

## ANALISIS KINERJA SISTEM ANTRIAN PADA DERMAGA PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA AMBON

**Deivi Tutuarima**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura Ambon

**D. B. Paillin**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura Ambon  
e-mail: dani\_ti\_fatek@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Maluku merupakan lumbung ikan nasional karena menyimpan potensi ikan terbesar di Indonesia. Total potensi sumberdaya ikan di daerah Maluku sebesar 1,6 juta ton per tahun, oleh karena itu menyebabkan banyak kapal perikanan yang ingin menangkap ikan di perairan Maluku. Jumlah kapal yang ada pada PPN Ambon ( Perikanan Nusantara Ambon) sebanyak 244 kapal penangkap dan 43 kapal pengumpul ( ekspor ). Banyaknya kapal perikanan tersebut sehingga menyebabkan terjadinya antrian yang cukup lama pada dermaga PPN Ambon pada saat melakukan kegiatan bongkar muat. Dalam penelitian ini, hasil utilitas menunjukkan bahwa pada server pengumpul 1,2,3 tidak terlalu sibuk dengan kapal yang dilayani selama 300 jam sebanyak 47 buah dan untuk hasil utilitas untuk kapal tangkap dimana server pada kapal tangkap sangat sibuk dengan jumlah kapal yang dilayani sebanyak 57 buah kapal. Hasil ini memberikan dua buah alternative untuk memepercepat pelayanan yaitu (1) 1 kapal tangkap dapat melakukan kegiatan bongkar muat pada server kapal tampung dan begitu pun sebaliknya jika server kosong. Hasil utilitas untuk server tangkap dan server tampung sangat sibuk dengan jumlah pelayanan untuk kapal tangkap adalah sebanyak 95 buah kapal, untuk kapal tampung dilayani sebanyak 41 buah; dan (2) penambahan sebuah server, sehingga untuk kapal tampung dilayani sebanyak 55 kapal dan untuk kapal tangkap dilayani sebanyak 115 buah kapal. Dengan menggunakan alternative 2 maka dapat mengurangi waktu pelayanan kapal.

**Kata Kunci:** Model Simulasi, Sistem Antrian, Pelabuhan Perikanan

### ABSTRACT

Maluku is a national fish granary because of the largest potential in Indonesia. The potential fish resources is 1,6 million tons per year. PPN Ambon has 244 fishing ships and 43 fish collecting ships (export). This number of ships caused a long queue on the PPN's dock while doing loading and unloading activities. In this study, utility results show that on collecting servers 1, 2, 3 not too busy and there are 47 ships served for 300 hours. Server of fishing ships is also very busy to serve 57 ships in the same duration. These results provide 2 alternatives to fastening the service such as (1) one fishing ship can do loading-unloading activities on collective ship server as well as on fishing ship server when it available. Utility result for busy time show that both server can serve 95 fishing ships and 41 collective ships; and (2) adding one server, so can serve 55 collective ships and 115 fishing ships. Alternative 2 are able to reduce service time of ship.

**Keywords:** Simulation Model, Queuing System, Fishery Port

### PENDAHULUAN

Provinsi Maluku merupakan provinsi yang kaya akan hasil laut salah satunya adalah ikan. Provinsi Maluku menyimpan potensi ikan terbesar di Indonesia . Total potensi sumber daya ikan di daerah Maluku sebesar 1,6 juta ton per tahun. Dengan jumlah potensi yang ada menyebabkan peningkatan jumlah kapal-kapal perikanan untuk mengeksplorasi sumber daya perikanan tersebut. Ini terlihat pada peningkatan kunjungan kapal ikan ke Pelabuhan Perikanan Nusantara Ambon (PPN Ambon) yang sangat signifikan.

Kapal-kapal yang masuk pada PPN Ambon sebanyak 244 kapal penangkap dan 43 kapal ekspor. Peningkatan kunjungan kapal ternyata tidak berbanding lurus dengan panjang dermaga di PPN

Ambon, karena terkadang kapal perikanan biasa menunggu hingga lebih dari 1 hari untuk mendapatkan pelayanan bongkar muat, dikarenakan panjang dermaga hanya 500 meter dimana tiga kapal penangkap dan tiga kapal ekspor untuk bongkar muat, sehingga terjadi antrian pada dermaga, serta dalam proses pembongkaran butuh waktu yang lebih dari 1 hari.

Dengan melihat pada permasalahan diatas dimana telah terjadi penambahan jumlah kapal pengeksport dan kapal penangkap maka terdapa tantrian yang cukup lama dan melihat proses pembongkaran ikan, biasanya dari kapal penangkap ke *cole storage* kemudian barulah di angkut ke kapal ekspor itu cukup memakan waktu yang lama, sehingga perlu diadakan penelitian tentang "**Analisis Kinerja Sistem Antrian Pada Dermaga Pelabuhan Perikanan Nusantara Ambon**" dimana dapat melihat bagaimana proses kapal melakukan antrian sampai kapal melakukan bongkar muat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pelayanan bongkar muat pada dermaga PPN Ambon, serta menganalisis panjang tambatan sehingga membuat alternative untuk mengurangi waktu pelayanan bongkar muat pada PPN Ambon.

## LANDASAN TEORI

### Konsep Dasar Simulasi

Banyak orang yang kurang mengenal simulasi, bahkan banyak yang menyatakan bahwa simulasi sangat sulit. Simulasi bukan hanya solusi dengan menggunakan model (data atau miniatur) yang dibuat sedemikian rupa untuk menghasilkan nilai tertentu. Simulasi dapat menduga perilaku suatu sistem yang diamati dengan menggunakan data hasil pengamatan yang dilakukan dalam waktu tertentu. Dari data hasil pengamatan tersebut maka dapat dibuat suatu prediksi dan selanjutnya memutuskan tindakan apa yang akan dilakukan.

### Sistem

Sebelum mengenal simulasi lebih dekat maka harus dipelajari terlebih dahulu bagaimana sistem didalamnya bekerja. Sistem biasanya didefinisikan menjadisekumpulan komponen atau entiti-entiti yang melakukan aksi dan berinteraksi antarsatu entitas dengan entitas yang lain dalam rangka mencapai satu tujuan akhir yang logis. Entiti adalah bagian dasar sistem yang membentuk sistem tersebut. Sistem memiliki beberapa karakter yaitu :

- a) Perilaku sasaran (*purposive behaviour*) :  
Setiap sistem berusaha mencapai satu sasaran atau lebih sehingga tujuan menjadi pendorong (motivasi) dari sistem untuk mencapai tujuan tersebut.
- b) Keseluruhan (*wholism*) :  
Suatu teori yang menyatakan bahwa faktor-faktor penentu merupakan kesatuan yang tidak dapat direduksi lagi.
- c) Keterbukaan (*openness*) :  
Menunjukkan kesamaan akhir (quifinality), ini berarti bahwa status akhir dari suatu sistem dapat dicapai dari berbagai status awal.
- d) Transformasi (*transformation*) :  
Menunjukkan bahwa suatu sistem mempunyai kemampuan untuk mengubah nilai status sumber daya (input) menjadi keluaran (output) melalui suatu proses transformasi.
- e) Keterhubungan (*interrelatedness*) :  
Mencakup interaksi internal dan ketergantungan antar bagian-bagian atau elemen-elemen pembentuk sistem dan interaksi sistem dengan lingkungannya.
- f) Mekanisme kontrol (*control mechanism*) :  
Merupakan proses pengaturan yang digunakan sistem untuk mengoreksi setiap penyimpangan yang terjadi.

Sistem memiliki beberapa subsistem yang sistemnya dibentuk yang oleh suatu entiti dan setiap entiti dapat dipecah dalam entiti-entiti yang lebih kecil. Dalam dua tingkat hirarki suatu sistem, sistem yang lebih rendah disebut subsistem. Contoh dari subsistem misalnya pada sistem transportasi darat, subsistem-nya adalah ruang pengendali, jalan raya, bus kota, terminal.

Klasifikasi sistem terdiri atas :

- a) Sistem alam dan buatan manusia
- b) Sistem fisik dan konseptual
- c) Sistem statik dan dinamik
- d) Sistem tertutup dan terbuka

Terdapat dua metode sistem yaitu *blackbox approach* (pendekatan blackbox) dan analitik sistem. Pendekatan blackbox yaitu suatu sistem dimana input dan outputnya dapat didefinisikan tetapi prosesnya tidak diketahui atau tidak terdefinisi.

Metode ini hanya dapat dimengerti oleh pihak yang menanganinya sedangkan pihak luar hanya mengetahui masukan dan hasilnya. Sistem ini terdapat pada subsistem tingkat rendah. Contohnya pada sistem pencetakan uang. Analisis sistem yaitu suatu metode yang mencoba melihat hubungan dari seluruh masalah untuk menyelidiki sistematisasi tujuan dari sistem yang tidak efektif dan evaluasi pilihan dalam bentuk dan biaya. Sementara analisis sistem adalah suatu sistem yang akan dirancang oleh satu orang atau sekelompok orang yang membentuk tim. Orang yang merancang sistem ini disebut Sistem Analis.

### Model

Model didefinisikan sebagai representasi dari sistem baik secara kualitatif yang mewakili suatu proses atau kejadian, dimana dapat menggambarkan secara jelas hubungan interaksi antar berbagai faktor-faktor penting yang akan diamati. Model dikembangkan untuk melakukan investigasi/penelitian yang memungkinkan untuk diterapkan pada sistem nyata atau untuk mengetahui pengaruh atau hasil output dari input yang berbeda-beda.

Tujuan dari banyak studi tentang sistem adalah untuk memprediksi bagaimana sistem akan bekerja sebelum sistem tersebut dibangun. Sebagai alternatif, kadang-kadang dibangun *prototype* / bentuk asli untuk melakukan pengujian, tetapi hal tersebut sangat mahal dan menghabiskan banyak waktu. Bahkan dengan sistem yang sudah ada, sangat tidak mungkin atau tidak praktis bereksperimen dengan sistem nyata, walaupun hasil dari percobaan tersebut sukses namun resiko kegagalan akan dibayar mahal. Sehingga studi tentang sistem biasanya dilakukan dengan model sistem. Model tersebut tidak hanya pengganti dari sistem, tetapi juga merupakan penyederhanaan dari sistem.

### Klasifikasi Model

Setelah mengenal tentang sistem dan sebelum memodelkannya ke dalam simulasi, maka harus mengenali model dari perilaku data terlebih dahulu. Berdasarkan data tersebut model dibagi menjadi dua yaitu :

1. Model Fisik ; Didasarkan pada analogi dari sistem dengan sistem. Dalam pemodelan yang seperti ini atribut atau data dari sistem didapatkan dari hasil pengukuran.
2. Model Matematika ; Pada model ini simbol-simbol matematika dan persamaan-persamaan matematika digunakan untuk menggambarkan sistem. Atribut atau field dari sistem dipresentasikan oleh aktivitas-aktivitas setiap variabel yang dideklarasikan terlebih dahulu dan kemudian dengan fungsi matematika maka dari seluruh variabel tersebut akan menghasilkan aktivitas-aktivitas yang diharapkan. Model matematika terbagi menjadi model statis dan model dinamis. Model statis yaitu model yang menunjukkan perilaku sistem secara spesifik pada kondisi tertentu saja dan model dinamis yaitu model yang sangat dipengaruhi oleh perubahan waktu. Model matematika yang dibuat harus dapat menjawab tujuan dari studi sistem, bila model yang disajikan sederhana biasanya dapat memberikan jawaban secara eksak melalui solusi analitik. Bagaimanapun model matematika yang mewakili sistem yang kompleks sering sangat sulit dicarikan solusi analitiknya sehingga diperlukan pendekatan secara simulasi. Pendekatan simulasi dengan dasar model matematika inilah yang disebut sebagai model simulasi.

### Model Simulasi

Perilaku variabel-variabel yang ada pada sistem dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *discrete* (tertentu/khusus) dan *continuous* (terus-menerus). *Discrete system* adalah sistem di mana variabel-variabelnya dapat berubah hanya pada sejumlah keadaan tertentu dan dapat dihitung pada saat tertentu. Perilaku sistem pada teller di suatu bank merupakan satu contoh sistem diskrit, yang menunjukkan perubahan kedatangan konsumen, lama konsumen menunggu, lama konsumen dilayani hingga konsumen itu selesai dilayani dan meninggalkan bank. *Continuous system* adalah suatu sistem di mana variabelnya berubah secara terus-menerus serta dipengaruhi oleh waktu.

Kecepatan sebuah mobil ketika lepas dari lampu *traffic light* adalah contoh sistem bersambung ini di mana variabelnya, yaitu kecepatan, akan berubah secara terus-menerus serta dipengaruhi oleh waktu.

Dalam menentukan kondisi sistem, apakah bersifat diskrit atau kontinu, dapat dilakukan dengan cara mempelajari tingkah laku sistem pada saat pengoperasian dengan memahami hubungan-hubungan antar komponen di dalam sistem guna memprediksi kemampuannya. Tetapi dalam praktik yang sesungguhnya dengan melibatkan sistem yang sebenarnya cara ini tidak banyak yang dapat dilakukan. Hal ini justru mengakibatkan penelitian menjadi tidak efektif, dengan biaya yang semakin besar, dan proses pengoperasian sistem yang sebenarnya menjadi kacau. Misalkan perubahan tersebut dimaksudkan untuk mempelajari pengaruh penurunan jumlah pelayanan kasir di supermarket. Di sini apabila pengurangan jumlah kasir dilakukan secara berangsur-angsur (hingga batas yang ditentukan), namun disaat jumlah konsumen yang berada di kasir sedikit tetapi konsumen yang belum menuju kasir cukup banyak bertambah maka akan mengakibatkan peningkatan yang signifikan dalam hal keterlambatan pelayanan pelanggan (*customer delay*). Dampak yang lebih buruk lagi, pelanggan membatalkan niatnya untuk

melakukan transaksi pembelian pada supermarket tersebut. Karena ada ketidakmungkinan untuk melakukan eksperimen dengan berbagai sistem maka sistem analisis menggunakan model yang dapat mewakili sistem nyata di mana dengan model tersebut sistem analisis dapat menarik berbagai kesimpulan hubungan dengan pengoperasian sistem yang sesungguhnya.

Model Simulasi dapat dibedakan menjadi:

1. Model simulasi deterministik, mengasumsikan tidak ada variabilitas dalam parameter model dan, oleh karenanya, tidak melibatkan variabel random. Jika model deterministik dijalankan atas nilai masukan yang sama, maka akan selalu menghasilkan nilai yang sama. Keluaran dari sekali menjalankan model simulasi deterministik merupakan nilai nyata dari performansi model.
2. Model simulasi stokastik, berisikan satu atau beberapa variabel random untuk menjelaskan proses dalam sistem yang diamati. Keluaran dari model simulasi stokastik adalah random dan oleh karenanya hanya merupakan perkiraan dari karakteristik sesungguhnya dari model. Maka, diperlukan beberapa kali menjalankan model, dan hasilnya hanya merupakan perkiraan dari performansi yang diharapkan dari model atau sistem yang diamati.
3. Model simulasi kontinyu, kondisi variabel berubah secara kontinyu, sebagai contoh, aliran fluida dalam pipa atau terbangnya pesawat udara, kondisi variabel posisi dan kecepatan berubah secara kontinyu terhadap satu dengan lainnya.
4. Model simulasi diskrit, kondisi variabel berubah hanya pada beberapa titik (tertentu, yang dapat dihitung) dalam waktu. Kebanyakan dari sistem manufaktur dimodelkan sebagai simulasi kejadian dinamis, diskrit, stokastik dan menggunakan variabel random untuk memodelkan rentang kedatangan, antrian, proses, dan sebagainya.

#### **Pendekatan Pemodelan**

Pendekatan pemodelan meliputi :

1. Pendekatan proses ; didefinisikan sebagai suatu operasi dimana entiti yang ada harus mampu melewati siklus dari sistem tersebut.
2. Pendekatan aktivitas ; merupakan deskripsi dari aktivitas yang akan selalu dipacu dengan segera oleh perubahan *state* dalam sistem.
3. Pendekatan *event* ; didefinisikan sebagai kumpulan aktivitas yang mungkin mengikuti perubahan *state* dalam antrian.

#### **Definisi Simulasi**

Simulasi dapat diartikan sebagai meniru suatu sistem nyata yang kompleks dengan penuh dengan sifat probabilistik, tanpa harus mengalami keadaan yang sesungguhnya. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat sebuah miniatur yang *representative* dan valid dengan tujuan sampling dan survey statistik pada sistem nyata, sehingga perilaku sistem dapat diprediksi untuk dipelajari. Jadi simulasi secara sederhana dapat diartikan sebagai proses peniruan.

Beberapa pendapat tentang definisi simulasi :

1. Simulasi adalah proses perancangan model dari suatu sistem nyata dan pelaksanaan eksperimen-eksperimen dengan model ini untuk tujuan memahami tingkah laku sistem.
2. Simulasi adalah tiruan dari proses dunia nyata atau sistem. Simulasi menyangkut pembangkitan proses serta pengamatan dari proses untuk menarik kesimpulan dari sistem yang diwakili.
3. Simulasi adalah teknik numerik untuk melakukan eksperimen pada komputer, yang melibatkan jenis matematika dan model tertentu yang menjelaskan perilaku bisnis atau ekonomi pada suatu periode waktu tertentu.

Simulasi adalah teknik untuk membuat konstruksi model matematika untuk suatu proses atau situasi, dalam rangka menduga secara karakteristik atau menyelesaikan masalah berkaitan dengan menggunakan model yang diajukan.

#### **Metode Antrian / Teori Antrian**

Suatu antrian merupakan fenomena dinamis. Kemungkinan yang terjadi adalah pelanggan menunggu untuk suatu pelayanan atau suatu fasilitas pelayanan. Bila antrian dilihat dari pendekatan sistem, maka bila jumlah pelanggan yang datang atau meninggalkan sistem adalah konstan atau pada tingkat kecepatan yang sama, maka tidak akan terbentuk suatu antrian.

Teori antrian diciptakan pada tahun 1909 oleh ahli matematika dan insinyur berkebangsaan Denmark bernama A.K Erlang yang melakukan percobaan dengan mengembangkan model antrian untuk jumlah yang optimal dari fasilitas *telephoneswitching* yang digunakan untuk melayani permintaan yang ada. Penggunaan model antrian meluas sejak akhir Perang Dunia ke-2. Di dalam dunia usaha saat ini banyak perusahaan beroperasi dengan sumberdaya yang relatif terbatas dan seringkali terjadi pelanggan yang perlu menunggu untuk mendapatkan pelayanan. Secara umum teori antrian adalah teori yang berhubungan dengan analisa suatu antrian dan perilakunya yang akan terjadi apabila jumlah pelanggan

atau sesuatu yang harus dilayani lebih besar dari tingkat jumlah dari padatingkat jumlah pelayanannya, sehingga fasilitas pelayanan tidak dapat memenuhi kebutuhan tersebut secara bersamaan.

Tujuan dasar model antrian adalah untuk meminimumkan total dua biaya, yaitu biaya langsung penyediaan fasilitas pelayanan dan biaya tidak langsung yang timbul karena para individu harus menunggu untuk dilayani. Bila suatu sistem mempunyai fasilitas pelayanan lebih dari jumlah optimal, ini berarti membutuhkan investasi modal yang berlebihan, tetapi bila jumlahnya kurang dari optimal hasilnya adalah tertundanya pelayanan.

### **Karakteristik Sistem Antrian / Struktur Antrian**

Terdapat tiga komponen dalam sistem antrian yaitu :

#### 1. Kedatangan , populasi yang akan dilayani (*calling population*)

Karakteristik dari kedatangan atau populasi yang akan dilayani (*calling population*) dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku dari populasi yang akan dilayani. Menurut ukurannya, populasi yang akan dilayani bias terbatas (*finite*) bisa juga tidak terbatas (*infinite*). Sumber terbatas (*finite*) diasumsikan jika populasi yang datang ke dalam suatu sistem mempunyai limit atau diketahui jumlah populasinya sedangkan sumber tak terbatas (*infinite*) diasumsikan jika populasi tidak mempunyai limit yang diperbolehkan untuk menunggu dalam antrian tersebut. Pola kedatangan adalah suatu cara pelanggan/*calling population* datang dalam suatu antrian. Pola kedatangan bisa teratur, bisa juga acak (*random*). Dengan demikian pola kedatangan suatu antrian mungkin sangat besar variabilitasnya. Waktu kedatangan tidak dapat diketahui dengan pasti jadi harus ditentukan distribusi probabilitas atas kedatangan tersebut. Bila pola kedatangan secara *random*/acak maka jarak antar kedatangan mengikuti distribusi eksponensial. Bila pola kedatangan ini betul-betul secara acak maka dengan mengelompokkan data kedatangan ke dalam interval waktu yang sama akan diperoleh distribusi *poisson*.

Perilaku kedatangan adalah suatu populasi pelanggan/*calling population* yang mempunyai perilaku berbeda-beda dalam membentuk antrian. Terdapat tiga jenis perilaku : *reneging*, *balking*, dan *jockeying*. *Reneging* menggambarkan situasi dimana seseorang masuk dalam antrian, namun belum memperoleh pelayanan, kemudian meninggalkan antrian tersebut. *Balking* menggambarkan orang yang tidak masuk dalam antrian dan langsung meninggalkan tempat antrian. *Jockeying* menggambarkan orang yang pindah-pindah antrian. Parameter yang digunakan adalah  $\rho$  yaitu rata-rata tingkat kedatangan pelanggan. Rata-rata waktu pelayanan dalam satuan waktu disebut  $\mu$ . Bila  $\rho > \mu$ , maka situasi antrian menjadi tidak terbatas dan antrian bertambah tanpa limit. Untuk memecahkan masalah-masalah teori antrian yang sederhana formula yang digunakan berdasarkan pada asumsi bahwa  $\rho < \mu$ .

#### 2. Antrian

Batasan panjang antrian bisa terbatas (*limited*) bisa juga tidak terbatas (*unlimited*). Sebagai contoh antrian di jalan tol masuk dalam kategori panjang antrian yang tidak terbatas. Sementara antrian di rumah makan, masuk kategori panjang antrian yang terbatas karena keterbatasan tempat. Dalam kasus batasan panjang antrian yang tertentu (*definite line-length*) dapat menyebabkan penundaan kedatangan antrian bila batasan telah tercapai. Contoh : sejumlah pesawat pada landasan tertentu telah melebihi suatu kapasitas bandara, kedatangan pesawat yang baru dialihkan ke bandara yang lain. Sifat dari antrian juga mempengaruhi tipe model antrian yang diformulasikan. Selanjutnya, perilaku pelanggan dalam antrian harus didefinisikan. Berapa lama pelanggan akan menunggu layanan sebelum mereka meninggalkan antrian? Berapa banyak pelanggan mungkin tidak akan bergabung dalam antrian jika mereka mengamati situasi yang padat ketika mereka datang. Perilaku pelanggan yang diasumsikan dalam model antrian sederhana adalah pelanggan akan menunggu hingga mereka dilayani. Untuk tujuan analisis, asumsi-asumsi antrian yang paling umum adalah aturan pertama-datang-pertama dilayani, panjang antrian tak terbatas, dan kedatangan menunggu hingga mendapat pelayanan. Asumsi-asumsi tersebut mengacu kepada model matematis yang mudah dilaksanakan.

#### 3. Fasilitas pelayanan

Karakteristik fasilitas pelayanan dapat dilihat dari tiga hal yaitu tata letak secara fisik dari sistem antrian, disiplin antrian, waktu pelayanan.

##### **A. Tata Letak**

Tata letak fisik dari sistem antrian digambarkan dengan jumlah saluran, juga disebut sebagai jumlah pelayan. Sistem antrian jalur tunggal (*single channel, single server*) berarti bahwa dalam sistem antrian tersebut hanya terdapat satu pemberi layanan serta satu jenis layanan yang diberikan. Sementara sistem antrian jalur tunggal tahapan berganda (*single channel multi server*) berarti dalam sistem antrian tersebut terdapat lebih dari satu jenis layanan yang diberikan, tetapi dalam setiap jenis layanan hanya terdapat satu pemberi layanan.

Sistem antrian jalur berganda satu tahap (*multi channel single server*) adalah terdapat satu jenis layanan dalam sistem antrian tersebut, namun terdapat lebih dari satu pemberi layanan. Sedangkan sistem antrian jalur berganda dengan tahapan berganda (*multi channel, multi server*) adalah sistem antrian dimana terdapat lebih dari satu jenis layanan dan terdapat lebih dari satu pemberi layanan dalam setiap jenis layanan.

### B. Disiplin Antrian

Disiplin antrian merupakan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu yang memasuki antrian untuk dilayani atau dapat juga disebut suatu aturan yang menunjukkan prioritas pelanggan untuk dilayani. Terdapat 4 bentuk disiplin antrian yang biasa digunakan dalam praktek, yaitu :

1. *First Come First Served* (FCFS) atau *First In First Out* (FIFO) yaitu yang terlebih dahulu datang / masuk ke dalam antrian maka yang lebih dahulu dilayani.
2. *Last Come First Served* (LCFS) atau *Last In First Out* (LIFO) yaitu yang sampai antrian paling akhirlah yang terlebih dahulu dilayani.
3. *Service in Random Order* (SIRO) yaitu panggilan yang dilakukan berdasarkan peluang secara random sampling, tidak masalah siapa yang terlebih dahulu sampai.
4. *Priority Service* (PS) yaitu prioritas pelayanan yang diberikan kepada mereka yang memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki prioritas lebih rendah, meskipun yang paling akhir ini dimungkinkan telah sampai terlebih dahulu dalam garis antrian.

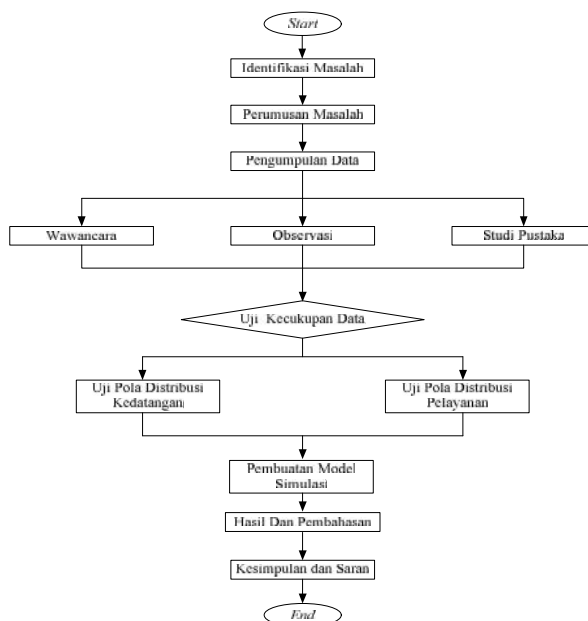
Hampir sebagian besar model antrian menggunakan disiplin antrian yang disebut dengan *First In – First Out Rule* (FIFO), namun dari contoh-contoh yang dijelaskan di atas, terlihat bahwa hal ini tidak selamanya tepat digunakan pada semua sistem layanan, khususnya pada kasus darurat, dimana model FIFO dapat diabaikan.

### C. Waktu Pelayanan

Waktu pelayanan yaitu waktu yang dibutuhkan untuk dikategorikan sebagai konstan dan acak. Waktu pelayanan konstan, jika waktu yang dibutuhkan untuk melayani sama untuk setiap pelanggan. Sedangkan waktu pelayanan acak, jika waktu yang dibutuhkan untuk melayani berbeda-beda untuk setiap pelanggan. Jika waktu pelayanan acak, diasumsikan mengikuti distribusi eksponensial.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan landasan agar proses penelitian berjalan secara sistematis, terstruktur dan terarah sehingga mencapai tujuan yang ditetapkan sebelumnya. Flow chart penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Flow Chart Penelitian

## PEMBAHASAN

### Macam-macam Pelayanan di Dermaga Pelabuhan

Macam-macam pelayanan di dermaga PPN Ambon dibedakan atas:

1. Pelayanan kedatangan kapal  
Setiap kapal perikanan yang memasuki pelabuhan perikanan diwajibkan untuk melapor di pos pelayanan terpadu dan melaporkan kedatangannya kepada petugas pelabuhan perikanan dan semua instansi terkait (Syahbandar, Imigrasi, Karantina Bea Cukai) selanjutnya masing-masing instansi sesuai tugas dan fungsinya melakukan pemeriksaan surat-surat kelengkapan kapal menurut ketentuan/peraturan yang berlaku.  
Petugas pelabuhan perikanan mencatat kedatangan kapal dan memberikan nomor irut kedatangan kapal untuk pengaturan bongkar ikan di dermaga dan memberikan nomor urut lelang bagi kapal-kapal penangkap ikan yang hendak membongkar muatannya. Kapal perikanan yang telah melaporkan pada pos pelayanan terpadu dapat langsung merapat di dermaga bongkar muat sesuai petunjuk petugas dermaga.
2. Pelayanan Perbaikan Kapal  
Kapal perikanan yang akan melakukan kegiatan perbaikan setelah melapor dan mendapat izin perbaikan. Penempatan kapal pada waktu perbaikan seperti pengelasan atau kegiatan lainnya harus berjauhan dari kapal-kapal lain dan harus mengikuti petunjuk pelabuhan perikanan dan Syahbandar.
3. Pelayanan Keberangkatan Kapal  
Kapal-kapal perikanan yang akan meninggalkan kolam pelabuhan harus meninggalkan kolam pelabuhan harus menyelesaikan administrasi dan semua kewajiban kepada pelabuhan perikanan dan instansi terkait lainnya.

### Optimalisasi Pemanfaatan Dermaga

Optimalisasi pemanfaatan dermaga pada PPN Ambon dilakukan dengan membagi zonasi pemanfaatan dermaga menjadi zona-zona sesuai peruntukannya agar dapat meningkatkan daya tampung dermaga, kemudahan operasional, dan efisiensi kerja. Zonasi tersebut dibagi atas zona dermaga bongkar yang khusus bagi tempat bertambatnya kapal-kapal penangkap ikan, zona dermaga muat yang khusus bagi tempat bertambatnya kapal-kapal pengangkut/ekspor ikan, serta zona dermaga labuh yang khusus bagi kapal-kapal perikanan yang hendak beristirahat atau mengisih perbekalan seperti air, es maupun BBM.

### Kegiatan Operasional PPN Ambon

#### Aspek Kunjungan Kapal

Armada kapal perikanan yang berkunjung di PPN Ambon didominasi oleh kapal-kapal perikanan skala besar (industri) dengan tonase > 30 GT. Kunjungan kapal ini sangat menentukan berapa perluasan tambatan yang diperkirakan agar mampu melayani tingkat kedatangan kapal sehingga tidak terjadi antrian kapal di tambatan.

#### Data Kunjungan Kapal dan Volume Ikan Yang Didaratkan

No.	Bulan	Frekuensi Kunjungan Kapal (unit)	Volume ikan yang didaratkan
1.	Januari	88	6.296.386
2.	Pebruari	105	8.125.925
3.	Maret	105	7.684.921
4.	April	107	6.711.596
5.	Mei	114	8.029.692
6.	Juni	108	6.767.627
7.	Juli	83	7.807.189
8.	Agustus	75	2.801.820
9.	September	105	7.466.622
10.	Oktober	109	6.974.916
11.	November	117	7.014.169
12.	Desember	123	6.873.248
Jumlah	1.239	<b>82.554.111</b>	

### Waktu Pelayanan Bongkar

Waktu pelayanan bongkar muatan kapal perikanan di dermaga adalah lamanya kapal standar di dermaga bongkar. Dimulai pada saat kapal bongkar sampai kapal keluar. Waktu pelayanan ini sangat berpengaruh terhadap waktu tunggu kapal di dalam garis antrian. Semakin cepat waktu pelayanan akan memperkecil waktu tunggu kapal.

Data Waktu Pelayanan Kapal Penangkap

kapal ke-n	Lama Pelayanan ( menit )	kapal ke-n	Lama Pelayanan ( menit )
1	70	30	1020
2	70	31	1040
3	160	32	1090
4	210	33	1080
5	180	34	1110
6	210	35	1110
7	180	36	1250
8	210	37	1270
9	180	38	1340
10	200	39	1440
11	220	40	1450
12	220	41	1530
13	190	42	1590
14	370	43	1560
15	510	44	1700
16	660	45	1750
17	810	46	1870
18	820	47	1860
19	950	48	1920
20	930	49	1930
21	900	50	1980
22	900	51	2080
23	960	52	2170
24	990	53	2250
25	970	54	2290
26	970	55	2380
27	970	56	2400
28	1040	57	2700
29	1020	58	2790

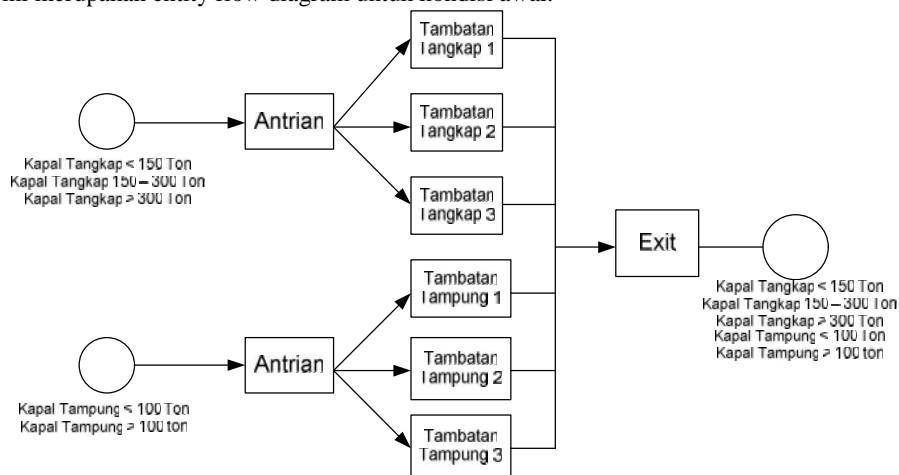
Data Waktu Pelayanan Kapal Ekspor

kapal ke-n	Lama Pelayanan ( menit )	kapal ke-n	Lama Pelayanan ( menit )
1	70	24	670
2	70	25	650
3	180	26	660
4	180	27	1320
5	200	28	780
6	210	29	730
7	370	30	730
8	550	31	790
9	440	32	810
10	490	33	780
11	540	34	830
12	560	35	830
13	580	36	1100
14	540	37	1170
15	620	38	1710
16	590	39	2200
17	580	40	2260
18	550	41	2910
19	560	42	2970
20	620	43	6590
21	580	44	8580
22	620	45	10430
23	670		



**Model Simulasi dan Hasil Hasil Dari Simulasi dari kondisi awal**

Berikut ini merupakan entity flow diagram untuk kondisi awal.



Entity Flow Diagram Untuk Kondisi Awal

Pada gambar entity flow diagram diatas dapat dilihat bahwa kapal tangkap hanya masuk untuk melakukan bongkar muat di tambatan yang telah ditetapkan, dan begitu pun kapal tampung, hanya bias melakukan bongkar muat pada tambatan yang telah ditetapkan.

Berikut ini merupakan gambar simulasi untuk kondisi awal.



Simulasi Awal

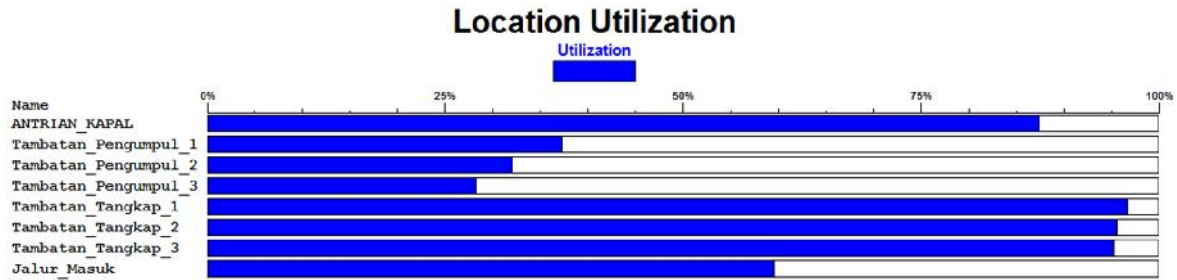
Gambar diatas merupakan simulasi dari proses dimana kegiatan yang dilakukan oleh kapal tampung dan kapal tangkap pada situasi yang sebenarnya.

Hasil simulasi dari kondisi awal dilakukan sebanyak 5 kali replikasi, table 4.13 dibawah ini menunjukan hasil perhitungan jumlah replikasi.

Hasil Perhitungan Jumlah Replikasi Untuk Kondisi Awal

Replikasi	utilitas					
	tambatan pengumpul 1	tambatan pengumpul 2	tambatan pengumpul 3	tambatan tangkap 1	tambatan tangkap 2	tambatan tangkap 3
1	27.84	20.65	21.47	97.06	95.99	95.7
2	36.77	29.17	24.55	97.94	95.49	95.57
3	32.81	27.66	22.9	97.73	94.99	96.72
4	51.89	47.29	44.57	94.6	96.33	94.91
5	37.75	36.04	28.21	96.8	95.92	93.87
rata-rata	37.41	32.16	28.34	96.83	95.75	95.36
standar deviasi	8.99	10.07	9.41	1.33	0.52	1.06
koefisien variansi	0.240310078	0.313121891	0.33203952	0.013735413	0.005430809	0.011115772
jumlah replikasi	10.36203164	17.59251005	19.78246937	0.033852003	0.005292125	0.02217074

Table diatas terlihat bahwa koefisien variansi mendekati 0, yang berarti bahwa solusi dari tiap replikasi dapat dikatakan stabil. Gambar dibawah ini menunjukan utilitas dari tambatan pada pelabuhan PPN Ambon.



Utilization Untuk Hasil Awal

Terlihat bahwa utilitas pada tambatan pengumpul 1,2,3 kurang dari 50% yang berarti bahwa pelayanan pada tambatan tersebut tidak terlalu sibuk dibandingkan dengan tambatan kapal penangkap yang utilitasnya mendekati 100%. Hasil output untuk kondisi awal ini juga menunjukkan bahwa jumlah entitas kapal pengumpul 1 yang dilayani adalah sebesar 21 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 406.69 menit dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 130.03 menit. Untuk pengumpul 2 yang dilayani adalah sebesar 26 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 926.03 menit, serta rata-rata waktu pelayanan sebesar 698.95 menit. Untuk kapal tangkap 1 yang dilayani adalah sebesar 17 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 5983.66 menit, serta rata-rata waktu pelayanan sebesar 74.75 menit. Untuk kapal tangkap 2 yang dilayani adalah sebesar 27 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 6199.79 menit, serta rata-rata waktu pelayanan sebesar 913.71. untuk kapal tangkap 3 yang dilayani adalah sebesar 13 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 7129.81 menit, serta 1980.86 menit.

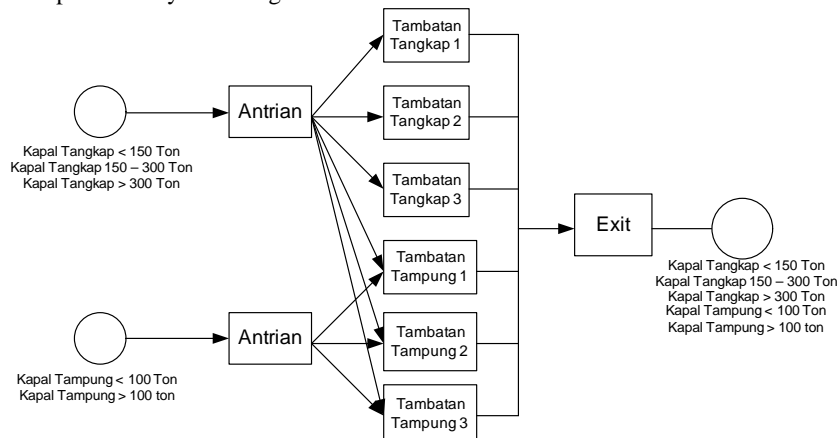
**ENTITY ACTIVITY**

Entity Name	Total Exits	Current Quantity In System	Average Minutes In System	Average Minutes In Move Logic	Average Minutes Wait For Res, etc.	Average Minutes In Operation	Average Minutes Blocked	
Kapal Pengumpul 1	21	0.2	406.69	25.00	0.0	130.03	251.65	(Average)
Kapal Pengumpul 1	8.71	0.44	49.18	0.0	0.0	27.75	70.45	(Std. Dev.)
Kapal Pengumpul 2	25.8	0.6	926.03	25.00	0.0	698.95	202.08	(Average)
Kapal Pengumpul 2	7.75	0.54	116.83	0.0	0.0	39.19	93.01	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 1	16.4	12.6	5985.66	25.00	0.0	74.75	5885.90	(Average)
Kapal Tangkap 1	2.70	1.51	2218.83	0.0	0.0	11.92	2225.13	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 2	26.4	20.4	6199.79	25.00	0.0	913.71	5261.08	(Average)
Kapal Tangkap 2	8.64	1.67	1323.80	0.0	0.0	165.79	1239.40	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 3	12.6	11.4	7129.81	25.00	0.0	1980.86	5123.94	(Average)
Kapal Tangkap 3	3.64	2.40	997.25	0.0	0.0	549.50	777.71	(Std. Dev.)

Hasil Dari Entity Activity

**Hasil Dari Simulasi dari alternative 1**

Berikut ini merupakan entity flow diagram untuk alternative 1.



Entity Flow Diagram Untuk Alternative 1

Pada gambar entity flow diagram diatas dapat dilihat bahwa kapal tangkap dapat melakukan kegiatan bongkar muat pada tambatan kapal tangkap dan pada tambatan kapal tampung, jika kapal tampung belum ada untuk melakukan proses pengangkutan ikan. Berikut ini merupakan gambar simulasi untuk alternative 1.



Simulasi Alternative 1

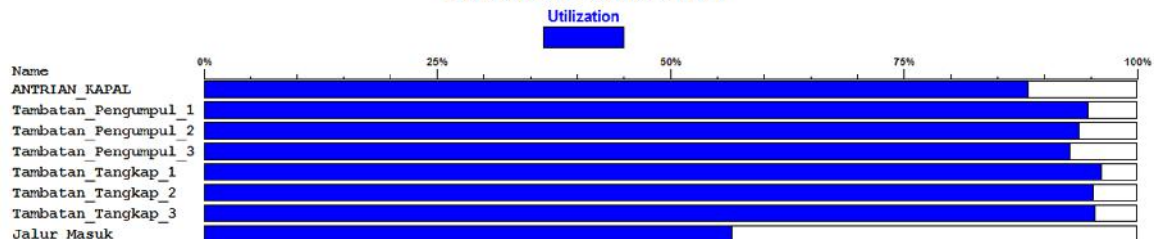
Gambar diatas merupakan hasil untuk alternative 1. Hasil simulasi dari alternative 1 dilakukan sebanyak 5 kali replikasi, table dibawah ini menunjukkan hasil perhitungan jumlah replikasi.

Hasil Perhitungan Jumlah Replikasi Untuk Alternative 1.

Replikasi	utilitas					
	tambatan pengumpul 1	tambatan pengumpul 2	tambatan pengumpul 3	tambatan tangkap 1	tambatan tangkap 2	tambatan tangkap 3
1	94.93	95.33	94.92	95.95	94.34	96.39
2	93.7	92.84	90.45	95.99	96.41	95.43
3	94.84	94.99	91.8	96.18	95.22	95.37
4	95.59	93.39	93.81	96.4	95.77	95.24
5	94.91	92.84	93.31	96.47	95.31	95.72
rata-rata	94.79	93.88	92.86	96.2	95.41	95.63
standar deviasi	0.68	1.2	1.75	0.24	0.76	0.46
koefisien variansi	0.007173753	0.012782275	0.018845574	0.002494802	0.007965622	0.004810206
jumlah replikasi	0.009234082	0.029316848	0.063726444	0.001116795	0.011385191	0.004151722

Table terlihat bahwa koefisien variansi mendekati 0, yang berarti bahwa solusi dari tiap replikasi dapat dikatakan stabil. Gambar 4.13 dibawah ini menunjukkan utilitas dari tambatan pada pelabuhan PPN Ambon.

### Location Utilization



Utilitas Untuk Alternative 1

Terlihat bahwa utilitas pada semua tambatan mendekati 100% yang berarti bahwa pelayanan pada semua tambatan sibuk. Hasil output untuk kondisi awal ini juga menunjukkan bahwa jumlah entitas kapal untuk pengumpul 1 yang dilayani adalah sebanyak 19 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 4217.17 dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 120.45 menit. Untuk kapal pengumpul 2 yang dilayani adalah 22 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 4366.58 menit dengan rata-rata waktu pelayanan 680.01 menit. Untuk kapal tangkap 1 yang dilayani adalah 32 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 3852.71 menit dengan rata-rata waktu pelayanan 111.16 menit. Untuk kapal tangkap 2 yang dilayani adalah 39 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 4479.52 menit dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 905.15 menit. Untuk kapal tangkap 3 yang dilayani

adalah 24 buah kapal dengan rata waktu kapal dalam system 4980.16 menit dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 1749.36.

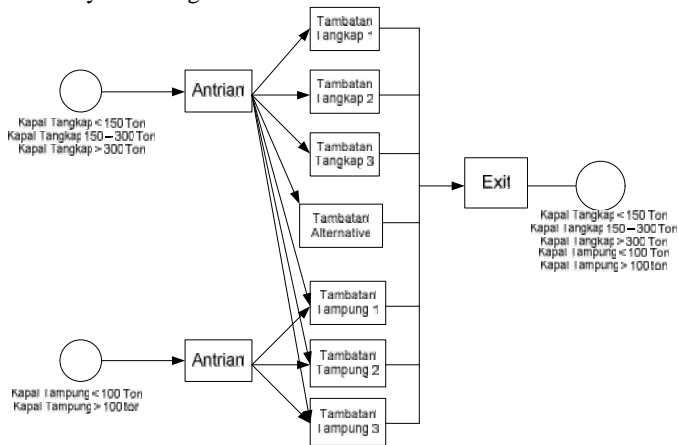
ENTITY ACTIVITY

Entity Name	Total Exits	Current Quantity In System	Average Minutes In System	Average Minutes In Move Logic	Average Minutes Wait For Res, etc.	Average Minutes In Operation	Average Minutes Blocked	
Kapal Pengumpul 1	19	6.4	4217.17	25.00	0.0	120.45	4071.72	(Average)
Kapal Pengumpul 1	4.10	3.50	442.70	0.0	0.0	24.36	426.05	(Std. Dev.)
Kapal Pengumpul 2	21.8	8.8	4366.58	25.00	0.0	680.01	3661.57	(Average)
Kapal Pengumpul 2	2.77	1.64	496.99	0.0	0.0	33.17	510.94	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 1	32.2	7.8	3852.71	25.00	0.0	111.16	3716.55	(Average)
Kapal Tangkap 1	5.26	1.78	705.95	0.0	0.0	34.06	675.59	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 2	39.2	16	4479.52	25.00	0.0	905.15	3549.36	(Average)
Kapal Tangkap 2	3.11	3.16	748.76	0.0	0.0	126.72	631.11	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 3	23.8	9	4980.16	25.00	0.0	1749.36	3205.79	(Average)
Kapal Tangkap 3	2.86	2.54	541.12	0.0	0.0	261.24	576.01	(Std. Dev.)

Hasil Dari Entity Activity Untuk Alternative 1

Hasil Dari Simulasi dari alternative 2

Berikut ini merupakan entity flow diagram untuk alternative 2.



Entity Flow Diagram Untuk Alternative 2

Pada gambar entity flow diagram diatas dapat dilihat bahwa kapal tangkap dapat melakukan kegiatan bongkar muat pada tambatan kapal tangkap dan pada tambatan kapal tampung, jika kapal tampung belum ada untuk melakukan proses pengangkutan ikan dan juga dibuat sebuah tambatan alternative agar pelayanan pada dermaga semakin cepat dan mengurangi waktu tunggu kapal.

Berikut ini merupakan gambar simulasi untuk alternative 2.



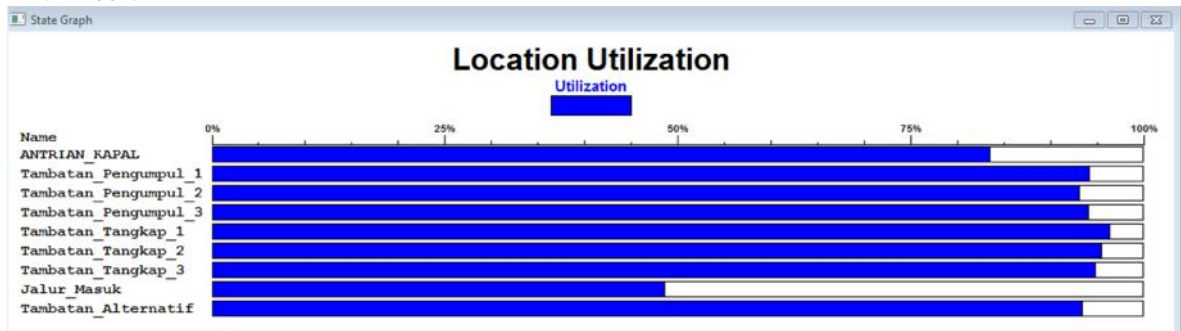
Simulasi Alternative 2

Gambar diatas merupakan hasil dari alternative 2. Hasil simulasi dari alternative 2 dilakukan sebanyak 5 kali replikasi, table 4.15 dibawah ini menunjukkan hasil perhitungan jumlah replikasi.

Hasil Perhitungan Jumlah Replikasi Untuk Alternative 2.

Replikasi	utilitas					
	tambatan pengumpul 1	tambatan pengumpul 2	tambatan pengumpul 3	tambatan tangkap 1	tambatan tangkap 2	tambatan tangkap 3
1	95.9	92.83	93.11	96.88	95.48	95.56
2	93.73	93.15	94.43	96.34	94.17	94.44
3	94.77	92.92	93.98	97.46	96.17	95.19
4	92.78	94.13	94.83	95.28	96.21	92.86
5	94.37	93.18	94.56	96.18	96.17	96.88
rata-rata	94.31	93.24	94.18	96.43	95.64	94.99
standar deviasi	1.16	0.52	0.67	0.82	0.88	1.48
koefisien variansi	0.012299862	0.005577006	0.007114037	0.008503578	0.009201171	0.015580587
jumlah replikasi	0.027145724	0.005580885	0.009080999	0.012974909	0.015191028	0.043558067

Table diatas terlihat bahwa koefisien variansi mendekati 0, yang berarti bahwa solusi dari tiap replikasi dapat dikatakan stabil. Gambar dibawah ini menunjukkan utilitas dari tambatan pada pelabuhan PPN Ambon.



Utilitas Untuk Alternative 2

Terlihat bahwa utilitas pada semua tambatan mendekati 100% yang berarti bahwa pelayanan pada semua tambatan sibuk serta ditambahkan sebuah tambatan alternatif untuk mempercepat pelayanan dan mengurangi waktu antrian kapal. Hasil output untuk kondisi awal ini juga menunjukkan bahwa jumlah entitas kapal untuk pengumpul 1 yang dilayani adalah sebanyak 25 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 3027.55 dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 95.47 menit. Untuk kapal pengumpul 2 yang dilayani adalah sebanyak 30 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 3642.08 dengan rata-rata waktu pelayanan 653.03. Untuk kapal tangkap 1 yang dilayani adalah sebanyak 36 buah kapal dengan rata-rata waktu kapal dalam system 1997.80 dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 96.55 menit. Untuk kapal tangkap 2 yang dilayani sebanyak 52 buah kapal dengan rata-rata waktu dalam system adalah 3786.22 menit dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 908.98. Untuk kapal tangkap 3 yang dilayani adalah sebesar 27 buah kapal dengan rata-rata waktu dalam system adalah 4559.88 dengan rata-rata waktu pelayanan sebesar 1659.45 menit.

ENTITY ACTIVITY

Entity Name	Total Exits	Current Quantity In System	Average Minutes	Average Minutes	Average Minutes	Average Minutes	Average Minutes	(Average)
			In System	In Move Logic	Wait For Res, etc.	In Operation	In Blocked	
Kapal Pengumpul 1	24.6	3.6	3027.55	25.00	0.0	95.47	2907.08	(Average)
Kapal Pengumpul 1	4.15	1.81	471.97	0.0	0.0	14.18	460.83	(Std. Dev.)
Kapal Pengumpul 2	30.4	9	3642.08	25.00	0.0	653.03	2964.04	(Average)
Kapal Pengumpul 2	6.76	4	265.58	0.0	0.0	15.71	260.16	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 1	36.2	9.6	2997.80	25.00	0.0	96.55	2876.24	(Average)
Kapal Tangkap 1	4.65	1.51	203.29	0.0	0.0	16.08	193.30	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 2	51.6	17.4	3786.22	25.00	0.0	908.98	2852.24	(Average)
Kapal Tangkap 2	9.81	2.96	325.89	0.0	0.0	37.75	301.75	(Std. Dev.)
Kapal Tangkap 3	27.4	9.6	4559.88	25.00	0.0	1659.45	2875.42	(Average)
Kapal Tangkap 3	4.39	0.54	427.76	0.0	0.0	300.55	338.79	(Std. Dev.)

Utilitas Untuk Alternative 2

**PENUTUP**

Dari hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil dari pelayanan pada PPN Ambon sekarang.

Untuk hasil awal

	Kapal pengumpul 1	Kapal pengumpul 2	Kapal penangkap 1	Kapal penangkap 2	Kapal penangkap 3
Jumlah kapal yang dialayani	21 buah	26 buah	17 buah	27 buah	13 buah
Rata-rata waktu kapal dalam sistem	406.69 menit	926.03 menit	5983.66 menit	6199.79 menit	7129.81 menit
Rata-rata waktu pelayanan	130.03 menit	698.95 menit	74.75 menit	913.71 menit	1980.86 menit

Pada tabel diatas untuk hasil awal dapat dilihat bahwa untuk kapal pengumpul yang melakukan kegiatan bongkar muat adalah sebanyak 47 buah kapal dengan kapal tangkap yang melakukan kegiatan bongkar muat sebanyak 57 buah kapal. Pada hasil awal ini kapal tangkap dan kapal tampung memiliki masing-masing server untuk melakukan kegiatan bongkar muat dan tidak diperbolehkan kapal tangkap melakukan kegiatan bongkar pada server kapal tampung dan begitupun sebaliknya. Server kapal tangkap dapat dikatakan sibuk karena melihat kepada hasil utilitas yang mencapai 100 %, tetapi untuk kapal tampung dapat dilihat bahwa kapal tampung mempunyai hasil utilitas mendekati 50 % yang berarti tidak terlalu sibuk.

2. Dengan melihat dari kondisi pelayanan pada PPN Ambon sekarang maka dibuat 2 alternative untuk mempercepat waktu pelayanan yaitu:

Untuk hasil alternative 1

	Kapal pengumpul 1	Kapal pengumpul 2	Kapal penangkap 1	Kapal penangkap 2	Kapal penangkap 3
Jumlah kapal yang dialayani	19 buah	22 buah	32 buah	39 buah	24 buah
Rata-rata waktu kapal dalam sistem	4217.17 menit	4366.58 menit	3852.71 menit	4479.52 menit	4980.16 menit
Rata-rata waktu pelayanan	120.45 menit	680.01 menit	111.16 menit	905.15 menit	1749.36 menit

Pada tabel diatas untuk hasil alternative 1 dapat dilihat bahwa untuk kapal tampung melakukan kegiatan bongkar muat sebanyak 41 buah kapal dan untuk kapal tangkap sebanyak 95 buah kapal serta mengalami waktu pelayanan yang lebih cepat dibandingkan dari hasil awal. Hasil alternative 1 ini untuk kapal tangkap dapat melakukan kegiatan bongkar muat pada server kapal tampung, jika pada server kapal tampung kosong sehingga dapat mempercepat waktu pelayanan pada PPN Ambon. Server kapal tampung pada alternative 1 mempunyai hasil utilitas mendekati 100 % yang berarti sibuk, dan untuk server kapal tangkap juga mendekati 100 % yang berarti sibuk.

Untuk alternative 2

	Kapal pengumpul 1	Kapal pengumpul 2	Kapal penangkap 1	Kapal penangkap 2	Kapal penangkap 3
Jumlah kapal yang dialayani	25 buah	30 buah	36 buah	52 buah	27 buah
Rata-rata waktu kapal dalam sistem	3027.55 menit	3642.08 menit	1997.80 menit	3786.22 menit	4559.88 menit
Rata-rata waktu pelayanan	95.47 menit	653.03 menit	96.55 menit	908.96 menit	1659.45 menit

Tabel diatas hasil untuk alternative 2 dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan jumlah kapal dimana untuk kapal tampung sebanyak 55 buah kapal dan untuk kapal tangkap sebanyak 115 buah kapal dan untuk waktu pelayanan untuk masing-masing kapal lebih cepat dibandingkan untuk hasil awal dan alternative 1. Hasil alternative 2 ini telah menambahkan sebuah server baru untuk mempercepat waktu

pelayanan dan menggunakan cara pada alternative 1. Server pada kapal tampung, kapal tangkap dan server alternative mempunyai hasil utilitas mendekati 100 %, dimana dikatakan sibuk.

## REFERENSI

Anonim, Teori Antrian, [Http://library.binus.ac.id/eColls/eThesis/Bab2/2010-1-0395-MN-Bab%202.pdf](http://library.binus.ac.id/eColls/eThesis/Bab2/2010-1-0395-MN-Bab%202.pdf). Diakses pada 20 September 2014

Anonim, Teori Sistem, [http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/451/jbptunikompp-gdl-audiairria-22549-2-unikom\\_a-i.pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/451/jbptunikompp-gdl-audiairria-22549-2-unikom_a-i.pdf). Diakses pada 01 November 2014

Anonim, Teori Model dan Simulasi, <http://ratubilqiis.files.wordpress.com/2009/02/modul-1-permodelan.pdf>. Diakses 01 November 2014

Goel, B.S. dan Mital, S.K., *Operations Research* (Meerut: Praganti Prakashan, 1979).

Harrell, C. Ghosh, K. Biman. dan Bowden, O. Royce., *Simulation Using Promodel*, Penerbit Mc Graw Hill, New York, 2004.

Kadir, A., *Teori Permodelan System*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 1999.

Mital, K.U., *Optimization Methods: in Operations research and systems Analysis* ( new Delhi: Wiley – Eastern Ltd., 1972).

Siagian, P., *Penelitian Operasional*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta 1987.

