

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada tahun 2016 penelitian yang dilakukan Muhammad Dwiky Hardiansyah dengan judul penelitian “Aplikasi Stok Ketersediaan Bahan Baku Produksi Studi Kasus: Bebek Ampel Abah Munir”. Penelitian ini bertujuan untuk membantu Bebek Ampel Abah Munir dalam proses mengontrol stok ketersediaan barang, membantu pemilik untuk mengetahui stok bahan baku yang telah diolah dan sebelum diolah agar lebih cepat dan akurat, membantu menghasilkan *report item* barang yang masuk dan keluar lebih cepat dari cara manual, serta mengurangi resiko seperti kesalahan pencatatan data yang diakibatkan oleh *human error*.

Pada tahun 2016 penelitian yang dilakukan Mochammad Bram Wijaya dengan judul penelitian “Aplikasi Penghitung Dosis Obat Flu dan Batuk Untuk Anak Usia 3-8 Tahun Berbasis Android”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi penghitung dosis obat flu dan batuk untuk anak usia 3-8 tahun berbasis android yang diharapkan mampu membantu mempermudah pekerjaan apoteker dan mahasiswa farmasi dalam menghitung dosis obat flu dan batuk untuk anak usia 3-8 tahun dengan tepat.

Pada tahun 2014 penelitian yang dilakukan Hengki Ardi Kusuma dengan judul penelitian “Aplikasi Program Bantu Perhitungan Stok Penjualan/Pembelian Pada PT. Alcools”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu aplikasi penjualan dengan stok penjualan/pembelian yang di dalamnya terdapat menu transaksi. Aplikasi yang dibuat dapat melakukan transaksi pembelian, penjualan, dan penyajian laporan, tanpa menggunakan perhitungan manual lagi.

Pada tahun 2013 penelitian yang dilakukan Heru Nur Cholis dengan judul penelitian “Aplikasi Hitung Zakat Berbasis Android”. Penelitian ini bertujuan

untuk untuk mempermudah pengguna dalam penyelesaian penghitungan zakat yang sebelumnya dilakukan secara manual. Perhitungan jumlah zakat yang harus dikeluarkan didasarkan pada jenisnya.

Pada tahun 2012 penelitian yang dilakukan Fatmawati dengan judul penelitian “Aplikasi Penghitung Bangun Datar dan Bangun Ruang Menggunakan Visual Basic 6.0”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi yang dapat membantu memahami perbedaan sisi pada bangun datar dan bangun ruang. Perhitungan yang dilakukan meliputi perhitungan luas dan keliling pada bangun datar juga perhitungan luas dan volume pada bangun ruang.

Dari referensi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya aplikasi yang dibuat memberikan *output* berupa penyelesaian masalah secara otomatis dengan aplikasi dimana masalah tersebut sebelumnya diselesaikan secara manual. Kesimpulan dari perbandingan penelitian di atas, yaitu persamaannya terlihat pada fungsi aplikasi tersebut. Aplikasi tersebut berfungsi untuk membantu pengguna menyelesaikan permasalahan yang awalnya dilakukan secara manual menjadi secara otomatis. Sedangkan perbedaannya terlihat pada desain antarmuka setiap aplikasi dan permasalahan yang akan diselesaikan oleh aplikasi yang dirancang. Pada aplikasi yang diajukan oleh penulis permasalahan yang ingin diselesaikan adalah masalah perencanaan stok barang dengan memanfaatkan teori trafik. Aplikasi ini dibuat sedemikian rupa mengikuti perkembangan teknologi dan aplikasi ini didesain dengan *interface* (antarmuka) yang simpel dan bisa digunakan dengan mudah oleh penggunanya.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Software* Aplikasi

Supriyanto (2005:117-118) mendefinisikan *software* aplikasi sebagai sebuah perangkat lunak program yang mempunyai aktivitas mengolah perintah yang diperlukan dalam melaksanakan permintaan *user* dengan tujuan tertentu. Perangkat lunak aplikasi terdiri dari beberapa sistem antara lain:

1. *Programmming language* (bahasa pemrograman).
2. *Packet program* (program paket).
3. *Aplication program* (program aplikasi).
4. *Utility program* (program utilitas).
5. *Entertainment, games*, dan lain-lain

Menurut Supriyanto (2005:117-118) untuk mendukung sistem perangkat lunak aplikasi di atas tugas *user* komputer dibagi dalam beberapa bagian, yaitu:

1. Analisis sistem, yaitu seseorang yang bertugas untuk melakukan studi kelayakan, identifikasi kebutuhan, dan menetapkan batasan-batasan analisis terhadap sebuah sistem yang akan diimplementasikan dalam suatu pemrograman. Jadi tugas utama analisis sistem adalah mendesain sistem yang layak untuk diimplementasikan dalam sebuah komputer dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Analisis sistem biasa disebut juga sebagai *project designer system*, sehingga dia harus menguasai banyak bidang ilmu dan pengetahuan untuk dapat menerapkan sistem dengan tepat dalam komputer.
2. *Programmer*, yaitu orang yang bertugas untuk mengimplementasikan atau membuat sistem yang dibuat ke dalam bentuk pemrograman komputer. Programmer bekerja berdasarkan hasil analisis dan desain yang dilakukan oleh analisis sistem. Dia harus mampu menerjemahkan analisis sistem dengan tepat ke dalam kode-kode program.

3. Operator, yaitu seseorang yang bertugas untuk mengoperasikan atau “menjalankan” komputer sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Contoh tugas operator misalnya dapat dilihat pada tugas operator gudang yang menggunakan sistem inventori dalam menyelesaikan masalah-masalah persediaan barang.
4. Administrator *database*, yaitu seseorang yang memiliki tugas untuk melakukan manipulasi dan definisi *software database*. Hal ini dibutuhkan apabila *software* yang dirancang memerlukan sebuah *database*.
5. Administrator jaringan, yaitu seseorang yang bertugas untuk mengelola perangkat lunak sistem operasi aplikasi yang digunakan dalam sebuah jaringan komputer.

2.2.2 Bahasa Pemrograman (*Programming Language*)

1. Pengertian Bahasa Pemrograman

Supriyanto (2005:118) mendefinisikan bahasa pemrograman sebagai perangkat lunak bahasa yang digunakan untuk membuat atau merancang sebuah program yang sesuai dengan metode dan struktur yang dimiliki oleh bahasa pemrograman itu sendiri. Sebuah komputer akan menegerjakan transformasi data berdasarkan kepada kumpulan perintah berupa program yang telah dibuat *programmer*. Kumpulan perintah tersebut harus dapat dimengerti oleh komputer, bermakna, dan berstruktur tertentu (*syntax*).

Menurut Supriyanto (2005:118) bahasa pemrograman juga dapat didefinisikan sebagai notasi yang dapat memberikan secara tepat program komputer. Bahasa pemrograman berbeda dengan bahasa pada umumnya, misalnya pada bahasa Indonesia dan bahasa Inggris yang merupakan *natural language* (bahasa alami) berbeda dengan bahasa pemrograman. Pada bahasa pemrograman, semantik dan sintaksisnya (komputer) ditentukan secara terstruktur dan jelas, sehingga bahasa pemrograman juga disebut bahasa sebagai bahasa formal (*formal language*).

2. Tingkatan Bahasa Pemrograman

Menurut Supriyanto (2005:118) bahasa pemrograman berdasarkan tingkatannya dibagi atas tiga tingkatan, yaitu:

- a. *Low level language* (bahasa pemrograman tingkat rendah) adalah bahasa pemrograman generasi pertama. Bahasa jenis ini sangat sulit dimengerti karena instruksi yang digunakannya berupa bahasa mesin. Bahasa ini biasanya hanya dimengerti oleh pembuatnya saja. Hal ini karena isi programnya berupa kode-kode mesin.
- b. *Midle level language* (bahasa pemrograman tingkat menengah), adalah bahasa pemrograman yang dalam penggunaan instruksinya sudah mendekati bahasa sehari-hari, namun masih sulit dimengerti karena terdapat penggunaan beberapa singkatan seperti MOV (MOVE) berarti pindah dan STO (STORE) berarti simpan. *Assembler* merupakan salah satu bahasa yang tergolong dalam bahasa ini.
- c. *High level language* (bahasa pemrograman tingkat tinggi), ialah bahasa pemrograman yang memiliki ciri mudah dimengerti dan lebih terstruktur karena menggunakan bahasa sehari-hari. Contohnya: C, C++, MS-SQL, Basic, Pascal, Perl, XML, Visual Studio (Visual Basic, Visual Foxpro, Visual Object), ORACLE, Delphi, Phyton, Informix, ADA, Java, PHP, ASP, dan sebagainya. Bahasa seperti ASP, Java, XML, PHP, biasanya digunakan dalam pemrograman di internet, dan masih banyak lagi yang terus dikembangkan yang saat ini biasanya dengan ekstensi.

2.2.3 Bahasa Pemrograman Java

1. Pengertian Bahasa Pemrograman Java

Bahasa Pemrograman Java adalah bahasa pemrograman yang *multi platform* dan *multi device*. Sekali anda menuliskan sebuah program dengan menggunakan Java, anda dapat menjalankannya hampir di semua komputer dan perangkat lain yang mendukung Java, dengan sedikit perubahan atau tanpa perubahan sama sekali dalam kodenya. (Hardiansyah, 2016:17)

Java merupakan bahasa pemrograman yang diciptakan James Gosling, seorang *developer* dari Sun Microsystem di tahun 1991. Selanjutnya Java dikembangkan Sun Microsystem dan banyak digunakan dalam menciptakan *Executable Content* yang dapat didistribusikan melalui *network*.

Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek dengan unsur-unsur seperti bahasa C++ dan bahasa lainnya yang memiliki *libraries* yang cocok dengan lingkungan internet. Java dapat melakukan banyak hal dalam pemrograman, seperti aplikasi interaktif, pembuatan animasi halaman *web*, serta pemrograman Java untuk ponsel. Java juga bisa digunakan pada internet, handphone, dan sebagainya. (Nyura, 2010:18)

2. Karakteristik-karakteristik Java

Menurut Nyura (2010:19), bahasa pemrograman java memiliki beberapa karakteristik, antara lain:

a. Sederhana

Bahasa Java menggunakan *syntax* yang mirip dengan bahasa pemrograman C++. Akan tetapi *syntax* di bahasa pemrograman Java banyak yang telah diperbaiki, terutama dengan menghilangkan *pointer* yang rumit dan *multiple inheritance*. Java juga menggunakan *garbage collection* dan *automatic memory allocation*.

b. Berorientasi Objek

Bahasa pemrograman Java merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek sehingga memungkinkan program untuk dibuat secara modular dan digunakan kembali.

c. Terdistribusi

Bahasa pemrograman Java dibuat untuk memudahkan distribusi aplikasi dengan terintegrasinya *networking libraries* ke dalam Java.

d. *Interpreted*

Program Java dijalankan dengan menggunakan *Interpreter*, yaitu JVM (*Java Virtual Machine*). Hal tersebut mengakibatkan *source code* Java yang telah dikompilasi menjadi *bytecodes* (sebuah format yang tidak tergantung pada arsitektur tertentu yang didesain untuk mengirimkan kode ke banyak *platform hardware* dan *software* secara efisien) dapat dijalankan dalam berbagai *platform*.

e. *Robust*

Bahasa pemrograman Java mempunyai reliabilitas yang tinggi. Kompiler pada bahasa ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi kesalahan yang lebih baik dibandingkan bahasa pemrograman lain. Bahasa Java memiliki *Runtime Exception Handling* yang berfungsi untuk membantu mengatasi kesalahan dalam pemrograman.

f. *Secure*

Java, sebagai bahasa pemrograman aplikasi internet dan terdistribusi, mempunyai beberapa mekanisme keamanan yang berfungsi menjaga agar aplikasi yang dijalankan tidak digunakan untuk merusak sistem komputer yang menjalankan aplikasi tersebut.

g. *Architecture Neutral*

Program Java tidak bergantung pada *platform* dimana program akan dijalankan. Cukup dengan membuat program yang dapat dijalankan di berbagai *platform* dengan menggunakan *Java Virtual Machine*.

h. *Portable*

Source code (kode sumber) dan program pada Java dapat dibawa dengan mudah ke berbagai *platform* yang berbeda tanpa harus dilakukan kompilasi ulang.

i. *Multithreaded*

Bahasa pemrograman Java dapat membuat sebuah program yang mampu melakukan beberapa pekerjaan secara simultan dan bersamaan.

j. *Performance*

Kinerja bahasa pemrograman ini sering kali disebut kurang, tetapi kinerjanya bisa ditingkatkan dengan menggunakan *compiler* Java lain seperti buatan *Microsoft*, *Symantec*, maupun *Inprise* yang menggunakan *JIT (Just In Time) Compilers*.

k. *Dynamic*

Java dapat didesain untuk mampu dijalankan di lingkungan yang dinamis. Perubahan suatu *class* dengan menambahkan *properties* maupun metode mampu dilakukan tanpa mengganggu program yang menggunakan *class* tersebut.

3. Kelebihan dan Kekurangan Bahasa Pemrograman Java

Java memiliki beberapa kelebihan dibandingkan bahasa pemrograman lain. Namun, Java juga memiliki beberapa kekurangan. Menurut Hardiansyah (2016) kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh Java, antara lain:

a. Kelebihan

- 1) Bahasa Java berorientasi pada objek. Bahasa ini membagi program menjadi objek-objek. Dalam menyelesaikan masalah, java memodelkan sifat dan tingkah laku masing-masing masalah.
- 2) *Multi Platform*. Bahasa pemrograman ini dirancang guna mendukung aplikasi yang dapat beroperasi pada lingkungan jaringan yang berbeda. Untuk mengakomodasi hal tersebut, *Java compiler* membangkitkan *bytecodes*. Java dapat dijalankan di banyak *platform* seperti UNIX, Linux, Solaris, Mac, maupun Windows.

3) Bahasa pemrograman ini bersifat *multithread*. *Multithreading* merupakan kemampuan program komputer dalam mengerjakan beberapa proses dalam satu waktu. *Thread* pada Java mempunyai kemampuan memanfaatkan kelebihan *multi processor* jika *operating system* yang digunakan mendukung *multi processor*.

b. Kekurangan

- 1) Bahasa pemrograman Java mudah untuk didekompilasi. Hal ini disebabkan oleh kode yang digunakan pada bahasa ini merupakan *bytecode* yang menyimpan banyak atribut bahasa tingkat tinggi. Oleh karena itu, terdapat beberapa orang yang tidak bertanggung jawab menjiplak *source code* buatan orang lain.
- 2) Tidak Sepenuhnya “Tulis sekali, jalankan di mana saja”. Masih terdapat beberapa hal yang masih tidak kompatibel antara suatu *platform* dengan *platform* lain. Contohnya J2SE, SWT-AWT *bridge* yang sampai saat ini tak dapat berfungsi di Mac OS X.
- 3) Memori Java lebih banyak dibandingkan dengan bahasa tingkat tinggi yang muncul sebelum Java, seperti C/C++ dan Pascal.

2.2.4 NetBeans

NetBeans merupakan salah satu perangkat lunak yang sering digunakan untuk membuat sebuah aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Ramadhani (2015:10) menjelaskan bahwa “NetBeans adalah *Integrated Development Environment (IDE)* berbasis Java dari Sun Microsystem yang berjalan di atas *Swing*”. *Swing* merupakan salah satu teknologi yang dimiliki Java untuk pengembangan aplikasi berbasis *desktop* yang dapat beroperasi di berbagai jenis *platform* seperti Linux, Solaris, Mac OS X, dan Windows. Menurut Ramadhani (2015:10) “IDE adalah lingkup pemrograman yang diintegrasikan ke dalam suatu aplikasi perangkat lunak penyedia *Graphic User Interface (GUI)*, editor teks atau kode, kompilier atau interpreter, dan *debugger*”.

NetBeans adalah sebuah proyek yang telah sukses dengan jumlah *user* yang sangat banyak, memiliki hampir 100 mitra, dan komunitas yang terus tumbuh. Sun Microsystem sebagai sponsor utama mendirikan proyek *open source* NetBeans di bulan Juni 2000.

Pada saat menjalankan NetBeans, setiap program yang akan dibuat oleh *user* selalu terkait dengan *project* (proyek) tertentu. Sebuah proyek pada umumnya akan memuat satu atau lebih *file* Java yang saling terkait dan kemudian akan di simpan pada sebuah *library*. NetBeans menyediakan pilihan fitur yang dapat dijalankan. Pilihan fitur tersebut berupa *Class*, *Package*, dan *Form*. *Class* dan *package* merupakan fitur berbentuk UI (*User Interface*) yang menjadi bagian dari proyek yang dapat dikerjakan. Selain itu terdapat juga *form* yang memiliki fitur berbentuk GUI.

2.2.5 Konsep Perencanaan

Robbin dan Coulter (2002 dalam Sule dan Saefullah, 2015:96) mendefinisikan perencanaan sebagai sebuah proses yang dimulai dari penetapan tujuan organisasi, menentukan strategi untuk pencapaian tujuan organisasi secara menyeluruh, serta merumuskan sistem perencanaan yang menyeluruh untuk mengintegrasikan dan mengoordinasikan seluruh pekerjaan organisasi hingga tercapainya tujuan organisasi.

Di dalam membuat sebuah perencanaan terdapat fungsi yang mendasari mengapa suatu perencanaan perlu untuk dilakukan. Dengan mengetahui fungsi perencanaan maka dapat dibuat sebuah perencanaan yang tepat. Adapun fungsi-fungsi perencanaan seperti yang dijelaskan oleh Robbin dan Coulter (2002 dalam Sule dan Saefullah, 2015:97) menyebutkan bahwa “Paling tidak ada empat fungsi dari perencanaan, yaitu perencanaan sebagai arahan, perencanaan meminimalkan dampak dari perubahan, perencanaan meminimalkan pemborosan dan kesia-siaan, serta perencanaan menetapkan standar dalam pengawasan kualitas”.

2.2.6 Teori Persediaan Barang

Sumber utama dari penerimaan suatu perusahaan dagang atau industri dapat dilihat dari arus penjualan barang dagangannya. Untuk dapat melakukan kegiatan tersebut perusahaan harus mempunyai barang dagangan yang akan dijualnya terlebih dahulu. Perusahaan memiliki sejumlah persediaan barang dagangan yang telah dibeli dengan tujuan untuk dijual kembali ke *customer* baik yang berupa koperasi, perusahaan, atau badan usaha lainnya. (Hardiansyah, 2016:10)

1. Pengertian Persediaan Barang

Secara umum istilah persediaan barang digunakan untuk menunjukkan banyaknya jumlah barang yang dimiliki oleh suatu perusahaan. Barang tersebut nantinya dapat dijual atau dijadikan sebagai dasar untuk memproduksi barang baru yang akan dijual. Persediaan barang yang dimiliki oleh sebuah perusahaan menjadi masalah yang sangat penting karena jumlahnya akan mempengaruhi neraca dagang perusahaan tersebut. Oleh karena itu, jumlah persediaan barang yang dimiliki harus dapat dipisahkan antara yang terjual atau yang terpakai dengan yang masih tersimpan, sehingga dapat dilaporkan ke dalam neraca dagang perusahaan tersebut.

Menurut Soemarso (1999 dalam Hardiansyah, 2016:11), “Mengemukakan pengertian persediaan sebagai barang-barang yang dimiliki perusahaan untuk dijual kembali atau digunakan dalam kegiatan operasional perusahaan”.

Menurut Tjahjono (2009:56) “Persediaan adalah salah satu jenis aktiva yang sangat penting peranannya bagi perusahaan manufaktur maupun perusahaan dagang. Bagi perusahaan manufaktur maupun perusahaan dagang persediaan dikategorikan sebagai aktiva lancar karena persediaan adalah satu jenis aktiva yang relatif aktif perubahannya dan pada umumnya persediaan merupakan bagian terbesar dari seluruh aktiva dalam perusahaan adalah akumulasi singkat mengenai persediaan”.

Menurut Rudianto (2008 dalam Tamodia, 2013:23) “Persediaan adalah sejumlah barang jadi, bahan baku, bahan dalam proses yang dimiliki perusahaan dagang dengan tujuan untuk dijual atau diproses lebih lanjut. Kesimpulannya adalah bahwa persediaan merupakan suatu istilah yang menunjukkan segala sesuatu dari sumber daya yang ada dalam suatu proses yang bertujuan untuk mengantisipasi terhadap segala kemungkinan yang terjadi baik karena adanya permintaan maupun ada masalah lain”.

Dari beberapa pendapat di atas pada dasarnya yang dimaksud persediaan barang adalah sumber daya yang dimiliki oleh produsen dimana sumber daya tersebut nantinya akan dijual, disimpan, atau diolah kembali. Persediaan barang dalam penelitian ini adalah sejumlah barang yang dimiliki oleh seorang produsen dengan tujuan untuk dijual kepada konsumen. Barang di sini lebih ditujukan kepada barang jadi.

2. Sistem Persediaan Barang

Sistem persediaan barang merupakan sebuah struktur interaksi yang terjadi antara peralatan, manusia, pengendalian, dan metode-metode yang disusun agar mencapai tujuan-tujuan berikut ini:

- a. Mendukung pekerjaan rutin di dalam kegiatan pengendalian persediaan barang.
- b. Mendukung pembuatan keputusan bagi bagian pengendalian persediaan barang dan karyawan yang mengelola gudang.
- c. Mendukung dalam proses persiapan persediaan barang.

Sistem persediaan barang berfungsi untuk mencatat data yang memiliki hubungan dengan persediaan barang. Misalnya transaksi penjualan, transaksi pengeluaran dan penerimaan barang, serta transaksi penyesuaian persediaan barang yang terdiri dari penjualan, pengembalian, kenaikan, dan penurunan harga persediaan barang.

Berikut ini adalah faktor yang mengakibatkan kebutuhan sebuah persediaan barang, antara lain:

- a. Adanya fluktuasi *volume* penjualan dari periode ke periode.
- b. Adanya *Lead Time*, yaitu selang waktu antara pemesanan barang dengan penerimaan barang.
- c. Adanya kesempatan memperoleh keuntungan jika terdapat perubahan jumlah permintaan seperti yang telah diperkirakan sebelumnya apabila terdapat perubahan harga.

3. Jenis-jenis Persediaan

Pada umumnya, persediaan barang dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, antara lain:

- a. *Raw materials* (bahan baku), merupakan bahan yang diperoleh untuk digunakan di dalam proses. Bahan baku ini dapat diperoleh langsung dari sumber alam maupun melalui pembelian dari perusahaan lain yang merupakan barang jadi.
- b. *Work in process* (barang dalam proses), merupakan barang yang masih memerlukan proses lebih lanjut sebelum menjadi barang jadi yang dapat dijual oleh perusahaan.
- c. *Finished goods* (barang jadi), merupakan barang yang sudah selesai dikerjakan dalam proses produksi dan siap untuk dijual.
- d. *Supplies* (bahan/barang pembantu), barang jenis ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu (1) barang yang bukan merupakan bagian atau komponen dari barang jadi, tetapi diperlukan untuk membantu berhasilnya suatu proses produksi dan (2) barang yang merupakan bagian dari barang jadi, tetapi tidak ekonomis untuk ditelusuri pemakaiannya pada setiap jenis proses produksi.

2.2.7 Konsep Trafik

Istilah trafik berasal dari bahasa Italia yang berarti bisnis. Adapun di dalam rekayasa trafik telekomunikasi menurut Surahmat (2016:9) istilah “trafik” lebih mengacu kepada nilai intensitas trafik. Intensitas trafik merupakan trafik per unit waktu.

Di dalam dunia telekomunikasi, trafik merupakan salah satu hal yang sangat penting karena perannya dalam memodelkan suatu sistem telekomunikasi agar sistem tersebut dapat berjalan dengan baik. Trafik secara sederhana dapat didefinisikan sebagai lalu lintas. Trafik menurut istilah telekomunikasi adalah perpindahan, pendudukan, dan pemakaian suatu sistem telekomunikasi oleh penggunaan layanan. Widyatmoko dan Mauludiyanto (2015:72) menjelaskan bahwa “Trafik dalam telekomunikasi dapat dimaknai sebagai perpindahan informasi dari suatu tempat ke tempat lain melalui media telekomunikasi, dimana perpindahannya diukur dengan waktu. Nilai trafik pada suatu kanal yaitu penghitungan lama waktu pendudukan pada kanal tersebut”.

Besaran-besaran yang terdapat di dalam trafik telekomunikasi diukur dengan menggunakan satuan waktu. Trafik dari suatu kanal (n) diperoleh berdasarkan kepada lamanya waktu yang dibutuhkan dalam pendudukan kanal tersebut. Tujuan dilakukannya pengukuran trafik pada suatu sistem telekomunikasi adalah untuk mengetahui kerangka derajat layanan (*Grade of Service*), kinerja trafik (*Traffic Performance*), karakterisasi trafik, serta pengaturan trafik dan *dimensioning*. Terdapat beberapa definisi yang berhubungan dengan trafik, antara lain:

1. Intensitas Trafik

Intensitas trafik merupakan jumlah waktu pendudukan trafik yang terjadi pada grup sumber daya telekomunikasi pada waktu tertentu. Grup sumber daya (*a pool of resource*) tersebut meliputi jumlah kanal, server, *trunk*, sirkuit, *router*, CPU, dan sebagainya. Nilai intensitas trafik yang diamati pada tunda waktu T dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$Y(T) = \frac{1}{T} \int_0^T n(t) dt \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana: $Y(T)$ = Intensitas trafik

$n(t)$ = Jumlah perangkat yang dipakai pada waktu t

t = Waktu pengamatan

2. Trafik Dilayani (*Carried Traffic*)

Trafik yang dilayani merupakan trafik yang dilayani oleh kanal dalam interval waktu tertentu (T). Notasi trafik yang dilayani adalah $Y = A_c$. Intensitas trafik pada level aplikasi merupakan rata-rata intensitas trafik, yaitu rata-rata intensitas trafik dalam selang waktu T .

3. Trafik Ditawarkan (*Offered Traffic*)

Trafik yang ditawarkan merupakan nilai suatu trafik yang dapat dilayani oleh kanal/server apabila semua permintaan layanan dapat dilayani dan tidak ada permintaan yang ditolak karena terdapat kekurangan kanal. Secara teoritis, nilai trafik yang ditawarkan tidak dapat diukur. Namun, nilai trafik yang ditawarkan hanya dapat dibuat estimasinya berdasarkan nilai trafik yang dilayani (A_c). Notasi trafik yang dilayani adalah A . Parameter yang dipakai dalam menghitung nilai A secara teoritis, yaitu:

a. Intensitas panggilan (λ), adalah banyaknya panggilan tiap unit waktu.

b. Rata-rata waktu layanan (s), adalah waktu pelayanan panggilan.

Nilai trafik yang ditawarkan dapat diperoleh dari persamaan berikut:

$$A = \lambda \cdot s \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana: A = Trafik yang ditawarkan

λ = Intensitas panggilan

s = Waktu layanan

4. *Lost or Rejected Traffic* (Trafik ditolak)

Nilai trafik yang ditolak merupakan hasil dari perbedaan nilai antara trafik yang ditawarkan (A) dengan trafik yang dilayani (A_c). Hal ini dapat terjadi pada saat terdapat sejumlah panggilan yang ditolak karena kapasitas kanal yang tersedia tidak mencukupi. Pada saat terdapat panggilan yang datang ketika semua kanal sedang melayani *user* maka panggilan selanjutnya yang datang tidak dapat dilayani dan panggilan tersebut akan ditolak. Nilai trafik yang ditolak dinotasikan sebagai A_l .

5. Satuan Trafik

Satuan "erlang" (E,erl) merupakan satuan yang direkomendasikan ITU-T (*International Telecommunication Union - Telecommunication*) untuk menyatakan besaran intensitas trafik per satuan waktu. Nama satuan "erlang" diambil dari nama belakang Agner Krarup Erlang (1878-1929) yang merupakan penemu teori trafik. Beberapa satuan trafik yang digunakan, antara lain :

- a. SM (Speech Minutes); 1 SM = 1/60 Eh
- b. CCS = Hundred Call Seconds ; 1 CCS = 1/36 Eh
- c. EBHC = Equated Busy Hour Call ; 1 EBHC = 1/30 Eh

Parameter trafik yang dipakai pada transmisi data bukan waktu layanan, akan tetapi permintaan transmisi. Parameter tersebut berbentuk paket data dengan satuan s (*bit* atau *byte*). Kapasitas sistem (ϕ), menyatakan kecepatan persinyalan data, di ukur dalam satuan per detik (*bit/detik*, *byte/detik*). Waktu layanan untuk permintaan transmisi data adalah s/ϕ (detik). Jika rata-rata permintaan data (λ) dilayani persatuan waktu, maka utilisasi (y) dapat dihitung dengan formula berikut.

$$y = \frac{\lambda \cdot s}{\phi} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana : y = Utilisasi
 λ = Intensitas panggilan
 s = Waktu layanan
 φ = Kecepatan persinyalan data

Dari persamaan 2.3 di atas, nilai utilisasi (y) yang terdapat pada sebuah sistem akan memiliki nilai $0 \leq y \leq 1$.

2.2.8 Sistem *Loss* Erlang dan Formula Erlang-B

1. Pemodelan Sistem *Loss* Erlang dan Formula Erlang-B

Pemodelan menggunakan sistem *loss* Erlang B-Formula didasarkan pada tiga elemen berikut ini:

- a. Struktur, sistem terdiri dari sejumlah n kanal identik (server, *trunk*, slot) dimana kanal tersebut bekerja secara paralel. Grup seperti ini disebut dengan homogen.
- b. Strategi, panggilan yang datang ke dalam sistem dapat dilayani apabila terdapat minimal satu kanal tidak terpakai. Pada sistem ini kanal yang dibutuhkan sebanyak satu kanal untuk satu panggilan. Pada sistem *loss*, sistem yang digunakan adalah *Block Call Cleared* (BCC) dimana panggilan yang ditolak diasumsikan tidak mengulangi panggilan dan tidak ada rute alternatif.
- c. Trafik, karakteristik trafik dalam sistem *loss* Erlang diasumsikan sebagai berikut:
 - (1) Proses kedatangan merupakan distribusi poisson dengan laju kedatangan λ .
 - (2) Waktu layanan mempunyai distribusi eksponensial dengan intensitas (nilai rerata waktu layanan $\frac{1}{\mu}$).

2. Trafik Ditawarkan (*Offered Traffic*) Pada Sistem Loss Erlang

Pada model *loss* Erlang dengan proses kedatangan *Poisson*, nilai trafik yang ditawarkan (A) sama dengan rata-rata jumlah panggilan yang masuk per *mean holding time* (waktu layanan). Karena tipe trafik ini nilai memiliki nilai $s = \frac{1}{\mu}$, maka persamaan 2.2 berubah menjadi :

$$A = \frac{\lambda}{\mu} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana : A = Trafik yang ditawarkan

μ = Intensitas panggilan

λ = Laju panggilan

Dalam model *loss* Erlang, apabila jumlah server (n) nilainya tidak berhingga ($n = \infty$), maka panggilan ditolak tidak pernah terjadi. Distribusi kedatangan yang dipakai adalah distribusi *Poisson*. Namun, apabila jumlah server (n) nilainya berhingga ($n < \infty$), maka terdapat probabilitas terjadinya panggilan yang ditolak. Distribusi kedatangan yang dipakai adalah distribusi *Poisson* terpotong (*truncated*).

3. *Peakedness* Trafik

Peakedness trafik merupakan rasio perbandingan antara varian dengan rerata distribusi probabilitas (*cf* IDC, *Index of Dispersion of Counts*). Oleh karena itu, nilai *peakedness* dengan distribusi *poisson* diperoleh dari persamaan berikut :

$$Z = \frac{\sigma}{m_1} = \frac{A}{A} = 1 \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana : Z = *Peakedness*

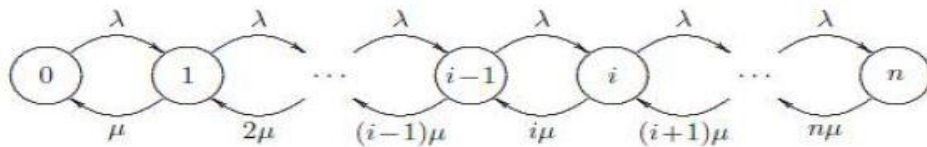
σ = Varian distribusi probabilitas

m_1 = Rerata distribusi probabilitas

A = Trafik yang ditawarkan

4. Distribusi Poisson Sistem Loss Erlang Untuk Kanal Berhingga

Untuk kanal berhingga distribusi yang digunakan adalah distribusi poisson dengan jumlah kanal berhingga ($n < \infty$) dan *holding time* terdistribusi eksponensial. Karena jumlah kanal n nilainya terbatas, maka panggilan saat sistem melayani panggilan sebanyak n akan ditolak.



Gambar 2.1 Distribusi Poisson dengan Jumlah Kanal Berhingga

Sumber : Diktat Kuliah Rekayasa Trafik Telekomunikasi, 2016

Nilai probabilitas terdistribusi poisson pada saat keadaan i ($0 > i > n$) dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$P(i) = \frac{\frac{A^i}{i!}}{\sum_{j=0}^n \frac{A^j}{j!}} \dots\dots\dots(2.6)$$

5. Karakteristik Trafik Formula Erlang-B

a. Kongesti waktu

Probabilitas semua kanal sibuk untuk melayani panggilan ketika kondisi waktu acak adalah proporsional dengan waktu semua kanal sibuk (rerata waktu). Nilainya didapatkan dari persamaan 2.5 untuk nilai $i = n$.

$$E_n(A) = P(n) = \frac{\frac{A^n}{n!}}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^n}{n!}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana: $E_n(A)$ = Probabilitas semua kanal sibuk

$P(n)$ = Probabilitas kanal sibuk

A = Intensitas panggilan

n = Jumlah kanal

Persamaan ini biasa juga dinotasikan dengan $E_{L,n}(A)$ kemudian dikenal sebagai formula pertama Erlang-B (Erlang-B *first formula*).

b. Kongesti Panggilan

Kongesti panggilan merupakan probabilitas bahwa sebuah panggilan acak yang hilang akibat terjadinya *blocking*, yaitu ketika semua kanal sibuk saat panggilan datang. Probabilitas panggilan acak hilang (*lost*) nilainya proporsional dengan panggilan yang ditolak (*blocked call*). Berikut ini persamaan kongesti panggilan:

$$B_n(A) = \frac{\lambda \cdot p(n)}{\sum_{v=0}^n \lambda \cdot p(v)} = p(n) = E_n(A) \dots \dots \dots (2.8)$$

c. Trafik Dilayani (*Carried Traffic*)

Nilai trafik yang dilayani dengan pendekatan terpotong pada kondisi $[i - 1]$ dan $[i]$ dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Y_n(A) = A \cdot \{1 - E_n(A)\} \dots \dots \dots (2.9)$$

d. Trafik *Lost*

Pada saat terdapat trafik yang hilang maka tidak ada trafik tambahan yang datang untuk dilayani. Hal ini terjadi karena semua kanal telah terpakai. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa nilai trafik yang ditolak diperoleh dari perbedaan nilai antara trafik yang ditawarkan dengan trafik yang dilayani, maka untuk trafik yang hilang berlaku persamaan berikut :

$$A_l = A - Y_n(A) = A \cdot E_n(A) \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana: A_l = Trafik yang hilang

A = Trafik yang ditawarkan

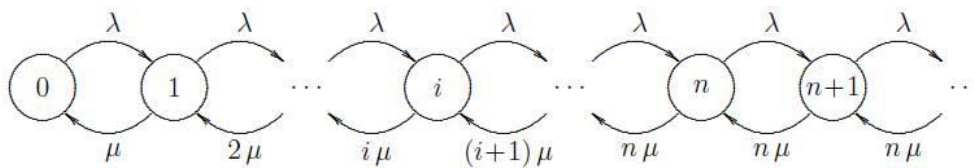
$Y_n(A)$ = Trafik yang dilayani

$E_n(A)$ = Probabilitas kanal sibuk

Dengan nilai A_l diperoleh dengan kondisi $0 \leq A \leq \infty$.

2.2.9 Trafik Ditawarkan Pada Sistem *Delay* Erlang dengan M/M/n

Sistem tunda (*delay*) Erlang dengan notasi M/M/n mengandung, yaitu M pertama adalah proses kedatangan yang bersifat Poisson (Markovian), M kedua adalah waktu layanan yang terdistribusi Eksponensial (Markovian), dan n merupakan jumlah server/kanal. Keadaan sistem *delay* Erlang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Diagram Keadaan Sistem *Delay* Erlang dengan Jumlah Kanal n dan Ruang Tunggu Tak Terbatas.

Sumber : Diktat Kuliah Rekayasa Trafik Telekomunikasi, 2016

Dari gambar diatas diperoleh bahwa keadaan tunda Erlang dengan jumlah kanal n dan ruang tunggu tak terbatas sama dengan distribusi poisson dengan jumlah kanal berhingga. Jika nilai trafik yang ditawarkan $A = \frac{\lambda}{\mu}$ dan intensitas panggilan $\mu = \frac{1}{s}$, maka untuk waktu layanan berlaku persamaan berikut:

$$s = \frac{A}{\lambda} \dots\dots\dots(2.11)$$

- Dimana: s = Waktu layanan
- A = Trafik yang ditawarkan
- λ = Laju panggilan