

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam bab ini akan dijelaskan berbagai macam landasan teori yang digunakan untuk mendukung penyusunan laporan tugas akhir. Landasan teori yang dibahas meliputi permasalahan-permasalahan atau prosedur-prosedur yang berlaku saat ini serta beberapa pengertian tentang ilmu yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

2.1 Pemodelan dan Simulasi

Simulasi adalah sebuah model matematika yang menjelaskan tingkah laku sebuah sistem dalam beberapa waktu dengan mengobservasi tingkah laku dari sebuah model matematika untuk beberapa waktu seseorang analist dapat mengambil kesimpulan tentang tingkah laku dari sistem dunia nyata yang disimulasikan, I.G Arya (2010).

Sebuah sistem dapat dikatakan merupakan sebuah himpunan dari elemen yang saling berhubungan yang secara keseluruhan berfungsi untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Dunia nyata sangatlah kompleks banyak hal-hal yang tidak dapat diterangkan dengan logika biasa. Namun ada cara untuk mendekati dunia nyata itu yaitu dengan membuat model, dimana model yang di buat ini dapat dimengerti dengan mudah, karena parameter yang membentuknya dapat di kenali (misalnya panjang, lebar dan tinggi untuk sebuah benda tiga dimensi dan panjang kali lebar untuk dua dimensi).

2.2 Antrian

Sistem antrian yaitu proses kedatangan pelanggan ketika menunggu pelayanan, atau juga proses menunggu pelayanan ketika fasilitas masih sibuk.

2.2.1 Kedatangan

Antrian dimulai dari sebuah masuknya input kedalam suatu proses. Kedatangan juga dapat di artikan sebagai inputan awal karena awal dari sebuah antrian adalah kedatangan. Proses kedatangan juga terjadi secara acak, oleh sebab itu sering disebut dengan variabel acak.

2.2.2 Pelayanan

Antrian akan berjalan jika ada pelayanan di dalamnya. Pelayanan terdiri dari satu atau lebih pelayanan dan satu atau lebih fasilitas pelayanan yang diberikan. Jalur antrian disebut sebagai channel dan fasilitas disebut juga dengan *phase*. Contohnya adalah parkir kendaraan yang memiliki satu atau lebih pintu parkir. Pelayanan ini memiliki tiga aspek yang harus diperhatikan yaitu :

1. Tersedia Pelayanan

Pelayanan tiket tidak selalu di buka setiap saat. Contohnya adalah ketika pertandingan sepak bola, maka loket hanya akan buka pada saat pertandingan akan dimulai.

2. Lama pelayanan

Waktu yang digunakan dalam melayani antrian. Lama pelayanan dapat di tentukan oleh penyelenggara atau orang yang bertanggung jawab dalam proses.

2.2.3 Disiplin Antrian

Menurut I.G Arya (2010), Ada empat disiplin antrian menurut urutan kedatangan antara lain adalah :

1. *First In First Out* (FIFO) yaitu pelanggan pertama yang akan dilayani terlebih dahulu.
2. *Last In First Out* (LIFO) adalah pelanggan yang datang terakhir akan dilayani terlebih dahulu.
3. *Service In Random Out* (SIRO) yaitu pemanggilan pelayanan dilakukan secara acak.
4. *Priority Service* (PS), yaitu pelanggan yang memiliki priority terbesar akan dilayani terlebih dahulu tanpa memperhitungkan awal kedatangan dan akhir kedatangan.

2.2.4 Struktur Antrian

Struktur antrian menurut I.G Arya (2010) memiliki 4 model yang terjadi dalam seluruh proses antrian:

1. *Single Channel – Single Phase*

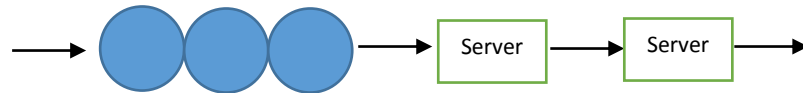


Gambar 2.1 *Single channel single phase*

Model yang paling sederhana dalam antrian adalah: Single Channel single station queue (SCSSQ). Yang harus selalu diingat dalam antrian adalah pelanggan tidak akan menunggu bila ada pelayan yang sedang menganggur, dan pelanggan harus menunggu bila pelayannya sedang dipakai oleh pelanggan lain; dan juga yang penting harus selalu diingat

adalah pelanggan akan segera memasuki pelayan bila ada pelanggan yang meninggalkan pelayanan.

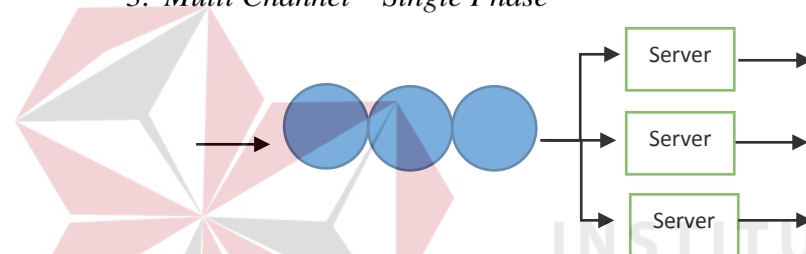
2. *Single Channel – Multi Phase*



Gambar 2.2 *Single Channel – Multi Phase*

Antrian yang hanya memiliki satu jalur antrian tetapi memiliki lebih dari satu fasilitas yang diberikan.

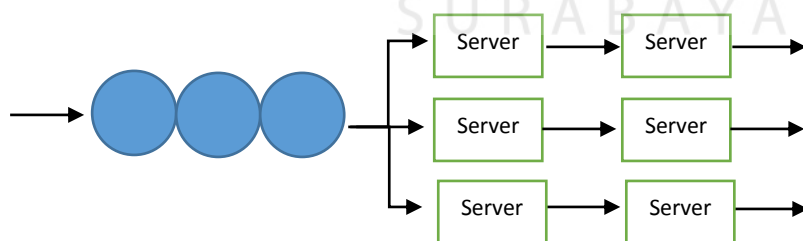
3. *Multi Channel – Single Phase*



Gambar 2.3 *Multi Channel Single Phase*

Sistem Multi Channel – Single Phase terjadi di mana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal.

4. *Multi Channel – Multi Phase*



Gambar 2.4 *Multi Channel – Multi Phase*

Multi channel multi phase adalah jalur antrian tunggal tetapi setiap sistem mempunyai dua atau lebih fasilitas pelayanan pada setiap tahapan sehingga dapat melayani dalam waktu bersamaan. Contoh pada model ini

adalah salon kecantikan yang di mulai dari potong rambut hingga pembersihan kuku tangan dan kaki.

2.3 Distribusi Probabilitas

Di dalam statistik, kunci aplikasi probabilitas adalah untuk memperkirakan terjadinya peluang yang akan dihubungkan dengan peristiwa tersebut dalam beberapa keadaan. Setelah mengetahui keseluruhan probabilitas dari sebuah kemungkinan yang terjadi, maka seluruh probabilitas kejadian tersebut akan membentuk suatu distribusi probabilitas.

2.3.1 Distribusi Normal

Dalam keadaan hidup sehari-hari distribusi normal paling sering digunakan, baik dalam perhitungan nilai maupun lain-lainnya. Distribusi Normal berbentuk simetri dengan densitas peluang berbentuk bell dengan rumus :

$$f(x) = (1/\sigma\sqrt{2\pi})^{\{-1/2(x-\mu)/\sigma\}^2}$$

Keterangan :

μ : nilai rata-rata

σ : standard deviasi.

Distribusi normal tidak diintegrasikan secara langsung sehingga dapat melakukan simulasi. Dalam mempermudah dan memecahkan masalah distribusi normal, maka yang harus dilakukan adalah nilai $\sigma = 1$. Dan mendapatkan nilai standar Z dimana $Z = (x-\mu)/\sigma$ sehingga persamaan akan menjadi:

$$Z = \sum_{i=1}^{12} U_i - 6$$

Fungsi densitas peluang ini adalah distribusi standard normal.

Dalam hal khusus, bila rata-rata sampel didapat dari sejumlah N bilangan acak U(0,1) adalah besar maka:.

$$Z = ((1/n) \sum_{i=1}^N U_i - (1/2)) / \sqrt{1/(12N)}$$

Distribusi diatas merupakan persamaan dari distribusi normal yaitu menset N lebih besar dari nilai 10. Persamaan terakhir diatas pembilang dan penyebutnya dibagi dengan N maka akan didapat hasil sebagai berikut:

Untuk mempermudah maka akan menset N = 12; sehingga persamaan akan berubah menjadi: Dari rumus ini untuk mencari Z maka jumlahkan saja sebanyak 12 U(0,1) dan dikurangi 6. selanjutnya melakukan persamaan dengan persamaan berikut:

$$X = \mu + \sigma Z$$

Keterangan :

μ : nilai rata-rata

σ : standard deviasi.

2.3.2 Distribusi Poisson

Distribusi Poisson sama dengan distribusi eksponensial yaitu dengan menggunakan waktu kedatangan dan waktu kepergian. Khususnya bila waktu terkait dengan waktu antar kedatangan dan waktu kepergian. Khususnya bila waktu antara kejadian berikutnya menjadi distribusi eksponensial; maka jumlah kejadian akan menjadi distribusi Poisson dengan densitas peluang sebagai berikut:

$$f(x) = ((\lambda t)^x / x!) e^{-\lambda t}$$

Dimana λ dan t konstanta positif :

$$\mu = \sigma^2 = \lambda t$$

s_x adalah bilangan bulat nonnegatif, karena x menyatakan jumlah kejadian yang terjadi pada waktu t . Bilangan acak distribusi Poisson tidak bias diselesaikan dengan menggunakan cara analitik, maka sebaiknya akan digunakan simulasi secara langsung namun memiliki kendala :

$$\sum_{i=1}^x t_i \leq t < \sum_{i=1}^{x+1} t_i$$

dimana t ditentukan dan t_i bilangan acak distribusi eksponensial yang dapat dinyatakan dengan : $t_i = -(1/\lambda)\ln U_i$

$$\sum_{i=1}^x t_i - (1/\lambda) \ln U_{x+1} > t$$

maka akan dicari harga terkecil k yang memenuhi ketidaksamaan berikut:

2.3.3 Distribusi Eksponensial

Cara membangkitkan bilangan acak berdistribusi eksponensial adalah:

Untuk itu misal $x =$ waktu. $\alpha\Delta x$ adalah peluang terjadinya kejadian acak antara x dan $(x + \alpha\Delta x)$. α positif diketahui sehingga peluang tidak akan terjadinya kejadian dalam waktu ini adalah $(1 - \alpha\Delta x)$. Sekarang pertimbangan untuk interval batas waktu yang besar $0 - x$, dimana interval ini dibagi menjadi n dengan interval Δx yang sama sehingga $x = n\Delta x$.

Peluang yang terjadi agar tidak muncul kejadian acak pada waktu yang sama dapat ditulis dengan menggunakan rumus :

$$\text{LIM } (1 - \alpha\Delta x)^n = \text{LIM } (1 - \alpha\Delta x)^{x/\Delta x}$$

$$\Delta x \rightarrow 0$$

$$\Delta x \rightarrow 0$$

$$n \rightarrow \infty$$

$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} [(1 - \alpha \Delta x)^{1/\alpha \Delta x}] - \alpha x$$

$$\Delta x \rightarrow 0$$

$$= e^{-\alpha x} \text{ dimana } e \text{ adalah bilangan napier}$$

peluang terjadinya kejadian:

$$P(0 \leq X \leq x) = F(x) = 1 - e^{-\alpha x}$$

Fungsi peluang :

$$f(x) = \alpha e^{-\alpha x}$$

$$\text{mean} = \mu = 1/\alpha$$

Untuk dapat menggunakan metoda inverse terlebih dahulu selesaikan persamaan:

$$F(x) = 1 - e^{-\alpha x}$$

Didapat $x = -(1/\alpha) \ln[1-F(x)]$; karena $F(x)$ berdistribusi uniform, maka harga $(1-F(x))$ menjadi distribusi uniform dan dapat ditulis dengan cara berikut:

$X = -(1/\alpha) \ln(U)$, X adalah bilangan acak yang terdistribusi eksponensial sedangkan U adalah bilangan distribusi uniform(0,1).

Batas yang digunakan adalah $0 < x_0 \leq x$ dan rumusnya akan berubah menjadi: X

$$= X_0 - (1/\alpha) \ln U \text{ dengan } \alpha = 1/(\mu - x_0)$$

Bila $x_0 = 0$ maka $\alpha = 1/\mu$ atau $\mu = 1/\alpha$.

2.4 Statistika

Secara umum, statistik adalah suatu metode ilmiah dalam mengumpulkan, mengklasifikasikan, meringkas, menyajikan, menginterpretasikan, dan menganalisis data guna mendukung pengambilan kesimpulan yang valid dan berguna sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang masuk akal.

2.4.1 Parameter

Parameter adalah bilangan/angka yang menggambarkan karakteristik suatu populasi, sedangkan *statistik* adalah bilangan/angka yang menggambarkan karakteristik suatu sampel. Seringkali sebuah parameter dari suatu populasi tidak dapat/sulit diketahui sehingga yang digunakan adalah statistik dari sampelnya (Harinaldi,2006).

2.4.2 Variabel

Variable adalah suatu symbol (lambang), misalnya X, H, r, a, dan sebagainya, yang dapat bernilai berapapun dari sekumpulan nilai yang telah dijelaskan terlebih dahulu. Kumpulan nilai yang telah dijelaskan itu disebut sebagai *domain* dari variabel yang bersangkutan. Variabel dibedakan atas dua jenis yaitu *variable kontinu* dan *variable diskrit*. Suatu variabel yang secara teoritis dapat bernilai berapapun diantara dua nilai yang diketahui disebut variabel kontinu, sedangkan yang tidak dapat disebut variabel diskrit (Harinaldi,2006).

2.5 Metode Sturges

Metode *sturges* digunakan untuk menentukan banyaknya kelas interval yang diambil dari jumlah data (Frids, 2010) dengan menggunakan rumus seperti berikut :

$$K = 1 + 3.322 \log n$$

Jangkauan range = nilai maksimal – nilai minimal

$$\text{Jumlah kelas} = 1 + 3.322 * \log(n)$$

Interval kelas = Jangkauan range / jumlah kelas.

Keterangan:

K = Jumlah kelas

n = Jumlah data.

2.6 Distribusi Frekuensi Relatif

Distribusi frekuensi relative digunakan untuk melihat proporsi data yang ada pada suatu interval kelas. Cara untuk mendapatkan distribusi frekuensi relative adalah dengan membagi frekuensi dengan total data.

Distribusi frekuensi relative = frekuensi / total data.

2.7 Puskesmas

Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat) adalah organisasi kesehatan yang didirikan oleh pemerintah untuk menjangkau masyarakat pedalaman guna

mendapatkan kesehatan sehingga masyarakat dapat beraktifitas tanpa ada penyakit. Puskesmas memberikan pelayanan menyeluruh yang meliputi pelayanan kuratif, preventif, promotif dan rehabilitatif (pemulihan kesehatan). Pelayanan tersebut ditujukan kepada semua penduduk dengan tidak membedakan jenis kelamin dan golongan umur, sejak dari pembuahan dalam kandungan sampai tutup usia (Effendi, 2009).

2.7.1 Tujuan Puskesmas

Puskemas memiliki tujuan yaitu mendukungnya tujuan pembangunan kesehatan nasional, meningkatkan kesadaran agar masyarakat hidup bersih dan terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya (Trihono, 2005). Memberikan jaminan pelayanan kesehatan bagi masyarakat yang tidak dapat dijangkau melalui rumah sakit, dan menyediakan sumber daya manusia yang dapat melayani masyarakat secara cepat dan tanggap sehingga mensukseskan Indonesia sehat.

2.7.2 Fungsi Puskesmas

Menurut Trihono (2005) fungsi Puskesmas ada tiga yaitu: pusat penggerak kesehatan, memantau penyelenggaraan pembangunan, dan mendukung pembangunan kesehatan. Puskesmas bertanggung jawab menyelenggarakan pelayanan terpadu untuk melayani masyarakat dalam bidang kesehatan sehingga mewujudkan Indonesia sehat. Beberapa pelayanan kesehatan sudah di tawarkan oleh Puskesmas seperti pelayanan bersifat pribadi, seperti Puskesmas yang memiliki pelayanan rawat jalan dan beberapa Puskesmas besar memiliki tambahan rawat inap.

2.7.3 Peran Puskesmas

Peran Puskesmas sangat vital sebagai sebuah badan pelaksana teknis karena dituntut untuk memiliki kemampuan manajemen dan pandangan ke depan dalam meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di Indonesia.

Beberapa acara juga ikut serta dalam menentukan kebijakan seperti sistem yang akan dirancang dengan matang dan sesuai dengan keadaan tersebut, pelaksanaan kegiatan yang di susun dengan rapi serta sistem untuk evaluasi yang akurat, dan menggunakan teknologi informasi yang di gunakan dalam upaya peningkatan pelayanan kesehatan secara komprehensif dan terpadu (Effendi, 2009).

2.8 Software Matlab

Matlab yang merupakan singkatan dari Matrix Laboratory, merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh The Mathwork Inc. yang hadir dengan fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan bahasa pemrograman lain yang sudah ada lebih dahulu seperti Delphi, Basic maupun C++.

Matlab (MATrix LABoratory) yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk teknik komputasi numerik, yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi, aproksimasi dll. Sehingga Matlab banyak digunakan pada :

- a. Matematika dan Komputansi
- b. Pengembangan dan Algoritma
- c. Pemrograman modeling, simulasi, dan pembuatan prototipe
- d. Analisa Data , eksplorasi dan visualisasi
- e. Analisis numerik dan statistik

f. Pengembangan aplikasi teknik

Pada situs resmi matlab yaitu www.mathworks.com ditulis bahwa *software* matlab bersifat *extensible* yang berarti bahwa semua pemakai yang mendaftar dapat menulis fungsi baru atau rumus baru yang terdapat pada library matlab dengan bahasa pemrograman berbeda-beda seperti C, Pascal dan sebagainya. Karena Matlab adalah *software* berbasis desktop dengan orientasinya adalah matriks, maka bahasa pemrograman berbasis obyek (OOP).

2.9 Software Arena

Arena adalah software yang dibuat untuk dapat mensimulasikan sebuah penelitian bersifat matematik sehingga peneliti dapat melihat seberapa jauh hasil penelitian yang telah dilakukan. Arena dapat memberikan kesimpulan dan solusi pada akhir simulasi sehingga mampu memberikan masukan kepada peneliti kedepannya. Arena terdapat dua versi yaitu untuk pelajar yang bersifat free dan versi professional yang bersifat berbayar. Software Arena dapat mendeskripsikan setiap model dalam bentuk blok modul dengan bahasa siman. Software arena juga memberikan sebuah tool desain sehingga peneliti dapat menggambarkan situasi yang sedang di teliti saat itu, sehingga akan muncul sebuah animasi bersifat real dan outputnya akan memberikan kesimpulan permasalahan yang terjadi dan solusi yang dapat diambil.