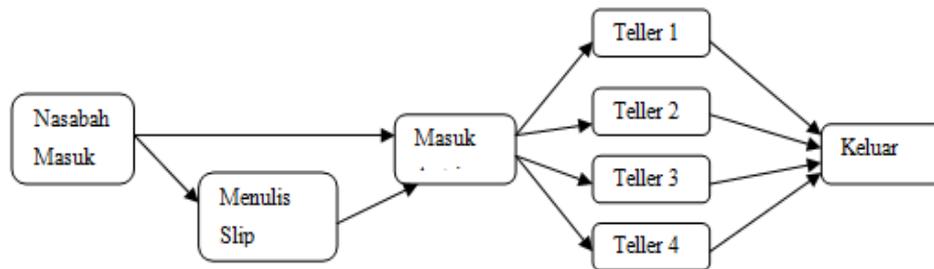
Pada pengumpulan data waktu di *teller*, data yang diambil tidak dibedakan antara data untuk transaksi kecil maupun transaksi besar karena tidak berpengaruh pada hasil simulasi. Hal ini dikarenakan pada saat melakukan *input* data pada program *stat fit*, data tidak dapat dipisahkan (kecil maupun besar). Data waktu pelayanan/proses di *teller* diambil sebanyak 350 sampel dalam satu bulan yang didapat dari *record*. Data waktu proses terdiri dari empat *teller* yaitu: *teller 1*, *teller 2*, *teller 3*, dan *teller 4*.

Pada *teller 1* waktu minimum pelayanan nasabah yaitu 4 menit 5 detik dan waktu maksimumnya 17 menit 12 detik, dengan rata-rata waktu pelayanan 8 menit 27 detik, modus 6 menit 20 detik, standar deviasi 2 menit 30 detik dan variansi 369 menit 10 detik.

Pada *teller 2* waktu minimum pelayanan nasabah yaitu 4 menit 15 detik dan waktu maksimumnya 16 menit 22 detik, dengan rata-rata waktu pelayanan 8 menit 6 detik, modus 5 menit 2 detik, standar deviasi 2 menit 58 detik dan variansi 66 menit 40 detik.

Pada *teller 3* waktu minimum pelayanan nasabah yaitu 4 menit 20 detik dan waktu maksimumnya 17 menit 10 detik, dengan rata-rata waktu pelayanan 7 menit 30 detik, modus 5 menit 21 detik, standar deviasi 2 menit 27 detik dan variansi 343 menit 24 detik.

Pada *teller 4* waktu minimum pelayanan nasabah yaitu 4 menit 6 detik dan waktu maksimumnya 15 menit 20 detik, dengan rata-rata waktu pelayanan 7 menit 45 detik, modus 5 menit 12 detik, standar deviasi 2 menit 5 detik dan variansi 263 menit 26 detik. Model sistem antrian BCA KCP Ruko Rajawali dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Sistem Antrian BCA KCP Ruko Rajawali

Ada keterkaitan antara pembentukan model dan pengumpulan data *input* yang diperlukan. Ketika kompleksitas model berubah, data yang diperlukan juga berubah. Karena pengumpulan data seringkali memerlukan banyak waktu maka perlu dimulai sesegera mungkin, biasanya bersamaan dengan tahap awal pembentukan model. Uji homogenitas, independensi perlu dilakukan untuk data yang akan dicocokkan distribusinya dengan distribusi teoritis.

Pada proses pencocokan distribusi data, dapat dilakukan dengan melihat histogram atau Q-Q plot, apakah grafik tersebut sesuai dengan bentuk salah satu distribusi teoritis atau dapat dilakukan dengan *software* statistik yang ada misalnya dengan program *stat fit*. Setelah kemiripan dengan satu atau beberapa distribusi teoritis ditemukan langkah selanjutnya mengestimasi nilai parameter dari distribusi tersebut seperti *mean*, standar deviasi, variansi (untuk distribusi normal) dan parameter lainnya. Jenis distribusi pada sistem antrian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Distribusi Pada Sistem Antrian

| Kejadian | Jenis Distribusi |
|------------------------------|------------------|
| Waktu Antar Kedatangan | Log Normal |
| Waktu Proses <i>Teller 1</i> | Log Normal |
| Waktu Proses <i>Teller 2</i> | Log Normal |
| Waktu Proses <i>Teller 3</i> | Log Normal |
| Waktu Proses <i>Teller 4</i> | Log Normal |

4. Model Simulasi

Model simulasi yang dibentuk mempertimbangkan hal-hal pokok yang mempengaruhi performansi dari sistem [4]. Adapun variabilitas dan independensi dapat dilihat pada Tabel

3.

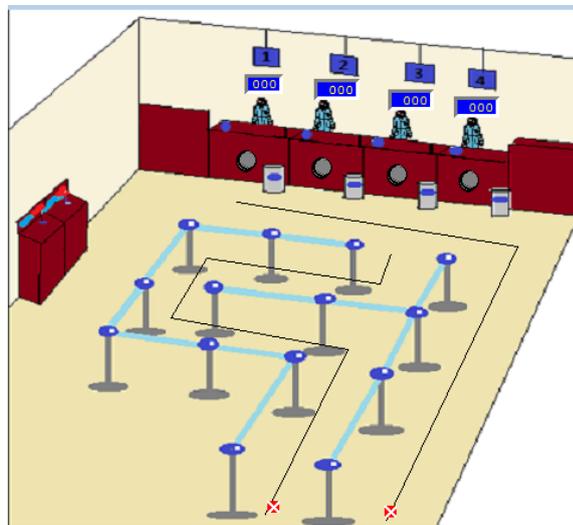
Tabel 3. Variabilitas Dan Independensi

| Elemen-elemen sistem | Variabilitas | Interdependencies |
|--|--|---|
| Ruang Antri, <i>teller</i> , nasabah, pelayanan. | Waktu pelayanan, jumlah nasabah yang datang, keputusan menerima/menolak transaksi, jumlah <i>teller</i> yang tersedia dsb. | Ketepatan pelayanan, kecepatan pelayanan, ketelitian dsb. |

Model Simulasi yang dibentuk sebagai berikut:

- Sistem** : Antrian *teller* di BCA KCP Ruko Rajawali, dengan tujuan penelitian untuk menganalisa sistem antrian untuk meminimasi waktu menunggu.
- Diagram Proses** : Sistem antrian yang digunakan yaitu FIFO (*first in first out*).
- Entitas** : Nasabah yang ingin melakukan transaksi di *teller*.
- Attribut** : Jenis/tipe nasabah, jenis transaksi.
- Lokasi** : Ruang antri kapasitas 30 orang, jalur antrian, pintu masuk, dan pintu keluar.
- Resources** : *Teller 1, teller 2, teller 3, dan teller 4*
- List** ; Jadwal kerja.
- Kedatangan** : Waktu antar kedatangan tiap nasabah berdistribusi log normal.
- Waktu di teller** : Di *teller 1* hingga *teller 4* berdistribusi log normal.
- Stopping event** : Sistem akan berjalan dan berhenti selama 7 jam. Replikasi dilakukan sebanyak 20 kali.
- Delay** : Nasabah menunggu untuk dilayani

Asumsi yang digunakan yaitu: waktu kedatangan nasabah tidak ada yang bersamaan, *set-up* (baik peralatan, *cleaning service* sudah ada bagian tersendiri yang mengerjakan). Model simulasi sistem antrian teller di BCA KCP Ruko Rajawali dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Simulasi Sistem Antrian Teller di BCA KCP Ruko Rajawali

5. Validasi Sistem Nyata Dan Simulasi

Perbandingan antara sistem nyata dan simulasi perlu dilakukan untuk memastikan data memiliki kesamaan/kemiripan. Apabila data sistem nyata dan simulasi berbeda jauh, maka data dapat dikatakan tidak *valid*. Untuk mengetahui perbandingan antara sistem nyata dan simulasi, dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Perbandingan sistem nyata dan simulasi

| Kejadian | Sistem Nyata | | Simulasi | |
|------------------------------------|--------------|----------|------------------------------------|----------|
| | Rata-Rata | Hasil | Kejadian | Hasil |
| Waktu Proses <i>Teller</i> 1 | 00:10:18 | 00:13:02 | Waktu Proses <i>Teller</i> 1 | 00:13:05 |
| Waktu Proses <i>Teller</i> 2 | 00:14:22 | | Waktu Proses <i>Teller</i> 2 | |
| Waktu Proses <i>Teller</i> 3 | 00:13:46 | | Waktu Proses <i>Teller</i> 3 | |
| Waktu Proses <i>Teller</i> 4 | 00:13:41 | | Waktu Proses <i>Teller</i> 4 | |
| Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 1 | 00:21:06 | 00:24:18 | Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 1 | 00:24:02 |
| Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 2 | 00:26:39 | | Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 2 | |
| Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 3 | 00:23:58 | | Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 3 | |
| Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 4 | 00:25:28 | | Waktu Dalam Sistem <i>Teller</i> 4 | |

Pembahasan

Hasil simulasi bersifat *terminating* karena awal dan akhir jalannya simulasi ditentukan, dengan asumsi data jumlah nasabah yang dilayani telah acak, serta interval kepercayaan (P) 95%, tingkat signifikan (α) 0.05, sampel = 20, \bar{X} = 7.48 dan standar deviasi (S) = 1 jumlah replikasi 20 kali sudah mencukupi. Jumlah *teller* yang dibutuhkan dapat diketahui dari utilisasi di masing-masing *teller*. Jika utilitasnya tinggi misalkan 90% maka perlu untuk menambahkan lagi, begitu juga peralatan dan area/ruang tunggu. Namun semuanya tidak bisa dengan begitu saja harus ditambah karena harus memperhatikan faktor yang lainnya. Kemampuan maksimum dari sistem pelayanan yang ada bisa dilihat dari *output aktual* dari tiap lokasi, tentunya dengan utilisasi yang tinggi.

Hasil simulasi merupakan gambaran sistem saat ini dan bisa mencerminkan beberapa waktu kedepan (satu sampai tiga bulan). Dari data yang telah dikumpulkan selama satu bulan diharapkan dapat mencerminkan distribusi dari parameter yang ada dalam beberapa bulan ke depan untuk masing-masing data yang diukur. Dalam model simulasi yang dibentuk tidak semua komponen dari sistem nyata direpresentasikan dalam model simulasi karena bila di modelkan semua, model simulasi menjadi sangat kompleks. Model simulasi dibentuk dengan mempertimbangkan komponen-komponen dari sistem nyata yang memiliki pengaruh besar dalam performansi sistem.

Hasil simulasi menunjukkan jika dibandingkan dengan data aktual terlihat jumlah nasabah yang dilayani per hari dalam model simulasi tidak jauh berbeda dengan jumlah nasabah yang dilayani dalam sistem nyata. Untuk 20 replikasi sistem sudah dianggap melewati titik *steady state* karena dengan sampel replikasi sebanyak 19 kali sudah dianggap mewakili parameter untuk jumlah nasabah yang diestimasi. Untuk nasabah yang masuk dalam sehari jumlah yang masuk sebesar 205 nasabah, ukuran performansi sistem untuk 20 replikasi (20 hari) yaitu: kapasitas nasabah yang dilayani seorang *teller* adalah 1 orang secara bergantian, *teller* 1 memiliki utilisasi 96,96%, *teller* 2 memiliki utilisasi 96,52%, *teller* 3 memiliki utilisasi 95,22% dan nilai utilisasi *teller* 4 adalah 96,92%.

Fenomena *blocking* yaitu nasabah harus menunggu untuk bisa dilayani sebesar 7,57%

(15 nasabah) fenomena ini terjadi di jalur antrian. Hal tersebut diketahui saat simulasi dijalankan. Waktu nasabah menunggu *teller* beragam paling sedikit 2 detik paling lama 1 jam. Jumlah antrian nasabah berkisar 0 hingga 20 orang dalam satu hari, jumlah antrian tersebut dapat dilihat saat simulasi dijalankan.

Kapasitas efektif dapat diperkirakan dari nilai maksimum/rata-rata utilisasi dari *teller* atau jumlah maksimum-minimum nasabah yang masuk dengan toleransi yang diizinkan sehingga nasabah bisa dilayani. Jumlah maksimum nasabah yang diterima dalam satu hari yaitu di ruang antrian 30 orang. Utilisasi secara umum mencerminkan *persentase* kapasitas desain yang telah dicapai.

Kapasitas efektif yang diukur didasarkan pada kedatangan nasabah, jumlah *teller*, nasabah yang menunggu, utilisasi dari lokasi dan *teller*. Tolak ukur ini digunakan karena sudah mencerminkan kompleksitas dan variabilitas yang ada dan sesuai dengan definisi kapasitas efektif. Jadi dengan sistem antrian ini, kapasitas ruang antrian 30 orang, 4 orang *teller* belum efektif karena dilihat dari *persentase* utilisasi *teller* tinggi, yaitu diatas 90%. Jika jumlah *teller* dan kapasitas ditambah (misal *teller* ditambah 1 orang dan membuat *counter teller* yang baik) menjadi efektif dan efisien karena nilai waktu (utilisasi menurun baik lokasi dan *teller*).

Informasi yang bisa diambil dari model simulasi yang telah dibentuk yaitu pihak bank dapat memprediksi jumlah dari *teller* yang diperlukan dengan memberikan jumlah *input* yang berbeda (nasabah yang datang) sebagai masukkan dalam model simulasi hal tersebut dilakukan dengan mengumpulkan data terlebih dahulu misalkan untuk pola musiman atau dalam satu periode tertentu [5]. Jika nasabah yang datang banyak maka perlakuan menjadi dipercepat artinya proses transaksi dapat dipercepat. Dengan mengetahui performansi dari bank, hal-hal yang akan dilakukan perbaikan terhadap bank tersebut dapat dilakukan tanpa harus mengganggu sistem sebenarnya karena sudah dibuat modelnya.

Untuk penambahan lokasi *teller* yang baru, mungkin posisi *counter* dapat dibuat disebelah *teller* 4, dengan mengubah konter *head teller* kedalam ruang sortir atau khasanah. Pemindahan *counter head teller* ini dikarenakan ruang sortir masih memiliki ruang kosong, lokasi *head teller* pun sangat strategis, yaitu dapat memantau *teller*, sekaligus khasanah. Dari model yang dibentuk dapat dianalisis dan disesuaikan lagi oleh kebijakan bank [6]. Mengetahui berapa kemampuan maksimum dari sistem pelayanan yang ada jika dilakukan manipulasi kedatangan nasabah atau keputusan manajemen seperti pembuatan prosedur dan langkah-langkah untuk mempersingkat waktu pelayanan.

Simpulan

Model simulasi yang didapat dengan menggunakan *program promodel 7.0* adalah model simulasi menyerupai sistem nyata. Terdiri dar 5 orang *teller*. Dimana utilisasi tiap *teller* adalah 87.04%, 84,62%, 84.72%, 81.13% dan 81.14%. Sedangkan waktu nasabah menunggu beragam paling cepat 2 detik dan paling lama 1 jam dengan rata-rata 16 menit 28 detik dengan panjang antrian 1 sampai 20 orang. Bila dilakukan penambahan seorang *teller* maka rata-rata waktu mengantri menjadi 12 menit 36 detik.

Daftar Pustaka

- [1] Boediono Dr dan Wayan Koster Ir Dr. 2001. *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. PT Remaja Rosdakarya. Jakarta.
- [2] Charles R. Harrel. 2011. *Simulation Using Promodel*. Mcgraw Hill Highter Education. New York.

- [3] Ginting Petrus. L. 2013. *Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Layanan Teller*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [4] Indrawati H. 2010. *Simulasi Program Antrian Bank*. Universitas Sains & Teknologi Jayapura. Jayapura
- [5] Irmawanti M. 2011. *Pemodelan Sistem Antrian Bank (Studi Kasus di Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kendal)*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [6] Khalid A. I. 2005. *Analisis Sistem Antrian Nasabah Bank Pada PT Bank Tabungan Negara (BTN) Cabang Pembantu Karawaci*. Universitas Gunadarma. Jakarta.