

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Review Hasil-Hasil Penelitian Terdahulu

Antrian merupakan hal yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Antrian dapat kita lihat di berbagai tempat atau kegiatan yang berhubungan dengan pelayanan atau pembelian suatu barang. Dengan antrian, kita bisa tertib dalam mencapai, mendapat dan merasakan yang kita butuhkan atas suatu jasa dan barang. Antrian terjadi di beberapa kegiatan perekonomian seperti sektor jasa dan sektor perdagangan. Misalnya antrian di Bank, Swalayan, Rumah Sakit atau di dalam proses produksi seperti produk yang diolah dalam mesin. Di sektor jasa, Antrian yang tertib menghasilkan percepatan dalam proses pelayanan. Sementara antrian dalam sektor industri perdagangan, antrian yang benar menghasilkan *output* yang maksimal. Seringkali, proses pelayanan dalam suatu jasa menyebabkan antrian yang panjang, penumpukan orang dan lama nya waktu tunggu. Oleh karena itu, penulis ingin meneliti bagaimana antrian dan proses pelayanan *teller* pada Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Kalimalang Jakarta Timur.

Penelitian ini juga mencantumkan referensi dari beberapa judul jurnal yang memiliki kesamaan dari mulai topik penelitian, tujuan, fenomena penelitian serta masalah yang terjadi yang akan menjadi pedoman bagi penulis. Berikut adalah *review* hasil-hasil penelitian terdahulu dari beberapa judul jurnal mengenai teori antrian.

Penelitian pertama dilakukan oleh Rusmin Nuryadin dan Emylia Pebriani Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Muhammadiyah Parepare dalam Jurnal Ekonomi dan Bisnis April 2020 dengan Judul “Analisis Tingkat Utilitas Sistem Antrian Model M/M/S Pada Proses Transaksi di PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk, Kantor Cabang Sidrap Unit Pangkajene”.

Peneitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui tingkat utilitas model M/M/S dalam proses transaksi di Bank BRI Unit Pangkajene mengingat jumlah nasabah yang melakukan transaksi sangat besar. Metode pengumpulan

data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Riset Lapangan, Wawancara/*Interview* dan Dokumentasi.

Dari hasil penelitian tersebut, didapat Bank BRI Unit Pangkajene memiliki 2 orang *teller* dengan masing-masing standar pelayanan per transaksi. Probabilitas rata-rata 0 nasabah dalam sistem (P_0) yaitu 0,1240 atau 12,40%. Tingkat utilitas *teller* (ρ) adalah 0,625 atau 62,5%. Jumlah rata-rata nasabah dalam sistem (L_s) yakni 4,762 atau 5 orang, sementara jumlah rata-rata nasabah yang menunggu dalam antrian (L_q) yaitu 3,512 atau 4 orang. Waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam sistem (W_s) adalah 0,190 jam atau 11,4 menit sedangkan waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian (W_q) adalah 0,14948 jam atau 8,42 menit. Dan yang terakhir, biaya utilisasi/biaya menganggur sebesar Rp 108.000,-/hari.

Kekuatan dalam hasil penelitian ini adalah peneliti menghitung biaya utilisasi/biaya menganggur sehingga sangat baik bagi pihak manajemen BRI Unit Pangkajene dalam mengambil keputusan penggunaan Sumber Daya Manusia. Kelemahan dari hasil penelitian ini adalah kurang efektifnya proses transaksi karena ditemukan beberapa transaksi yang belum memenuhi *Service Level Agreement*.

Penelitian kedua dilakukan oleh Nelly Naomi Sihombing dan Faridawaty Marpaung tahun 2018 Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan dengan Judul “Optimasi Sistem Antrian Pelayanan *Teller* di BRI Unit Sumbul Kabupaten Dairi” dalam Jurnal Sains Indonesia. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah pelayanan *teller* di BRI Unit Sumbul yang merupakan satu-satunya Bank yang ada di daerah tersebut sudah optimal atau belum. Dari hasil penelitian di atas, rata-rata tingkat pelayanan nasabah yang dilayani oleh 2 *teller* mulai pukul 08.00-12.00 dan 14.00-15.00 yaitu sebesar 12,5263/jam atau sebesar 1 nasabah/ 4,7899 menit. Dari perhitungan ini, di dapat bahwa pelayanan yang dilakukan BRI Unit Sumbul kurang optimal sehingga harus di analisis kembali dengan menggunakan penambahan 1 *teller* untuk melihat perbedaan karakteristik. Dengan penambahan 1 *teller* di dapat probabilitas *teller* menganggur menjadi bertambah sebesar 0,0851. Dengan penambahan 1 *teller*, probabilitas *teller* sibuk berkurang sebesar 0,04542, untuk rata-rata jumlah nasabah dalam sistem (L_s)

berkurang sebesar 4,1396 (4 nasabah), untuk rata-rata waktu tunggu yang dihabiskan nasabah dalam antrian (Lq) berkurang sebesar 4,134 menit dan rata-rata waktu yang dihabiskan nasabah dalam sistem (Ws) berkurang sebesar 10,02 menit.

Kekuatan pada penelitian kedua yang dilakukan peneliti adalah menghitung biaya pelayanan menyangkut tenaga kerja (gaji *teller*) dan fasilitas yang disediakan. Didapat hasil perhitungan bahwa tingkat pelayanan optimum di Bank BRI Unit Sumbul Kabupaten Dairi adalah 31,73 nasabah per jam. Kelemahan dari hasil penelitian ini yaitu diperlukan penambahan fasilitas *teller* untuk mendapatkan pelayanan yang optimal.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Hilda, Saharuddin Kaseng dan Husein HI Moh. Saleh dalam Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako, September 2018 dengan Judul “Analisis Antrian Pelayanan Nasabah Pada PT Bank Syariah Mandiri Cabang Bungku. Peneliti ini bertujuan untuk menganalisis sistem antrian pelayanan yang optimal pada bagian *teller* yang ada di PT Bank Syariah Mandiri. Data yang didapat dalam penelitian ini yaitu Data Primer dengan pengamatan langsung tentang variabel-variabel sistem antrian. Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu Wawancara, Observasi dan Studi Pustaka.

Dari penelitian di atas, tingkat utilitas atau kesibukan *teller* (ρ) dengan menggunakan model M/M/1 yaitu 0,94 atau 94%. Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (Lq) terpanjang terjadi pada periode hari Senin sebanyak 15 orang sedangkan rata-rata jumlah nasabah dalam sistem (Ls) terpendek terjadi pada hari Kamis yakni sebanyak 2 orang. Waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam sistem (Ws) terpanjang adalah 0,5 jam atau 30 menit 28 detik terjadi di hari Senin, kemudian waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian (Wq) terpanjang yaitu 0,4714 jam atau 28 menit 16 detik. Dari hasil ini, dengan menggunakan model antrian M/M/1 belum optimal sehingga dilakukan penambahan *teller* sehingga menjadi model M/M/S dan didapat hasil yang optimal.

Kelemahan dalam hasil penelitian ini yaitu belum optimalnya sistem antrian ketika menggunakan model M/M/1 dan analisis model M/M/S sudah optimal menjadi kekuatan dalam hasil penelitian ini.

Penelitian keempat dilakukan oleh Dimas Dwi Prayogo, Jessie J Pondaag dan Ferdinand Tumewu dalam Jurnal EMBA Juni Tahun 2017 Universitas Sam Ratulangi Manado dengan Judul “Analisis Sistem Antrian dan Optimalisasi Pelayanan *Teller* pada PT. Bank SulutGO“. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sistem antrian di Bank SulutGo serta mengetahui jumlah *teller* yang optimal. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode analisis kinerja sistem antrian. Dari penelitian di atas, di dapat tingkat utilitas *teller* (ρ) pada jam 11.00-12.00 kesibukan *teller* sebesar 0,75% sedangkan rendah pada jam 08.00-09.00. Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian (Lq) lebih besar pada jam 12.00-13.00 dibandingkan jam 08.00-09.00 yakni hanya 0,00046 orang atau 0. Jumlah rata-rata nasabah yang menunggu dalam sistem (Ls) terpanjang terjadi di jam 12.00-13.00 sebanyak 5,1353 atau 5 orang. Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang nasabah untuk menunggu dalam antrian (Wq) terpendek di jam 08.00-.09.00 yakni selama 0,0028 menit. Waktu rata-rata yang dihabiskan seorang nasabah dalam sistem (Ws) terpanjang terjadi di jam yang sama yaitu 12.00-13.00 selama 6,847 menit.

Kekuatan penelitian ini adalah peneliti melakukan penelitian yang cukup lama yaitu 15 hari kerja dan kinerja *teller* sudah optimal dengan 5 *teller*. Kelemahan dari hasil penelitian ini adalah peneliti menyarankan pada jam sepi sebagian *teller* dialihkan ke beberapa pekerjaan lain seperti laporan pajak sehingga mengoptimalkan SDM yang ada.

Penelitian kelima dilakukan oleh Ilham, Husein HI Moh. Saleh dan Asngadi tahun 2020 dalam Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako, Januari 2020 dengan Judul “Analisis Sistem Pelayanan Antian Pada Bank BNI Syariah Cabang Kota Palu”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kinerja *teller* 1 dan 2 dalam melayani nasabah untuk transaksi penyetoran dan penarikan tunai. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kedatangan nasabah Bank BNI Syariah per satuan waktu. Observasi dalam penelitian ini dengan Wawancara terkait informasi yang akan diteliti. Metode analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan kinerja sistem antrian dengan menggunakan 1 kasir, 2 kasir, 3 kasir dan 4 kasir. Berdasarkan hasil perbandingan antara *teller* 1 dan 2 yang diterapkan Bank BNI Syariah Cabang Kota Palu, kinerja pelayanan

teller tersibuk berada pada *teller* 2 didasarkan pada tingkat kesibukan yang lebih tinggi yaitu 0,3687 atau 36,87%. Sedangkan untuk *teller* 1 yaitu 0,3393 atau 33,93%. Namun, untuk perhitungan Probabilitas rata-rata 0 nasabah dalam sistem (P_0), rata-rata nasabah yang menunggu dalam antrian dan sistem (L_q dan L_s), waktu rata-rata yang dihabiskan nasabah dalam antrian dan sistem (W_q dan W_s) memiliki nilai yang sama dan artinya, kinerja kedua *teller* sama dalam pelayanannya.

Kekuatan dalam hasil penelitian ini adalah membandingkan kinerja dengan menggunakan 1,2,3 atau 4 *teller* sehingga kinerja *teller* sama dalam pelayanannya. Kelemahan dalam hasil penelitian ini adalah Bank sebaiknya menggunakan 1 *teller* saja dalam pelayanannya karena tingkat kesibukan yang tidak terlalu besar terhadap kedua *teller* ini.

Penelitian keenam dilakukan oleh Eshetie Berhan tahun 2015 dalam *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)* June 2015 dengan judul “*Bank Service Performance Improvements using Multi-Sever Queue System*”. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkannya layanan kinerja sebagai beberapa *server* yang cocok pada sistem antrian. Dari hasil penelitian, optimum konfigurasi direalisasikan ketika jumlah *server* mencapai lima. Rata-rata waktu yang setiap *server* atau *teller* sibuk (*service* pemanfaatan) ditemukan 0,584 atau 58,4%. Rata-rata jumlah nasabah dalam antrian dan sistem (L_q dan L_s) yaitu 0,305 atau 0 nasabah dan 2,23 atau 2 nasabah. Rata-rata waktu tunggu yang dihabiskan nasabah dalam antrian dan sistem (W_q dan W_s) adalah 0,042 jam atau 2,52 menit dan 0,428 jam atau 25,68 menit.

Kekuatan dalam hasil penelitian adalah dengan melakukan perhitungan biaya berdasarkan sistem. Sementara kelemahan dari hasil penelitian ini yaitu tidak perlu menambah *server/teller* karena pemanfaatan *server* sudah optimal dengan hasil 58,4% sehingga total pelanggan menunggu di dalam sistem relatif rendah.

Penelitian ketujuh dilakukan oleh Eze, Everestus Obinwanne, Odunukwe dan Adaora Darlingtonina dalam *American Research Journal of Bio Sciences*, June 2015 dengan judul “*On Application of Queuing Models to Customers Management in Banking System*”. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki

waktu tunggu yang diharapkan dari pelanggan dan waktu tunggu yang sebenarnya di Bank. Dari hasil penelitian, kapasitas sistem yang diteliti adalah 238 pelanggan dan tingkat kedatangan adalah 0,1207 sedangkan tingkat layanan adalah 0,156. Ini menunjukkan bahwa tingkat layanan sistem lebih besar daripada tingkat kedatangan, ini tidak berarti bahwa tidak ada antrian, tetapi antrian itu mungkin tidak lama. Jumlah yang diharapkan di garis tunggu adalah 0,1361. Angka yang diharapkan dalam sistem adalah 0,9098. Waktu tunggu yang diharapkan dalam antrian adalah 1.276 dan total waktu tunggu yang diharapkan dalam satu hari adalah 3.2664 jam.

Kekuatan dari hasil penelitian ini adalah peneliti menyarankan dengan menambah satu *server* lagi akan membantu mengurangi waktu yang dihabiskan di antrian. Kelemahan dari hasil penelitian ini yaitu pelanggan akan beralih ke *server* berikutnya jika *server* yang di dapat mengalami keterlambatan.

Penelitian kedelapan dilakukan oleh Tanzila Azad, Amitsaha, Hasnain Shaikh Sithil dan Rafiul Rafi dalam *Research Journal of Management Sciences*, January 2020 dengan Judul “*Performance improvements using multi server queuing model by reducing customer wait time of a bank*“. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi model dalam hal pemanfaatan dan lama menunggu. *Software* yang digunakan adalah TORA *software*. Dari hasil penelitian, di dapat tabel kinerja penjumlahan model antrian multi-*server* di bank yaitu tingkat kedatangan (λ) 4 menit, tingkat layanan (μ) yaitu 2 menit, pemanfaatan dari rata-rata *server* atau utilitas (ρ) 66,7%, jumlah pelanggan dalam antrian (Lq) 0,889 pelanggan, jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem (Ls) yaitu 2,889. Selanjutnya, rata-rata waktu menunggu dalam antrian (Wq) adalah 0,222 menit, waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam system (Ws) yaitu 0,722 menit dan probabilitas tidak ada pelanggan dalam system (Po) yaitu 0,111 atau 11,11%.

Kekuatan dari hasil penelitian ini adalah melalui analisis hasil dapat ditentukan bahwa tingkat layanan telah dioptimalkan bersamaan dengan pengurangan waktu tunggu pelanggan. Kelemahan dari hasil penelitian ini yaitu perlu nya tingkat kapasitas *server* di Bank dari tiga menjadi empat agar optimal.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Manajemen Operasi

2.2.1.1 Pengertian Manajemen Operasi

Manajemen Operasi (*operations management*) yaitu aktivitas yang berhubungan dengan penciptaan barang dan jasa melalui proses transformasi dari *input* (masukan) menjadi *output* (hasil) menurut Heizer dan Render (2016:3). Input dalam manajemen operasi merupakan masukan seperti sumber daya manusia, bahan baku, mesin dan sebagainya. Sementara *output* dalam manajemen operasi merupakan hasil dari input yang diproses. Pengorganisasian untuk menghasilkan barang dan jasa mencakup hal-hal sebagai berikut :

- 1) Pemasaran, yaitu suatu kegiatan atau proses yang menghasilkan permintaan dan paling tidak menerima pesanan untuk sebuah produk/barang dan jasa.
- 2) Produksi/operasi yaitu suatu aktivitas yang didalamnya melibatkan sumber daya perusahaan untuk menciptakan produk atau jasa.
- 3) *Financial*/akuntansi yaitu suatu aktivitas yang melacak seberapa baik kinerja organisasi. Kegiatannya meliputi pembayaran tagihan, pengumpulan uang dan lain-lain berkaitan dengan laporan keuangan perusahaan.

2.2.1.2 Kegiatan Operasi Untuk Barang Dan Jasa

Aktivitas operasi, baik barang atau jasa terkadang sangat serupa. Keduanya memiliki standar kualitas, didesain dan diproduksi sesuai jadwal yang sesuai dengan permintaan pelanggan dan dibuat dalam sebuah fasilitas dimana orang dipekerjakan untuk membantu menghasilkan keduanya.

2.2.2 Tantangan Baru Dalam Manajemen Operasi

Manajer operasi bekerja dalam sebuah lingkungan yang menyenangkan, dinamis dan penuh tantangan. Lingkungan ini merupakan hasil dari berbagai tantangan seperti transfer ide, produk dan uang dalam kecepatan sangat tinggi. Menurut Heizer dan Render (2016:15) beberapa tantangan tersebut adalah :

1. Fokus Global.

Manajer operasi dengan cepat mencari desain-desain kreatif dan inovatif, memproduksi dengan efisien dan barang yang berkualitas tinggi melalui kolaborasi internasional.

2. Rekanan Rantai Pasokan

Manajer operasi mengalihdayakan dan membangun hubungan rekanan jangka panjang agar bahan baku serta proses rantai pasokan sejalan dengan kebutuhan dari pengguna akhir.

3. Keberlangsungan

Manajer operasi berusaha terus-menerus meningkatkan produktivitas yang berkaitan dengan pendesainan produk dan proses yang secara ekologi dipertahankan.

2.2.3 Pengertian Bank

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 1992 tentang Perbankan dalam Mahendra & Firmansyah (2019:307) Bank adalah suatu lembaga yang menghimpun dana dari masyarakat yang memiliki kelebihan dana dalam bentuk simpanan, cek atau yang lain dan menyalurkannya kembali kepada masyarakat yang kekurangan dana dalam bentuk kredit atau bentuk-bentuk lainnya dalam rangka meningkatkan taraf hidup masyarakat Indonesia. Menurut (Albertus dalam Alanshari & Marlius, 2015:3) Bank adalah lembaga usaha khususnya dalam bidang keuangan pada umumnya didirikan berdasarkan persetujuan dari perusahaan untuk menerima simpanan uang serta pinjaman uang karena Bank dapat menerbitkan surat hutang oleh karena itu memberikan dampak yang baik bagi perusahaan dalam rangka meningkatkan modal.

2.2.3.1 Jenis-Jenis Bank

Bank dapat digolongkan kedalam beberapa kelompok diantaranya :

- A. Jenis Bank menurut kegiatan usahanya
- B. Jenis Bank menurut bentuk badan usaha yang terbentuk
- C. Jenis Bank menurut pendirian dan kepemilikan
- D. Jenis Bank menurut target pasar

2.2.4 Teori Antrian

Lini tunggu (*queuing line*) adalah situasi yang umum terjadi- sebagai contoh, mengambil bentuk antrian mobil yang menunggu untuk diperbaiki di Bengkel. Menurut Heizer & Render dalam Eni & Intan (2019:419) teori antrian merupakan ilmu pengetahuan tentang bentuk antrian. Antrian itu sendiri mempunyai arti yakni orang – orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani atau mendapatkan suatu proses. Tujuan analisis antrian yaitu memberikan bukti ilmiah tentang estimasi pelayanan untuk mengurangi dampak antrian konsumen menurut (Hamdy A.Taha dalam Mussafi, 2015:142). Model lini tunggu bermanfaat, baik dalam bidang manufaktur maupun jasa. Analisis antrian dalam hal panjangnya lini tunggu, waktu rata-rata, dan faktor-faktor lainnya yang membantu memahami sistem jasa.

Tabel 2.1 Situasi Antrian yang sering terjadi

SITUASI	KEDATANGAN DALAM ANTRIAN	PROSES JASA
Supermarket	Para pembeli bahan makanan	Pemeriksaan petugas kasir pada mesin hitung uang
Bank	Para nasabah	Transaksi yang ditangani oleh <i>teller</i>
Pelabuhan	Kapal dan kapal tongkang	Para pekerja di dek melakukan bongkar muat-muatan

Sumber : Heizer dan Render (2016)

2.2.4.1. Mengukur Kinerja Antrian

Model antrian membantu para manajer mengambil keputusan berapa banyak sumber daya manusia yang diperlukan untuk menyeimbangkan biaya jasa, Rata-rata lamanya waktu tunggu (*waiting time*) sangat bergantung pada rata-rata tingkat kecepatan pelayanan (*rate of service*) menurut Mahessya, Rafki Dwi Putra & Veric (2015:32) Lini tunggu dan kepuasan konsumen atas pelayanan yang kita berikan. Menurut Heizer dan Render (2016:852-872) Analisis antrian memperoleh banyak ukuran kinerja sistem lini tunggu sebagai berikut :

1. Waktu rata-rata yang mana setiap konsumen atau objek habiskan dalam antrian.
2. Rata-rata panjang antrian yang terjadi.
3. Rata-rata waktu yang dihabiskan konsumen dalam sistem untuk menunggu giliran mendapatkan pelayanan.
4. Rata-rata jumlah konsumen dalam sistem.
5. Probabilitas atau kemungkinan fasilitas jasa atau *server* yang akan menganggur.
6. Utilitas faktor untuk sistem.

Steady state adalah keadaan yang stabil dimana laju kedatangan kurang dari laju pelayanan menurut Purba & Insan (2018:69). Untuk memenuhi kondisi *steady state* maka haruslah rata rata jumlah orang yang datang menuju *server* lebih kecil dari rata rata laju pelayanan, jika kondisi tersebut tidak terpenuhi maka akan terjadi penumpukan pasien dalam antrian. Ukuran *steady state* sistem antrian dapat disimbolkan dan dapat dihitung dengan rumus :

$$\rho = \frac{\lambda}{s \cdot \mu} < 1 \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan :

λ = rata-rata jumlah pelanggan yang datang

μ = rata-rata waktu pelayanan

s = jumlah pelayanan

Keadaan *steady state* dapat terpenuhi apabila $\rho < 1$ yang berarti bahwa $\lambda < \mu$. Sedangkan jika $\rho > 1$ maka kedatangan terjadi dengan laju yang lebih cepat dari yang dapat ditampung oleh pelayanan namun keadaan yang sama berlaku apabila $\rho = 1$.

2.2.4.1.2 Variasi Dari Model Antrian

Model antrian yang sangat bervariasi dapat di implementasikan dalam aktivitas operasional. Berikut adalah ilustrasi empat model yang paling banyak digunakan di beberapa sektor seperti sektor perbankan maupun sektor minuman atau makanan menurut Heizer dan Render (2016: 852-872) :

1) Model A (M/M/1) : Model Antrian *Server* Tunggal dengan kedatangan Poisson dan waktu jasa Eksponensial. Menurut Heizer dan Render (2016:852-872) Distribusi poisson yaitu sejumlah kedatangan per unit waktu yang dapat diestimasi oleh probabilitas distribusi. Untuk beberapa waktu kedatangan (misalnya, dua konsumen per jam atau empat truk per menit), distribusi Poisson yang berlainan dapat ditentukan dengan menggunakan formula :

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad \text{untuk } x = 1,2,3,4 \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

$P(x)$ = probabilitas kedatangan x

χ = jumlah kedatangan per unit waktu

λ = rata-rata tingkat kedatangan

e = 2,7183 (merupakan basis algoritme yang alamiah)

Formula antrian untuk model A : *system server* tunggal (M/M/1)

Tabel 2.2 Rumus Sistem Antrian Jalur Tunggal (M/M1)

Rumus	Keterangan	Satuan
$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu-\lambda)}$	Jumlah rata-rata Nasabah yang menunggu dalam antrian	Nasabah
$Ls = \frac{\lambda}{\mu-\lambda}$	Jumlah rata-rata Nasabah yang menunggu dalam system	Nasabah
$Wq = \frac{\lambda}{\mu(\mu-\lambda)}$	Waktu rata-rata yang dihabiskan Nasabah dalam antrian	Menit
$Ws = \frac{1}{\mu-\lambda}$	Waktu rata-rata yang dihabiskan Nasabah dalam antrian	Menit
$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$	Probabilitas fasilitas pelayanan sibuk (faktor utilisasi)	
$Po = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$	probabilitas 0 dalam system (unit layanan yang menganggur)	

Sumber : Heizer dan Render (2016)

Keterangan λ = jumlah rata-rata kedatangan per periode waktu

- μ = jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu
 M = jumlah *server* atau jalur yang dibuka

2) Model B (M/M/S) : Model Antrian *Server Multipel*

Yaitu dua atau lebih *server* tersedia untuk menangani konsumen yang datang. Sistem dengan *server* yang jamak diasumsikan bahwa kedatangan mengikuti distribusi probabilitas Poisson dan waktu layanan terdistribusi secara eksponensial. Layanan yang pertama datang, yang pertama akan dilayani dan seluruh *server* diasumsikan untuk mengerjakan pada tingkat yang sama. Bentuk antrian ini memungkinkan orang yang baru datang akan memasuki pelayanan atau antrian terpendek. Formula antrian untuk model B :

- M = jumlah *server* atau jalur yang dibuka
 λ = jumlah rata-rata kedatangan per periode waktu
 μ = jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu

Tabel 2.3 Rumus Sistem Antrian Jalur Ganda Model B (M/M/S)

Rumus	Keterangan	Satuan
$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{M!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M \frac{M\mu}{M\mu - \lambda}}$	Probabilitas bahwa tidak ada Nasabah dalam sistem (<i>server</i> menganggur)	
$L_s = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^M}{(M-1)!(M\mu - \lambda)} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$	Jumlah rata-rata Nasabah dalam system	Nasabah
$W_s = \frac{L_s}{\lambda}$	Waktu rata-rata yang dihabiskan Nasabah dalam system (antrian dan pelayanan)	Menit
$L_q = L_s \cdot \frac{\lambda}{\mu}$	Jumlah rata-rata pelanggan yang menunggu dalam antrian	Nasabah

$W_q = W_s - \frac{1}{\mu}$	Waktu rata-rata yang dihabiskan Nasabah untuk menunggu antrian	Menit
-----------------------------	--	-------

Sumber : Heizer dan Render (2016)

3) Model C (M/D/1) Model waktu layanan yang konstan

Ketika para konsumen atau perlengkapan diproses sesuai dengan siklus yang tetap, waktu layanan yang konstan tepat. Misalnya dalam kasus tempat pencucian mobil yang otomatis.

Tabel 2.4 Rumus Sistem Antrian Jalur Tunggal dengan Kedatangan Distribusi Poisson dan waktu pelayanan konstan

Rumus	Keterangan	Satuan
$L_q = \frac{\lambda^2}{2\mu(\mu-\lambda)}$	Jumlah rata-rata pelanggan dalam antrian	Pelanggan
$W_q = \frac{\lambda}{2\mu(\mu-\lambda)}$	Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem (antrian dan pelayanan)	Menit
$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$	Jumlah pelanggan rata-rata yang menunggu dalam sistem	Pelanggan
$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$	Waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem	Menit

Sumber : Heizer dan Render (2016)

4) Model D, Yaitu antrian jalur tunggal dengan populasi terbatas. Menurut Heizer dan Render (2016:852-872) Populasi terbatas (berhingga) yaitu antrian dimana hanya ada jumlah yang terbatas dari pengguna potensial dari jasa tersebut. Model populasi yang terbatas memungkinkan beberapa jumlah orang-orang yang memperbaiki (*server*) yang harus dipertimbangkan. Model ini berbeda dari ketiga model antrian

sebelumnya karena terdapat hubungan yang saling bergantung antara panjangnya antrian dengan tanggal kedatangan.

Tabel 2.5 Rumus Sistem Antrian Jalur Tunggal dengan Populasi Terbatas

Rumus	Keterangan	Satuan
$X = \frac{T}{T+U}$	Faktor Pelayanan	
$L = N(1-F)$	Jumlah antrian rata-rata	Pelanggan
$W = \frac{L(T-U)}{N-L} - \frac{T(1-F)}{XF}$	Waktu tunggu rata-rata	Menit
$J = NF(1-X)$	Jumlah pelayanan rata-rata	Pelanggan
$H = FNX$	Jumlah dalam pelayanan rata-rata	Pelanggan
$N = J + L + H$	Jumlah populasi	Pelanggan

Sumber : Heizer dan Render (2016)

Dimana

- M = Jumlah layanan (Jalur)
- N = Jumlah pelanggan potensial
- T = Rata-rata waktu layanan
- U = Waktu rata-rata diantara kebutuhan unit layanan
- X = Faktor layanan

2.4.1.3 Karakteristik Antrian :

A. Kedatangan

Adalah sumber input pada sistem. Ini memiliki karakteristik, misalnya besaran populasi, perilaku, dan distribusi statistik.

1. Besaran Kedatangan (sumber) populasi.

Besaran populasi dipertimbangkan menjadi tak terbatas (pada dasarnya tak terhingga) atau terbatas (berhingga).

a) Populasi tak terbatas (tak terhingga) yaitu antrian dimana jumlah tak terbatas secara virtual terhadap orang atau barang yang bisa meminta jasa,

atau sejumlah pelanggan atau kedatangan segera pada kondisi apapun adalah porsi yang sangat kecil dari kedatangan potensial.

b) Populasi terbatas (berhingga) yaitu antrian dimana hanya ada jumlah yang terbatas dari pengguna potensial dari jasa tersebut.

2. Disiplin antrian, atau lini tunggu itu sendiri. Karakteristik antrian meliputi apakah terbatas atau tidak terbatas dalam panjangnya dan disiplin dari orang-orang atau barang-barang yang berada di dalamnya.

3. Fasilitas jasa. Karakteristiknya meliputi desainnya dan distribusi statistik waktu jasa.

4. Pola Kedatangan. Menurut Heizer dan Render (2016:852-872) Distribusi poisson yaitu sejumlah kedatangan per unit waktu yang dapat diestimasi oleh probabilitas distribusi. Pola kedatangan suatu sistem antrian adalah suatu periode waktu antara dua kedatangan yang berturut-turut. Kedatangan acak yaitu Kedatangan dapat dipisahkan oleh interval kedatangan yang sama atau tidak sama probabilitasnya.

Pada umumnya, suatu proses kedatangan terjadi secara acak dan tidak dapat diprediksi kapan pelanggan akan datang, dengan kedatangan pelanggan yang datang secara tidak pasti maka probabilitas yang cocok digunakan adalah distribusi probabilitas poisson. Jalur yang digunakan dalam sistem antrian adalah jalur tunggal, maka terdapat satu rata-rata kedatangan dan ini juga sesuai dengan distribusi Poisson yang mempunyai satu parameter yaitu lamda (λ). Selain itu, pola kedatangan pengunjung atau nasabah juga dapat dibedakan berdasarkan kejadian (*event*) seperti hari biasa, akhir pekan, musim liburan dan hari raya menurut (Mustova dalam Linarti & Zarratina, 2018:21).

5. Perilaku kedatangan. Sebagian besar model antrian berasumsi bahwa konsumen yang datang adalah konsumen yang sabar. Para konsumen yang sabar adalah orang-orang atau mesin yang menunggu dalam antrian hingga mereka dilayani, dan tidak mengalihkan dan mengacaukan di antara lini.

B. Karakteristik Disiplin Antrian:

Lini tunggu itu sendiri adalah komponen kedua sistem antrian. Karakteristik lini tunggu yang kedua berhubungan dengan disiplin antrian. Hal ini mengacu pada aturan oleh yang mana konsumen mengantri untuk menerima jasa. Macam-macam antrian ini disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan. Menurut Heizer dan Render (2016: 852-872) berikut adalah jenis-jenis antrian yang biasa diterapkan atau digunakan oleh beberapa perusahaan baik itu jasa atau dagang :

1. *First in First Serve (FIFS)* adalah disiplin antri dimana pelanggan yang pertama ada dalam antrian akan mendapat pelayanan yang pertama. Kemudian pada perusahaan yang memproduksi suatu produk, maka disiplin antri ini akan digunakan pada pengeluaran barang persediaan di gudang dengan nama *First In First Out* dimana barang yang datang pertama, akan di keluarkan atau digunakan pertama pula.
2. *Last in First Serve (LIFS)* adalah disiplin antri dimana pelanggan yang terakhir datang dalam antrian akan mendapat pelayanan yang pertama. Kemudian pada perusahaan yang memproduksi suatu produk, maka disiplin antri ini akan digunakan pada pengeluaran barang persediaan di gudang dengan nama *Last In First Out* dimana barang yang datang terakhir, akan di keluarkan atau digunakan pertama. Berbanding dengan *FIFO*.
3. *Priority Service (PS)* merupakan prioritas suatu pelayanan. Menurut Trisna, Safitri & Pratiwi (2019:8), Prioritas pelayanan yaitu suatu proses yang mendahulukan pelayanan prioritas atau dalam keadaan darurat. Contohnya penanganan di rumah sakit.

C. Perilaku Sistem Antrian

Terdapat tiga macam perilaku antrian yang mungkin dapat terjadi dalam suatu sistem antrian menurut White al dalam Triana & Avianti (2016:142) yaitu :

- a. *Single Waiting Line*

Yaitu perilaku sistem antrian dimana terdapat satu buah jalur antrian. Pelanggan yang ingin menggunakan fasilitas pelayanan ini menunggu dalam antrian yang dilayani oleh satu *server*.

b. *Multiple Waiting Line without Jockeying*

Yaitu perilaku sistem antrian dimana tiap *server* memiliki jalur antriannya masing-masing. Kemudian setiap pelanggan atau nasabah yang menunggu di masing-masing jalur antriannya tersebut tidak dapat pindah jalur ke jalur lainnya.

c. *Multiple Waiting Line With Jockeying*

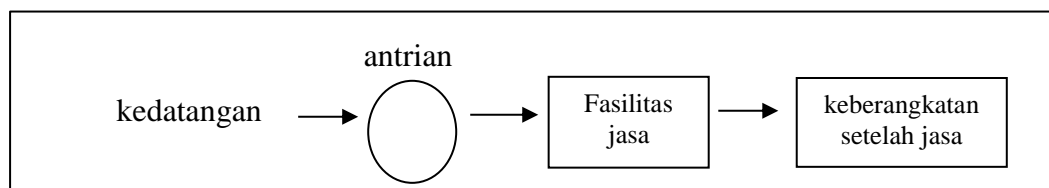
Yaitu perilaku sistem antrian dimana masing-masing *server* memiliki jalur antrian yang sama seperti model *Multiple Waiting Line Without Jockeying* namun setiap pelanggan yang menunggu di masing-masing jalur antriannya dapat pindah jalur ke jalur lainnya apabila terdapat jalur lain yang antriannya lebih sedikit.

D. Karakteristik Fasilitas Pelayanan

Bagian ketiga dalam disiplin antrian adalah karakteristik jasa. Dua sifat mendasar yang penting adalah (1) desain sistem jasa dan (2) distribusi waktu jasa. Sistem jasa biasanya diklasifikasikan dalam hal jumlah yang melayani mereka (jumlah saluran) dan jumlah fase (jumlah pemberhentian jasa yang harus dilakukan). Berikut ini adalah Desain *system* antrian yang mendasar Menurut Heizer dan Render (2016: 852-872) :

1. *Single server queuing system* (antrian dengan *server* tunggal) yaitu sistem jasa dengan satu lini dan satu *server*. Contohnya membeli barang di minimarket.

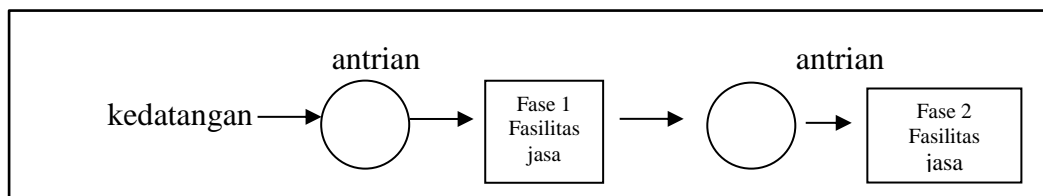
Gambar 2.1 Antrian dengan *server* tunggal



Sumber: Heizer dan Render (2016)

2. *Single server, multifase system* (server tunggal, *system multiflase*). *Multiple phase system* yaitu system dimana pelanggan menerima jasa dari beberapa stasiun sebelum keluar dari sistem. Misalnya anda memesan makanan pada restaurant cepat saji KFC. Pertama, anda membayar pesanan makanan di kasir. Kemudian untuk mendapatkan pesanan anda, anda berangkat pada stasiun pengambilan pesanan anda.

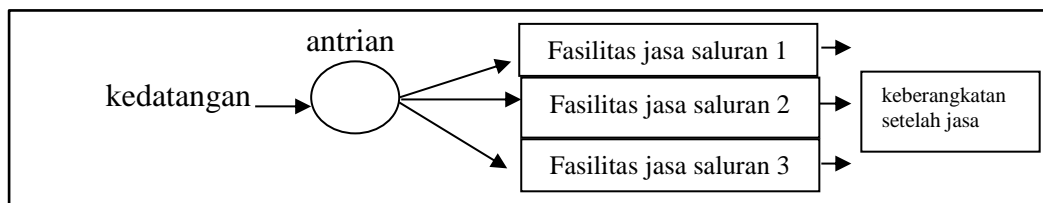
Gambar 2.2 Antrian server tunggal dengan *system multiflase*



Sumber : Heizer dan Render (2016)

3. *Server Multiple, system Fase Tunggal. Multiple server* yaitu system jasa dengan satu lini tunggu, tetapi dengan beberapa *server*. Contohnya sebagian besar bank saat ini adalah *system server* jamak.

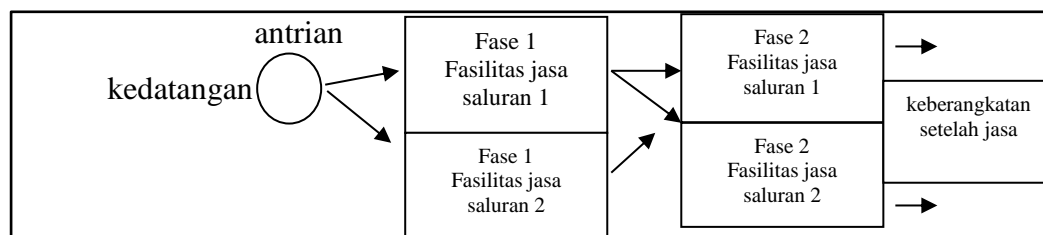
Gambar 2.3 Antrian dengan beberapa *server*



Sumber : Heizer dan Render (2016)

4. *Server Multiple, system Multiflase*. Contohnya beberapa pendaftaran di universitas.

Gambar 2.4 Beberapa Antrian dan pelayanan



Sumber : Heizer dan Render (2016)

2.2.5 Pengertian Sistem

“Sistem adalah kumpulan jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berpengaruh, berkumpul secara menyeluruh yang mempunyai fungsi melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran atau tujuan tertentu” menurut (Kenneth C.Laudon & Jane P. Laudon dalam Sukma & Henny, 2019:31).

Terdapat beberapa cara yang dilakukan oleh industri perbankan untuk mengurangi kepadatan antrian pada jam-jam tertentu selain pengoptimalan pelayanan yang berkaitan dengan teknologi saat ini. Seperti hadirnya *m-Banking* yang mempunyai kegunaan mentransfer uang tanpa harus ke Bank dan fungsi lainnya. baru-baru ini, penggunaan *Automation Machine* yang di adopsi oleh beberapa bank mempunyai kelebihan seperti setor tunai dalam bentuk *Cash*. Salah satu tujuan dari pengembangan dan penggunaan teknologi yang dilakukan pihak perbankan ini yaitu untuk mengurangi antrian terutama yang berkaitan dengan transaksi dalam (Samuel & Manongga, 2017).

Bank BRI KC Kalimalang menyediakan ATM disamping lokasi Bank dimana ATM tersebut selain bisa berfungsi sebagai ATM pada umumnya, ATM yang disediakan juga bisa digunakan untuk Setor dan Tarik tunai dengan limit tertentu. Oleh sebabnya, apabila nasabah ingin melakukan transaksi seperti transfer ke rekening lain, menabung dibawah limit tertentu, satpam yang bertugas mengarahkan nasabah tersebut untuk melakukannya di ATM yang sudah disediakan tanpa harus mengantri melalui *teller*.

2.3 Hubungan Antar Variabel Penelitian

Pada penelitian ini hanya terdapat variabel mandiri yaitu antrian pada *teller*. Variabel mandiri memiliki satu variabel yang artinya variabel yang berdiri sendiri tanpa ada keterkaitan dengan variabel lain menurut Sugiyono (2015:53). Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berkenaan dengan pertanyaan terhadap nilai variabel mandiri (variabel mandiri adalah variabel yang berdiri sendiri).

2.4 Pengembangan Hipotesis

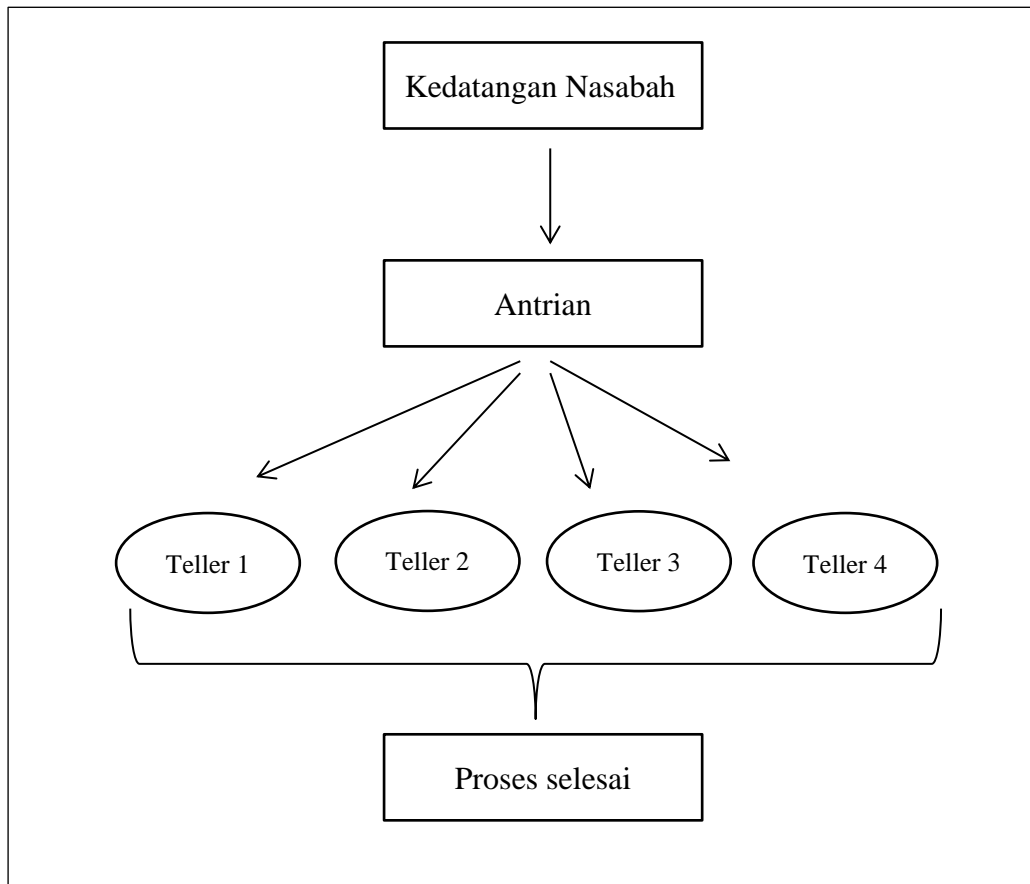
Berdasarkan uraian Hubungan Antar Variabel Penelitian, variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel mandiri dan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada keterkaitan antar variabel satu dengan yang lainnya maka tidak terdapat pengembangan hipotesis dalam penelitian ini.

2.5 Kerangka Konseptual Penelitian

Menurut (Yasin, Riyadi & Ingga, 2017:500) kerangka konsep penelitian akan membantu peneliti dalam menghubungkan hasil penemuan dengan teori. Dengan demikian, kerangka konsep diperlukan sebagai landasan berfikir dalam melaksanakan suatu penelitian yang dikembangkan dari tinjauan teori sehingga mudah dipahami.

Perbankan sangat erat kaitannya dengan pelayanan jasa. Didalam pelayanan jasa, tentu perusahaan mengalami berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering terjadi dalam dunia perbankan yaitu Antrian. Teori dan model antrian sangat penting digunakan untuk mengetahui serta menjadi pengambilan keputusan dalam menggunakan sumber daya manusia untuk penanganan kegiatan operasi suatu perusahaan terutama perbankan.

Dengan menganalisis sistem antrian, maka di dapat berapa waktu tunggu yang dibutuhkan oleh satu nasabah untuk mengantri, berapa lama proses pelayanan yang di dapat nasabah dalam proses pelayanan dan hasil lainnya yang berefek pada perusahaan apakah pada saat terdeteksi waktu yang lama dibutuhkan oleh nasabah untuk mengantri perlu penambahan *teller* dan evaluasi percepatan proses transaksi sesuai dengan *Standar Operational Procedure* yang di tetapkan. Untuk mendapatkan data serta informasi mengenai jumlah *teller* yang digunakan dan banyaknya nasabah yang datang, peneliti melakukan kegiatan observasi langsung di PT Bank Rakyat Indonesia. Berikut ini adalah kerangka konseptual penelitian yang digunakan peneliti untuk membantu menyelesaikan penelitian.



Gambar 2.5 Kerangka Konseptual Penelitian