



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Manajemen Operasi

Menurut Krajewski, Ritzman, dan Malhotra (2007:4), Manajemen Operasi atau *Operations Management* (OM) adalah desain yang sistematis, memberi arahan, dan mengontrol sebuah proses yang mengubah input menjadi jasa dan produk untuk internal maupun eksternal yaitu konsumen.

Dan menurut Reid dan Sanders (2007:3), Manajemen Operasi adalah bagian dari bisnis yang bertanggung jawab terhadap perencanaan, koordinasi, dan pengendalian sumber daya yang dibutuhkan untuk perusahaan menciptakan produk dan jasa.

Hampir sama dengan kedua teori di atas, menurut Stevenson dan Chuong (2014:4), Manajemen Operasi adalah manajemen sistem atau proses yang menciptakan barang dan atau menyediakan jasa.

Sedangkan menurut Evans dan Collier (2007:5), Manajemen Operasi adalah ilmu dan seni untuk memastikan barang dan jasa diciptakan dan berhasil sampai ke konsumen.

Dan secara singkat, menurut Haizer dan Render (2011:36), Manajemen Operasi atau *Operations Management* (OM) adalah *activities that relate to the creation of good and services through the transformation of inputs to outputs*. Dapat diartikan yaitu kegiatan yang berhubungan dengan penciptaan barang dan jasa melalui perubahan dari input ke output.

2.2. Waiting Line (Queue)

Waiting line atau antrian dapat terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara permintaan untuk pelayanan dengan kapasitas sistem untuk memberikan pelayanan. (Krajewski, Ritzman, dan Maholtra, 2007).

Menurut Jacobs dan Chase (2014:222) dalam bukunya *Operations and Supply Chain Management*, “Antrian adalah sebuah barisan yang sedang menunggu baik orang, pekerjaan, mesin, atau hal-hal sejenis lainnya”.

Menurut Fitzsimmons dan Fitzsimmons (2011:300), Antrian adalah barisan pelanggan yang menunggu untuk mendapatkan layanan dari satu atau lebih server pelayanan.

Menurut Heizer dan Render (2014:772), *waiting line* adalah sekelompok barang atau orang yang berada dalam suatu deretan menunggu untuk mendapatkan pelayanan.

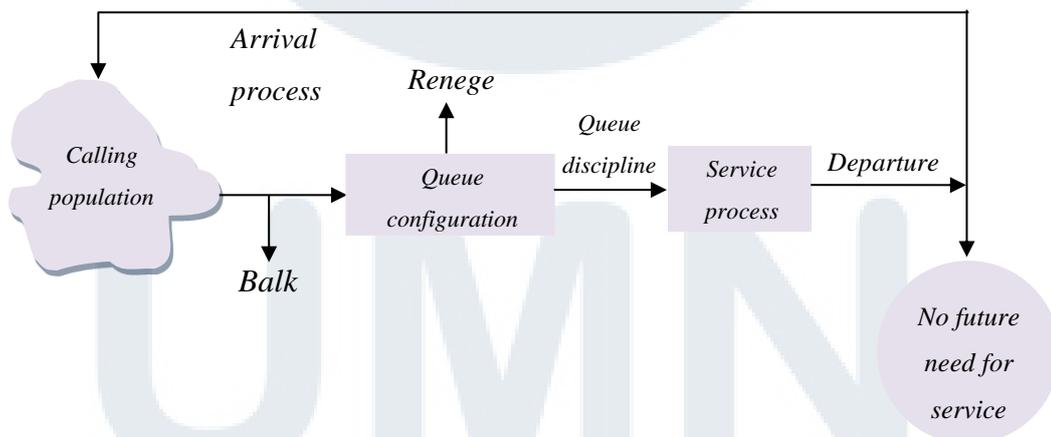
Sedangkan menurut Krajewski, Ritzman, dan Malhotra (2007:282), *Waiting Line* atau antrian adalah satu atau lebih “konsumen” yang menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Konsumen dapat merupakan orang atau benda mati, seperti mesin yang menunggu untuk melakukan pemeliharaan, pesanan penjualan yang menunggu pengiriman, atau bahan baku persediaan menunggu untuk digunakan.

2.3. Karakteristik *Waiting Line*

2.3.1. Karakteristik *Waiting Line* Menurut Fitzsimmons dan Fitzsimmons

Menurut Fitzsimmons dan Fitzsimmons (2011:306) dalam bukunya *Service Management* terdapat lima fitur atau unsur yang penting dalam sistem antrian yaitu:

1. *Calling Population*
2. *Arrival Process* atau *Arrival Rate*
3. *Queue Configuration*
4. *Queue Discipline*
5. *Service Process*

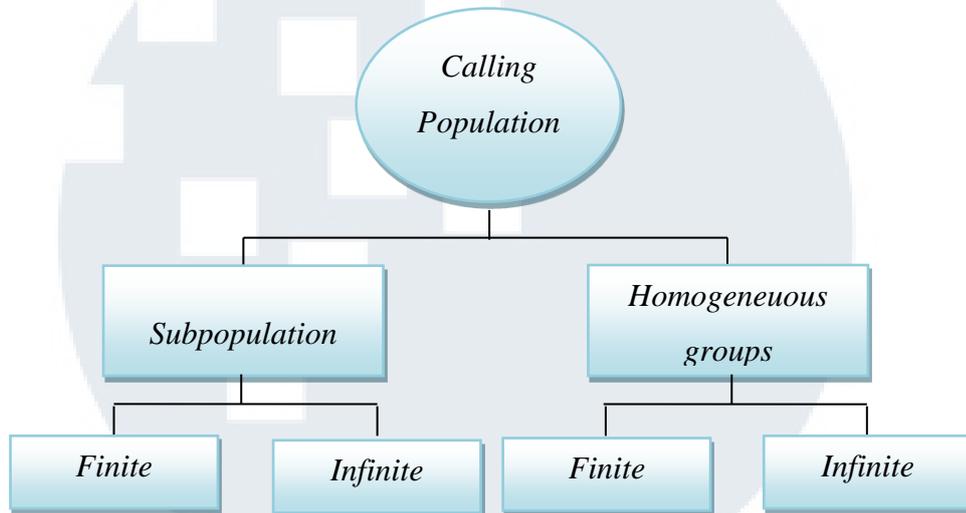


Sumber : Fitzsimmons dan Fitzsimmons (2011)

Gambar 2.1. Sistematis Sistem Antrian

1. ***Calling Population*** adalah sumber daya yaitu pelanggan atau konsumen yang menunggu dalam sistem antrian baik terbatas mau pun tidak terbatas (Russell dan Taylor III, 2009:194). Populasi yang berada dalam sistem antrian dapat berupa populasi homogen dan populasi yang terdiri dari beberapa populasi, contohnya seperti populasi pasien yang datang ke klinik dapat terdiri pasien

rawat jalan, pasien dengan membuat janji, dan pasien yang keadaannya darurat (Fitzsimmons dan Fitzsimmons, 2011:306).



Sumber : Fitzsimmons dan Fitzsimmons (2011)

Gambar 2.2. Classification of Calling Population

2. **Arrival Process** atau **Arrival Rate** adalah tingkat pelanggan atau konsumen yang datang atau masuk ke dalam garis tunggu atau sistem (Russell dan Taylor III, 2009:195).
3. **Queue Configuration** mengacu pada jumlah antrian, lokasi pemberi layanan, kebutuhan ruangan untuk pelayanan, dan pengaruh pelayanan terhadap perilaku pelanggan atau konsumen (Fitzsimmons dan Fitzsimmons, 2011:310).
4. **Queue Discipline** adalah kebijakan yang ditetapkan oleh manajemen pemberi layanan untuk memilih pelanggan berikutnya yang ada di dalam antrian untuk mendapatkan pelayanan. (Fitzsimmons dan Fitzsimmons, 2011:312). *Queue discipline* yang paling sering digunakan adalah *first-come, first-served* (FCFS), dimana pelanggan yang datang pertama maka akan dilayani pertama.

5. *Service Process* terdiri mulai dari waktu pelayanan, pengaturan pemberi layanan, kebijakan manajemen, dan perilaku pemberi layanan yang berkontribusi dalam pemberian pelayanan (Fitzsimmons dan Fitzsimmons, 2011:313)

2.3.2. Karakteristik *Waiting Line* Menurut Jay Heizer dan Barry Render

Menurut Heizer dan Render (2014:773) terdapat tiga bagian karakteristik *waiting line* yaitu:

1. Karakteristik Kedatangan (*Arrival Characteristic*)

Terdapat tiga karakteristik utama yang menghasilkan kedatangan yaitu:

a. Ukuran Populasi Kedatangan (*Size of The Arrival Population*)

Ukuran populasi kedatangan dapat tidak terbatas (*unlimited* atau *infinite*) dan terbatas (*limited* atau *finite*). Yang dimaksud dengan tidak terbatas adalah sebuah antrian dimana sejumlah orang atau konsumen mau pun hal lainnya dapat meminta pelayanan atau dimana jumlah kedatangan konsumen pada waktu tertentu hanya sedikit kemungkinan merupakan konsumen potensial. Contohnya yaitu seperti konsumen yang datang ke *supermarket*, pelajar yang mendaftar ke bangku perkuliahan, dan yang lainnya.

Sedangkan yang dimaksud dengan terbatas adalah antrian dimana hanya ada sejumlah konsumen potensial yang dilayani. Contohnya yaitu seperti di toko fotokopi terdapat delapan mesin fotokopi, masing-masing dari mesin fotokopi tersebut merupakan konsumen yang potensial yang mungkin saja rusak dan membutuhkan perbaikan.

b. Perilaku Kedatangan (*Behavior of Arrivals*)

Dalam model antrian konsumen atau pelanggan yang datang akan sabar menunggu sampai mendapatkan pelayanan. Namun pada kenyataannya ada situasi-situasi dimana konsumen tidak mau menunggu dan keluar dari antrian tanpa menyelesaikan transaksi (*reneging customer*).

c. Pola Kedatangan (*Pattern of Arrivals at The System*)

Pola kedatangan dapat diselesaikan dengan menggunakan dua metode yaitu:

- Distribusi *Poisson*, yaitu distribusi probabilitas yang menggambarkan tingkat kedatangan dalam teori antrian (Heizer dan Render,2014:774).
- Distribusi Eksponensial, yaitu waktu antara kedatangan suatu konsumen hingga kedatangan konsumen berikutnya (Jacobs dan Chase,2008:114)

2. Karakteristik Jalur Antrian (*Waiting Line Characteristics*)

Menurut Heizer dan Render (2014:774) dalam sistem antrian terdapat dua jenis antrian yaitu antrian terbatas dan antrian tidak terbatas. Antrian terbatas terjadi pada suatu antrian saat dibatasi oleh hukum yang berlaku maupun adanya keterbatasan sehingga antrian tidak dapat menjadi tidak terbatas, contohnya seperti kursi tunggu yang berada pada tempat pangkas rambut. Sedangkan antrian tidak terbatas adalah dimana antrian tidak terbatas terjadi pada besaran populasi yang dapat ditampung tidak terbatas, contohnya seperti pintu tol yang melayani kendaraan yang datang.

Selain jenis antrian karakteristik jalur antrian yang kedua adalah disiplin antrian (*queue discipline*). *Queue discipline* mengacu pada aturan dimana pelanggan di barisan yang menerima sistem pelayanan menggunakan disiplin antrian yang dikenal sebagai *first-in, first-out*, dimana pelanggan yang pertama datang dalam antrian akan mendapatkan pelayanan dahulu.

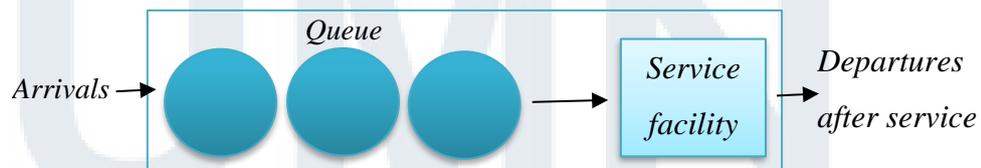
3. Karakteristik Layanan (*Service Characteristics*)

Dua sifat dasar yang penting dalam karakteristik layanan yaitu desain sistem pelayanan dan distribusi waktu pelayanan.

a. Desain sistem pelayanan biasanya diklasifikasikan dalam jumlah *server* (jumlah saluran layanan) dan jumlah *phase* (jumlah layanan berhenti yang harus dibuat) yaitu sebagai berikut:

- *Single-server queuing system*

Sistem layanan dengan satu baris antrian dan satu penyedia pelayanan



Sumber : Heizer dan Render (2014)

Gambar 2.3. Single-server queuing system

- *Multiple-server queuing system*

Sistem pelayanan dengan satu garis tunggu tetapi dengan beberapa penyedia pelayanan

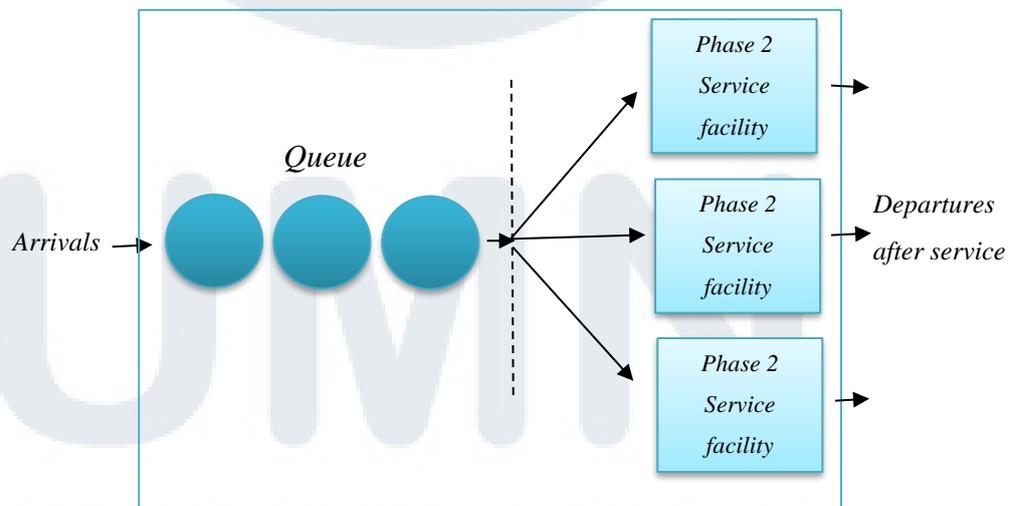


Sumber : Heizer dan Render (2014)

Gambar 2.4. Multiple-server queuing system

- *Single-phase system*

Sebuah sistem di mana pelanggan menerima layanan dari hanya satu stasiun dan kemudian keluar dari sistem.

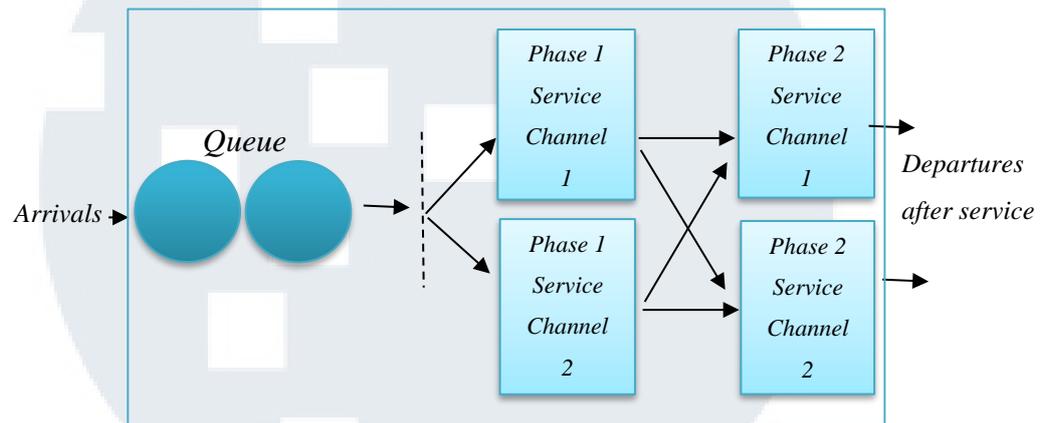


Sumber : Heizer dan Render (2014)

Gambar 2.5. Single-phase system

- *Multiphase system*

Sebuah sistem di mana pelanggan menerima layanan dari beberapa stasiun sebelum keluar dari sistem.



Sumber : Heizer dan Render (2014)

Gambar 2.6. Multi-phase system

- b. Distribusi waktu pelayanan yakni pola pelayanan seperti pola tiba konsumen baik konstan atau acak. Jika waktu layanan konstan, dibutuhkan jumlah waktu yang sama untuk mengurus setiap pelanggan. Contohnya dalam kasus operasi *service* mesin seperti cuci mobil otomatis, hal ini sering disebut dengan *negative exponential probability distribution*, dimana sering digunakan untuk menggambarkan waktu pelayanan dalam sistem antrian

2.4. Model Antrian

Dalam proses antrian dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah *channel* dan *phase*. *Channel* adalah jumlah *server* atau pemberi layanan yang digunakan untuk memberikan pelayanan kepada pelanggan, sedangkan *Phases* adalah jumlah *server* yang dilalui oleh konsumen secara berurutan untuk mendapatkan

pelayanan. Menurut Russell dan Taylor III dalam bukunya *Operations Management* (2009:200) secara dasar terdapat 2 jenis model antrian yaitu :

- Model Sistem Antrian Tunggal (*Single-Server Queuing Model*)

Dalam model antrian ini ada beberapa asumsi yaitu :

1. Kedatangan pelanggan dilayani berdasarkan pertama datang yang pertama mendapatkan pelayanan (FIFO), dan setiap pelanggan yang datang menunggu untuk mendapatkan pelayanan, serta pelanggan terlepas dari barisan antrian.
2. Kedatangan tidak dipengaruhi oleh kedatangan sebelumnya, namun rata-rata kedatangan (*arrival rate*) tidak berubah dari waktu ke waktu.
3. Kedatangan dijelaskan oleh distribusi probabilitas *poisson* dan berasal dari populasi yang tidak terbatas atau populasi yang sangat besar.
4. Waktu pelayanan bervariasi dari satu pelanggan ke pelanggan berikutnya atau lainnya dan tidak berhubungan atau bergantung satu sama lain, namun rata-rata waktu pelayanan diketahui.
5. Waktu pelayanan terjadi sesuai dengan distribusi probabilitas eksponensial negatif.
6. Tingkat pelayanan lebih cepat dari tingkat kedatangan.

- Model Antrian *Multiple* (*Multiple-Server Queuing Model*)

Dalam model antrian *multiple* (*multiple-server queuing model*) memiliki sistem antrian dimana terdapat dua atau lebih *server* yang tersedia untuk menangani pelanggan yang datang. Asumsi yang ada di dalam model antrian *multiple channel* yakni :

1. Tingkat kedatangan mengikuti distribusi probabilitas *poisson* dan waktu pelayanannya didistribusikan secara eksponensial.
2. Pelanggan yang pertama datang adalah yang dilayani terlebih dahulu (FIFO).
3. *Server* (penyedia layanan) melakukan pelayanan pada tingkat yang sama.
4. Asumsi yang ada pada model sistem antrian tunggal juga berlaku.

2.5. Simulasi

Menurut Russel dan Taylor III (2009:563), Simulasi adalah teknik matematika dan permodelan komputer untuk mereplikasi situasi atau masalah yang ada di dunia nyata.

Menurut Haizer dan Render (2014:818), Simulasi adalah upaya untuk menduplikasi fitur, penampilan, dan karakteristik sistem nyata, biasanya melalui model komputerisasi.

2.5.1. Simulasi Monte Carlo

Metode yang dilakukan dengan memilih nomor secara acak dari distribusi probabilitas untuk digunakan dalam simulasi (Russel dan Taylor III, 2009:563).

Menurut Haizer dan Render (2014:820), simulasi Monte Carlo yaitu teknik simulasi yang menggunakan elemen acak pada kesempatan dalam suatu perilaku atau peristiwa.

Menurut Menurut Krajewski, Ritzman, dan Malhotra (2007:180), simulasi Monte Carlo merupakan proses simulasi yang menggunakan nomor acak untuk menghasilkan suatu peristiwa simulasi.

2.5.2. Langkah-Langkah Simulasi Monte Carlo

Menurut Haizer dan Render (2014:820), terdapat lima langkah dalam melakukan simulasi monte carlo yaitu sebagai berikut:

1. Membuat distribusi probabilitas, dimana salah satu cara yang umum digunakan dalam membangun distribusi probabilitas untuk variabel yang diberikan adalah memeriksa hasil sejarah. Dengan dapat menemukan probabilitas, atau frekuensi relatif, untuk setiap hasil yang mungkin dari variabel dengan membagi frekuensi observasi dengan jumlah total observasi.
2. Membuat atau membangun distribusi probabilitas kumulatif untuk setiap variabel, dimana distribusi probabilitas kumulatif didapatkan berdasarkan akumulasi probabilitas individu distribusi.
3. Mengatur *random number intervals*, setelah menetapkan distribusi probabilitas kumulatif untuk setiap variabel dalam simulasi, selanjutnya harus menetapkan serangkaian angka untuk mewakili masing-masing nilai yang mungkin atau hasil dalam simulasi yang disebut *random number intervals*. *Random number Intervals* secara mendasar merupakan serangkaian *random number*. *Random number* sendiri merupakan serangkaian angka yang dipilih melalui proses secara acak.
4. Menghasilkan *random number*, *random number* dapat dihasilkan untuk simulasi dalam dua cara. Jika masalah simulasi dalam jangkauan besar dan proses yang diteliti melibatkan banyak percobaan simulasi, program komputer yang tersedia untuk menghasilkan nomor acak yang diperlukan dan

jika simulasi yang dilakukan secara manual yaitu dengan memilih nomor yang dapat dipilih dari tabel *random* digit.

5. Percobaan simulasi, dimana kita dapat mensimulasikan hasil dari sebuah eksperimen dengan hanya memilih nomor acak dari tabel *random* digital atau simulasi komputer, kemudian dilanjutkan dengan perhatikan interval pada tabel sesuai dengan *random number* yang ada.

2.6. Kapasitas

Kapasitas adalah material atau jumlah unit fasilitas yang dapat memegang, menerima, menyimpan, atau menghasilkan dalam jangka waktu (Haizer dan Render,2014:334).

Menurut Fitzsimmons dan Fitzsimmons (2011:408), Kapasitas adalah kemampuan untuk memberikan layanan selama periode waktu tertentu. Kapasitas ditentukan oleh sumber daya yang tersedia dalam bentuk fasilitas, peralatan, dan tenaga kerja.

Menurut Jacobs dan Chase (2014:111), Kapasitas adalah kemampuan sebuah sistem mencapai sebuah *output* selama periode tertentu.

Sedangkan menurut Russell dan Taylor III (2009:663), Kapasitas adalah kemampuan maksimal untuk memproduksi suatu *output*.

Dan menurut Reid dan Sanders (2007:304), Kapasitas adalah tingkat *output* maksimal yang dapat dicapai oleh fasilitas.

2.7. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1.
Penelitian Terdahulu

No	Jenis	Nama	Judul	Metodologi Penelitian	Hasil
1.	<i>International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23 Iss 8 pp. 901 - 917</i>	Chwen Sheu, Roger McHaney, Sunil Babbar	<i>Service Process Design Flexibility and Customer Waiting Time</i>	Penelitian ini dilakukan dengan membuat 4 simulasi yang berkaitan dengan waktu tunggu	Waktu tunggu pelanggan merupakan aspek penting dalam kualitas pelayanan. Membangun fleksibilitas dengan mengoptimalkan kinerja waktu tunggu
2.	<i>International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 8 Number 4</i>	Ankita Bihani	<i>A New Approach to Monte Carlo Simulation of Operations</i>	Penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan dan mengambil data 6 operasi di sebuah rumah sakit	Metode Monte Carlo digunakan untuk model fenomena dengan ketidakpastian dan hasil yang diperoleh dari simulasi Monte Carlo tidak hanya mengungkapkan apa yang mungkin bisa terjadi, tetapi juga sejauh mana kemungkinan untuk setiap hasil

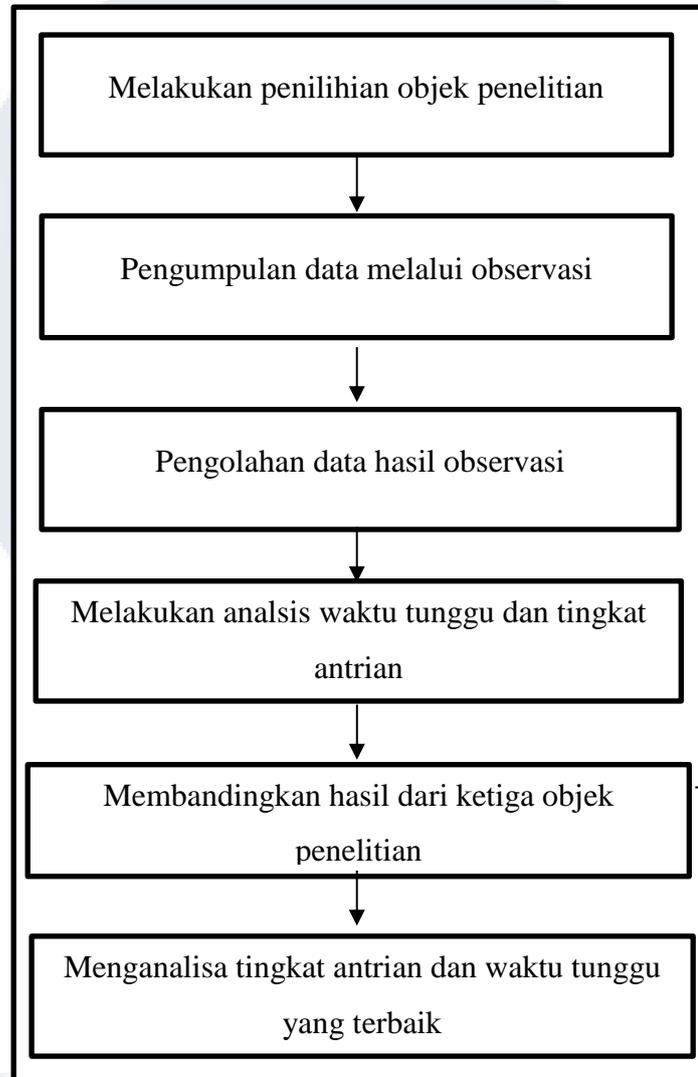
3.	<i>African Journal of Business Management</i>	Muhammad Imran Qureshi, Mansoor Bhatti, Aamir Khan, Khalid Zaman	<i>Measuring Queuing System and Time Standards: A Case Study of Student Affairs In Universities</i>	Penelitian menggunakan metode observasi dimana dilakukan selama 7 hari untuk mencari tahu kedatangan pola, tingkat kedatangan, tingkat layanan dan sistem antrian di praktek	Memperkenalkan konsep dasar model antrian dan implikasinya untuk univesitas karena antrian menjadi masalah dalam sektor jasa. Dalam universitas masalah utama antrian terjadi pada saat pembukaan administrasi dan sebelum ujian
4.	<i>Article Paper Journal</i>	M.S. Sridhar	<i>Waiting Lines and Customer Satisfaction</i>	Penelitian ini berdasarkan literatur yang terkait dengan penelitian	Penyedia jasa perlu untuk menangani antrian pelayanan yang ada dan menghitung ekspetasi waktu tunggu, serta mengurangi waktu tunggu pelayanan sehingga konsumen mendapatkan pelayanan dengan lebih cepat dibandingkan dengan ekspektasinya.

5.	<p><i>Journal of Services Marketing, Vol. 9 Iss 5 pp. 20 - 29</i></p>	<p>Gail Tom, Scott Lucey</p>	<p><i>Waiting Time Delays and Customer Satisfaction In Supermarkets</i></p>	<p>Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen, dimana dalam penelitian dibuat 8 kondisi yang terkait dengan waktu tunggu</p>	<p>Waktu tunggu pelanggan adalah faktor penting untuk kepuasan pelanggan dengan outlet ritel karena waktu tunggu mempengaruhi kepuasan konsumen, dimana konsumen menjadi tidak puas saat mereka menunggu lebih lama dari yang diharapkan. Manajerial harus dapat mempertahankan atau menurunkan waktu tunggu konsumen</p>
----	---	----------------------------------	---	---	---

Sumber: Diolah Penulis, 2016



2.8. Kerangka Pemikiran



Sumber: Penulis (2016)

Gambar 2.7. Kerangka Pemikiran