

**ANALISIS ANTRIAN ANGKUTAN PENYEBERANGAN  
PELABUHAN MERAK**



=====  
SKRIPSI  
=====

**Disusun oleh**

**ARIYO KURNIAWAN**

**24010211140086**

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2015**

**ANALISIS ANTRIAN ANGKUTAN PENYEBERANGAN  
PELABUHAN MERAK**

**Oleh :**

**ARIYO KURNIAWAN**

**24010211140086**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Statistika pada Jurusan Statistika

**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2015**

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Analisis Antrian Angkutan Penyeberangan Pelabuhan Merak

Nama : Ariyo kurniawan

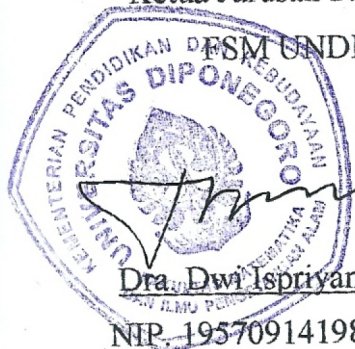
NIM : 24011140086

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Juni 2015 dan dinyatakan lulus pada tanggal 25 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si.  
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua



Moch. Abdul Mukid, S.Si, M.Si.

NIP. 197808172005011001

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Antrian Angkutan Penyeberangan Pelabuhan Merak

Nama : Ariyo Kurniawan

NIM : 24010211140086

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

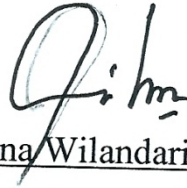
Pembimbing I



Sugito, S.Si, M.Si.

NIP. 197610192005011001

Pembimbing II



Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si.

NIP. 197005191998022001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Antrian Angkutan Penyeberangan Pelabuhan Merak”.

Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si., selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
2. Bapak Sugito, S.Si, M.Si., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Yuciana S.Si, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan petunjuk hingga tugas akhir ini selesai
3. Bapak Eko Indra Yanto, S.SiT, MT, selaku Kepala Kantor Otoritas Pelabuhan Penyeberangan (OPP) Merak dan Bapak Andri Setiawan, selaku *Asisstant Manager Port Ship Traffic Control* (PSTC) PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) Cabang Merak
4. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis dengan sikap terbuka mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi perbaikan kedepannya. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Juni 2015

Penulis

## ABSTRAK

Transportasi laut berperan penting dalam dunia perekonomian dan perpindahan penduduk dari satu pulau menuju pulau lainnya. Pelabuhan merupakan pintu gerbang masuk suatu daerah dan sebagai prasarana penghubung antarpulau. Pelabuhan penyeberangan Merak sebagai penghubung jalur lintas darat antara Pulau Jawa dan Sumatera dengan Kapal *Ro-Ro*. Kapal *Ro-Ro* adalah kapal yang bisa memuat kendaraan berjalan masuk keluar kapal dengan penggerakannya sendiri (*Roll on Roll off*). Sebagai penyedia layanan terhadap kapal *Ro-Ro*, pihak pelabuhan penyeberangan Merak berusaha agar dapat melayani kapal *Ro-Ro* dengan baik. Ukuran kinerja sistem dermaga pelabuhan perlu diketahui dengan penelitian langsung di pelabuhan. Penelitian dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan terhadap kapal *Ro-Ro* yang bersandar di dermaga pelabuhan penyeberangan Merak. Berdasarkan hasil dan analisis, didapatkan model antrian di pelabuhan penyeberangan Merak yaitu  $(G/G/5):(GD/\infty/\infty)$ . Simulasi sistem antrian dan analisis biaya sandar kapal dapat menjadi acuan pihak pelabuhan untuk mengoptimalkan kinerja pengelola pelabuhan penyeberangan Merak.

**Kata Kunci** : Sistem Antrian, Pelabuhan Penyeberangan Merak, Kapal *Ro-Ro*, Transportasi, Dermaga.

## ABSTRACT

Marine transportation has an important role on economy and migration from one island to another island. Port is a gateway to enter an area and connecting infrastructure between islands. Merak port as the connector of traffic lanes between Java's island and Sumatra's island with Ro-Ro ship. Ro-Ro ship is marine transportation that can load a vehicle rolling on and rolling off the ship with its auto-movement (Roll on Roll off). As a service provider of the Ro-Ro ships, the port of Merak trying to serve Ro-Ro ship as good as possible. Measurement of performance system can be analyzed with direct research in the port. The research is being done by observation and recording of the Ro-Ro ships at the pier port of Merak. Based on the results of the analysis, queue model at the port of Merak is  $(G/G/5) : (GD/\infty/\infty)$ . Queuing system simulation and ship docking's cost analysis can be a reference for the port in optimizing management performance the port of Merak crossing.

**Keywords:** Queuing Systems, Port of Merak, Ro-Ro Ship, Transportation, Pier.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN I</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN II</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Profil Pelabuhan Penyeberangan Merak .....	5
2.2 Konsep Dasar Teori Antrian .....	7
2.3 Faktor Sistem Antrian .....	7
2.3.1 Distribusi Kedatangan .....	8
2.3.2 Distribusi Waktu Pelayanan .....	8
2.3.3 Fasilitas Pelayanan .....	8



2.3.4	Disiplin Pelayanan .....	9
2.3.5	Ukuran dalam Antrian .....	10
2.3.6	Sumber Pemanggilan .....	10
2.4	Struktur Antrian.....	10
2.5	Notasi Model Antrian .....	12
2.6	Ukuran <i>Steady State</i> .....	13
2.7	Proses Poisson dan Distribusi Eksponensial .....	15
2.8	Uji Kecocokan Distribusi .....	22
2.8.1	Uji Chi Square .....	23
2.8.2	Uji Kolmogorov Smirnov.....	24
2.9	Model Sistem Antrian .....	25
2.9.1	(M/M/1) : (GD/∞/∞) .....	25
2.9.2	(M/M/c) : (GD/∞/∞) .....	26
2.9.3	(M/G/1) : (GD/∞/∞) .....	28
2.9.4	(M/G/c) : (GD/∞/∞) .....	29
2.9.5	(G/G/c) : (GD/∞/∞).....	30
2.10	Analisis Biaya Manfaat .....	31

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Sumber Data .....	32
3.2	Variabel Penelitian .....	32
3.3	Metode Analisis .....	32
3.4	Diagram Alir Penelitian ( <i>Flowchart</i> ) .....	35

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Sistem Antrian Pelabuhan penyeberangan Merak .....	36
4.2	Analisis Deskriptif .....	37
4.3	Analisis Sistem Pelayanan .....	39
4.3.1	Analisis Ukuran <i>Steady State</i> dari Kinerja Sistem Pelayanan .....	39
4.3.2	Uji Distribusi .....	40
a.	Uji Distribusi Jumlah Kedatangan .....	40
b.	Uji Distribusi Waktu Pelayanan .....	41
4.3.3	Model Sistem Antrian .....	43
4.3.4	Ukuran Kinerja Sistem .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>		<b>48</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Sistem Antrian Satu Pelayanan .....	11
<b>Gambar 2.</b> Sistem Satu Antrian Beberapa Pelayanan Paralel .....	11
<b>Gambar 3.</b> Sistem Beberapa Antrian Beberapa Pelayanan Paralel .....	11
<b>Gambar 4.</b> Sistem Satu Antrian Beberapa Pelayanan Seri .....	12
<b>Gambar 5.</b> Diagram Alir Penelitian.....	35
<b>Gambar 6.</b> Sistem Antrian Angkutan Penyeberangan Pelabuhan Merak	37
<b>Gambar 7.</b> <i>Output</i> Simulasi .....	44

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
<b>Tabel 1.</b> Data Jumlah Kapal <i>Ro-Ro</i> .....	38
<b>Tabel 2.</b> Data Ukuran Kinerja Sistem Pelayanan .....	43
<b>Tabel 3.</b> Data Jumlah Biaya Sandar Kapal <i>Ro-Ro</i> Selama Dua Pekan.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Data Kapal <i>Ro-Ro</i> .....	50
<b>Lampiran 2.</b> Uji Distribusi Data Kapal <i>Ro-Ro</i> .....	61
<b>Lampiran 3.</b> Tabel Uji Distribusi .....	63
<b>Lampiran 4.</b> <i>Output WinQSB</i> .....	65
<b>Lampiran 5.</b> <i>Output Extend</i> .....	66
<b>Lampiran 6.</b> Gambar Penelitian .....	68
<b>Lampiran 7.</b> Surat Keterangan Penelitian .....	70

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan (*archipelago*) yang memiliki ribuan pulau tersebar di seluruh Indonesia. Perekonomian Indonesia dipengaruhi fasilitas penghubung antar pulau. Transportasi laut berperan penting dalam dunia perekonomian dan perpindahan penduduk dari satu pulau menuju pulau lainnya. Pelabuhan merupakan pintu gerbang masuk suatu daerah dan sebagai prasarana penghubung antar pulau. Fasilitas pelayanan, mekanisme pelayanan, dan sistem antrian yang digunakan pelabuhan mempengaruhi kinerja sistem di pelabuhan, seperti di pelabuhan Merak kadang terjadi antrian angkutan penyeberangan.

Menurut Suprasetio (2014), pelabuhan penyeberangan Merak yang terletak di provinsi Banten adalah pelabuhan umum yang melayani penyeberangan antara ujung barat Pulau Jawa dengan ujung selatan Pulau Sumatera. Pelabuhan Merak merupakan pelabuhan umum yang sangat vital menggerakkan roda ekonomi Indonesia secara umum. Pelabuhan penyeberangan Merak sebagai pintu gerbang jalur lintas penghubung darat antara Pulau Jawa dan Pulau Sumatera. Pelabuhan Merak dengan luas kurang lebih lima belas hektar dilengkapi dengan lima dermaga kapal penyeberangan, stasiun kereta api, terminal bus, loket penumpang, ruang tunggu penumpang, areal parkir yang luas dan beberapa fasilitas lainnya pendukung pelayanan.

Otoritas Pelabuhan Penyeberangan (OPP) merupakan unit kerja yang berlokasi di pelabuhan yang digunakan untuk melayani angkutan penyeberangan

komersil. Otoritas Pelabuhan Penyeberangan adalah unit pelaksana teknis di lingkungan Kementerian Perhubungan berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Menteri Perhubungan melalui Direktur Jenderal Perhubungan Darat. Otoritas Pelabuhan Penyeberangan Merak bekerja sama dengan PT. ASDP Indonesia Ferry sebagai pengelola pelabuhan penyeberangan Merak.

Angkutan pelabuhan penyeberangan Merak yang digunakan untuk penyeberangan Selat Sunda adalah Kapal *Ro-Ro*. Kapal *Ro-Ro* adalah kapal yang bisa memuat kendaraan berjalan masuk keluar kapal dengan penggerakannya sendiri (*Roll on Roll off*). Kapal *Ro-Ro* digunakan mengangkut truk, mobil, sepeda motor, dan penumpang pejalan kaki.

Seperti pada umumnya, masalah kinerja pelayanan sering dijumpai dalam operasional pelabuhan, begitu juga halnya yang terjadi di Pelabuhan Penyeberangan Merak. Pengelolaan pelabuhan yang tidak efektif merupakan salah satu penyebab rendahnya pelayanan. Terjadinya antrian kapal karena harus menunggu kapal yang belum selesai melakukan aktivitas di dermaga adalah salah satu akibat dari kurang tepatnya manajemen pengoperasian pelabuhan. Dampak selanjutnya adalah tidak puasny pengguna atau penumpang kapal terhadap pelayanan angkutan penyeberangan. Salah satu parameter yang perlu diperhatikan dalam upaya peningkatan pelayanan adalah lamanya waktu operasional yang dibutuhkan kapal di pelabuhan.

Sistem antrian yang diterapkan di pelabuhan penyeberangan Merak pada dasarnya baik dan mengalami perkembangan yang sejalan dengan pertumbuhan jumlah penumpang. Akan tetapi, jumlah angkutan penyeberangan yang banyak terkadang mengakibatkan tingkat antrian yang tinggi di dermaga. Antrian yang

terlalu lama tentu saja merugikan pihak yang membutuhkan pelayanan karena banyaknya waktu terbuang selama menunggu. Di samping itu, pihak pemberi pelayanan secara tidak langsung juga mengalami kerugian karena akan mengurangi efisiensi kerja, keuntungan yang sedikit dan bahkan akan menimbulkan citra kurang baik pada penumpang. Apabila hal ini terus dibiarkan, maka pada masa yang akan datang jumlah pengguna angkutan penyeberangan dapat berkurang karena penurunan kinerja dalam hal pelayanannya tidak lagi terpercaya.

Menurut Taha (1996), apabila suatu sistem menginginkan fasilitas pelayanan yang lebih dari jumlah optimal, hal ini membutuhkan biaya investasi modal yang cukup besar. Sebaliknya, jika jumlah fasilitas pelayanan yang tersedia kurang dari optimal maka pelayanan akan tertunda yang selanjutnya akan menyebabkan proses menunggu dan menimbulkan antrian. Maka dari itu, diperlukan keseimbangan antara jumlah fasilitas pelayanan dengan jumlah penumpang yang datang, sehingga pelayanan untuk memenuhi kebutuhan penumpang dapat berjalan secara optimal.

Penggunaan model antrian dapat membantu merancang sistem operasional yang optimal. Pelayanan yang baik dan sesuai standar waktu yang telah ditentukan membuat citra lebih baik. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis akan melakukan penelitian tentang model antrian di pelabuhan penyeberangan Merak guna mengetahui kinerja sistem pelayanan tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mencoba membuat model antrian untuk angkutan penyeberangan pelabuhan Merak. Model antrian yang terbentuk digunakan sebagai bahan masukan bagi pengelola pelabuhan



penyeberangan Merak dalam melakukan kebijakan untuk meningkatkan kinerja pelayanannya. Berdasarkan uraian tersebut, maka pada tugas akhir ini penulis mengambil judul **Analisis Antrian Angkutan Penyeberangan Pelabuhan Merak**.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan permasalahan Analisis Antrian Angkutan Penyeberangan Pelabuhan Merak adalah sebagai berikut:

1. Menentukan model antrian angkutan penyeberangan yang cocok di pelabuhan penyeberangan Merak
2. Menentukan ukuran kinerja sistem angkutan penyeberangan menuju dermaga pelabuhan penyeberangan Merak.

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada permasalahan antrian di sekitar dermaga kapal. Selain itu, dalam penelitian ini yang berperan sebagai pelanggan adalah semua kapal *Ro-Ro* di dermaga yang menggunakan jasa pelayanan sebagai pelanggan dan dermaga pelabuhan penyeberangan Merak sebagai fasilitas pelayanan.

## **1.4 Tujuan Penulisan**

Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi model antrian angkutan penyeberangan di pelabuhan penyeberangan Merak
2. Mengidentifikasi kinerja sistem angkutan penyeberangan menuju dermaga pelabuhan penyeberangan Merak.