

ANALISIS PENYEDIAAN DERMAGA DI PELABUHAN UMUM ANYER BANTEN MENGHADAPI KEBUTUHAN HINGGA TAHUN 2020

Agus Budiono

Dosen Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
agsbudiono@gmail.com

Abstrak

Pertumbuhan perekonomian Pelabuhan Umum Anyer Banten yang meliputi Jakarta, Tangerang, Serang, Cilegon dan juga daerah Jawa Barat menunjukkan yang sangat pesat. Demikian juga dengan jumlah penduduknya yang cenderung mengalami peningkatan. Keadaan ini menyebabkan makin meningkatnya jumlah kunjungan kapal maupun arus bongkar muat barang di pelabuhan yang pada akhirnya berpengaruh terhadap besarnya penggunaan jasa pelabuhan.

Pelabuhan Umum Anyer Banten dengan fasilitas sekarang ini sudah tidak mampu lagi menampung kebutuhan akan penggunaan pelabuhan. Sedangkan anggaran pembangunan parasarana perhubungan digunakan untuk membangun fasilitas pelabuhan terutama fasilitas dermaga. Seiring terjadinya pengusulan dermaga tidak disasri optimalisasi penggunaan fasilitas yang ada. Demikian perlu dilakukan penelitian optimalisasi guna menekan biaya riel dan mengetahui sedini mungkin kapan diperlukan penambahan fasilitas.

Kata kunci : Dermaga, pelabuhan Anyer, optimalisasi fasilitas dermaga.

PENDAHULUAN

Di awal abad ke 12 Pelabuhan Umum Anyer telah dikenal karena tempat yang strategis di selat Sunda, waktu itu banyak di kunjungi para pedagang dalam dan luar negeri seperti Persia, Arab, Cina serta daerah lain yang secara rutin singgah dan berdagang di Pelabuhan Umum Anyer. Pelabuhan Umum Anyer selama ini dikenal sebagai pelabuhan tradisonal, dengan meningkatnya kunjungan kapal sekarang ini maka perlu pula peningkatan fasilitas pelabuhan yang dirasa kurang mampu lagi menampung tuntutan operasional yang terus meningkat sehingga akhirnya dibangun penambahan dermaga.

Pelabuhan Umum Anyer sekarang ini merupakan salah satu pelabuhan yang mempunyai daerah belakang atau hinterland yang sangat berpotensi. Sejalan dengan kebijaksanaan pemerintah untuk mengembangkan kawasan propinsi Banten, maka Pelabuhan Umum Anyer dituntut untuk menunjukkan pelayanan yang sangat besar lagi dalam mencukupi kebutuhan akan pelayanan angkutan lautnya. Kunjungan kapal di Pelabuhan Umum Anyer selama lima tahun belakang ini menunjukkan kenaikan yang

cukup berarti yang dapat menimbulkan penundaan kapal. Usaha untuk mempercepat datang dan berangkatnya kapal merupakan salah satu perhatian penting. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan kesadaran pemilik kapal maupun pihak pelabuhan melakukan system kerja yang lebih baik disamping peningkatan fasilitas pelabuhan yang memadai.

Tujuan Penelitian

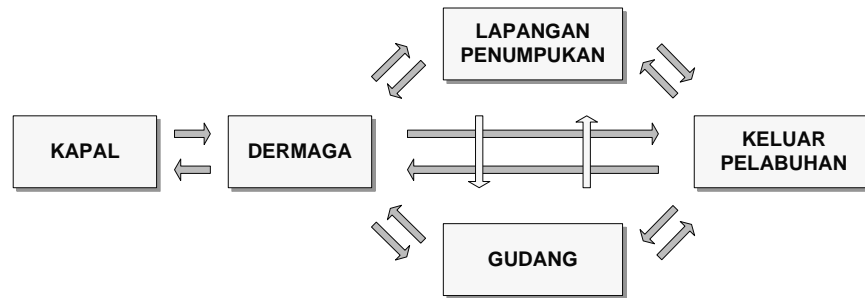
Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menentukan panjang dan jumlah dermaga Pelabuhan Umum Anyer yang dibutuhkan hingga tahun 2020
2. Memperkirakan waktu yang tepat untuk mengadakan penambahan dermaga.

TINJAUAN PUSTAKA

Mekanisme Operasi Pelabuhan

Di semua pelabuhan mekanismenya adalah perpindahan barang antara moda angkutan barang dan moda angkutan laut yang merupakan aktivitas fisik yang dilakukan oleh manusia dan mesin. Pada pelabuhan konvensional mekanisme operasi system penamnganan barang sebagai berikut:



Gambar 1 Mekanisme Operasi Sistem Penanganan Barang di Pelabuhan

Operasi barang melalui pelabuhan laut terdiri dari lima siklus, tidak terdapat siklus angkutan darat dan angkutan laut. Sebagai contoh untuk penanganan barang keluar dari pelabuhan sebagai berikut:

1. Barang dan moda angkutan darat dibongkar oleh tenaga manusia dan diletakkan di atas palet.
2. Diangkut oleh forklift diletakkan di gudang transit sambil menunggu angkutan kapal
3. Barang dari gudang transit diangkut oleh forklift ke apron di tempat sandar kapal
4. Barang di apron diangkut dengan keran (darat/kapal) ke palka kapal.
5. Barang di kapal dikeluarkan dan diletakkan di tempat yang ditentukan.

Untuk kasus arus barang yang masuk pelabuhan berlaku siklus operasi kebalikan dari siklus operasi yang telah disebut di atas, prinsip bongkar muat di kapal-kapal pelayaran rakyat/ kapal motor berlaku siklus operasi seperti tersebut di atas, tetapi hanya menggunakan tenaga manusia.

Indikator Kinerja Pelabuhan

Pelabuhan mempunyai indicator kinerja yang menunjang operasi pelabuhan. Dengan indicator pelabuhan tersebut, dimungkinkan mengetahui keadaan operasi pelabuhan dalam melayani pemakai jasa dan rencana menyempurnakan operasi pelabuhan serta rencana pengembangan.

Indikator kinerja yang utama sebagai berikut:

1. Bert throughput (ton barang yang ditangani di dermaga) adalah total barang yang dibongkar dan dimuat ke kapal (dalam ton) melalui seluruh dermaga dibagi dengan jumlah satuan dermaga dalam bulanan/ tahun (ton/ dermaga/ bulan, tahun).
2. Ship turn a round time (total waktu kapal di pelabuhan), yaitu jumlah waktu tunggu dan waktu pelayanan. Waktu tunggu adalah waktu rata-rata kapal dihitung mulai saat kedatangan kapal di pelabuhan sampai tambat di dermaga untuk bongkar muat

barang. Waktu pelayanan (service time) adalah total waktu selama di dermaga, waktu ini biasanya diukur dalam jam perhari.

3. Bert Occupancy (tingkat pemakaian dermaga) adalah total jam pemakaian dermaga dibagi total jam yang tersedia (1 hari = 24 jam dan 1 tahun = 365 hari) dan hasilnya dalam persen.
4. Ship productivity (produktivitas kapal) adalah rata-rata non barang yang di bongkar atau dimuat perkapal dibagi dengan rata-rata waktu selama bongkar muat
5. Labour productivity (produktivitas buruh) adalah total biaya buruh yang dipekerjakan dibagi dengan ton barang yang ditangani dalam periode yang sama (biaya/ton).

Beberapa Aspek Perencanaan Pelabuhan

Apabila pada sebuah pelabuhan kedatangan sebuah kapal secara teratur dan waktu untuk bongkar muat konstan maka menentukan kapasitas dermaga akan lebih mudah. Sehingga pengguna dermaga dapat secara penuh dan menghindarkan terjadi antrian kapal. Tetapi hal ini sulit terjadi.

Pada umumnya kedatangan kapal dan pelayanan kapal dalam keadaan acak atau random dan waktu bongkar muat juga bervariasi karena dipengaruhi oleh jenis muatan dan juga barang di kapal serta kecepatan bongkar muat. Keinginan untuk memanfaatkan dermaga secara 100 persen akan menimbulkan antrian kapal yang terus menerus. Bahkan akan menimbulkan kemacetan sehingga merugikan pemakai jasa pelabuhan. Tetapi jika tidak terdapat antrian atau kapal tidak menunggu sebelum memperoleh kesempatan untuk tambat berarti tingkat menggunakan dermaga yang rendah. Masalah ini harus dicarikan jalan keluarnya yang tidak merugikan kedua pihak, sesuai dengan fungsi pelabuhan sebagai yang melayani dan dilayani.

Perkiraan Produktifitas

Perkiraan produktifitas penanganan barang merupakan bagian yang penting dalam merencanakan pengembangan dimasa yang akan datang. Kesalahan dalam memperkirakan Produktifitas akan menyebabkan masalah yang serius yang berkaitan dengan investasi. Dalam mempertimbangkan pengembangan fasilitas yang ada dalam merencanakan harus tentukan :

1. Produktifitas yang saat ini, data yang dikumpulkan harus akurat/nyata.
2. Perkiraan produktifitas yang ada jika pengembangan baru dilakukan.

Pada prinsipnya produktifitas pelabuhan dipengaruhi antara lain factor tenaga kerja, mesin, dan sistem penanganan barang (material handling sistem). Dalam memperkirakan kenakan prosentase produktifitas dapat diketahui dengan menggunakan cara sebagai berikut:

$$\text{Service time} = \frac{\text{Total jumlah ton yang dikerjakan}}{\text{dibagi produktifitas efektif kapal (ton/ton/jam)}}$$

Dimana produktifitas efektif kapal adalah jumlah tonase yang dikerjakan dermaga perhari.

Biaya di Pelabuhan Ditinjau dari Aspek Finansial

Biaya di pelabuhan terdiri dari biaya pelabuhan dan biaya waktu kapal di pelabuhan. Ditinjau dari aspek finansial hal ini dapat diuraikan sebagai berikut:

Biaya Pelabuhan

Biaya pelabuhan terdiri dari dua komponen yaitu biaya tetap dan biaya variable.

1. Biaya tetap terdiri dari biaya modal untuk pengadaan: apron dermaga, gudang pengerukan, peralatan penanganan barang, bantuan teknik dan sebagainya. Apabila terjadi peningkatan tonage throughpu karena naiknya volume lalu lintas maka komponen biaya tetap per ton barang menjadi menurun begitupula jika terjadi sebaliknya.
2. Biaya variable terdiri dari komponen biaya yang tergantung kepada throughput, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk: buruh langsung, staf, perawatan sarana, bahan bakar dan sebagainya. Bila tonage throughput semakin meningkat maka biaya variable semakin meningkat. Kedua komponen biaya tersebut bila digambarkan dalam satu grafik menunjukkan hubungan antara biaya per

ton muatan sebagai dari volume lalu lintas

Biaya Waktu Kapal di Pelabuhan

Semakin tinggi volume lalu lintas maka semakin tinggi pula biaya waktu kapal dipelabuhan. Biaya waktu kapal didapat dari biaya kapal atau investasi, biaya operasi dan biaya untuk pelabuhan. Biaya investasi kapal terdiri atas biaya depersiasi dan biaya bunga. Biaya yang dikeluarkan untuk : awak kapal, persediaan dan perbekalan kapal, bahan bakar dan minyak pelumas, pemeliharaan dan administrasi. Biaya jasa pelabuhan adalah biaya yang dikeluarkan untuk labuh, tambat, pemanduan dan sebagainya.

3. Biaya Total Di Pelabuhan

Biaya total untuk tiap ton muatan kapal di pelabuhan adalah jumlah dari biaya pelabuhan dan biaya waktu kapal berada di pelabuhan tersebut.

Peramalan Barang

Perlunya peramalan arus barang di pelabuhan adalah untuk mengetahui :

1. Jenis dan tonage komoditi yang diangkut melalui pelabuhan.
2. Bagaimana komoditi tersebut akan diangkut sebagai barang perdagangan.
3. Berapa banyak kunjungan kapal yang akan ditimbulkannya.

Perkiraan Kunjungan Kapal

Perkiraan jumlah kunjungan kapal dapat dilakukan berdasarkan perkiraan arus barang melalui pelabuhan apabila ukuran barang perkapal (shiftloads).

Hasil perkiraan jumlah kunjungan kapal dan ukurannya merupakan hal yang penting untuk estimasi :

1. Kedalaman pelabuhan yang dibutuhkan.
2. Kebutuhan panjang dermaga.
3. Lama waktu setiap kapal di pelabuhan.
4. Frekuensi kedatangan kapal.
5. Kebutuhan luas daerah pelabuhan.

Teori Antrian

Suatu proses antrian (queuing process) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris (antrian) jika semua pelayanan sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut. Sebuah sistem antrian adalah suatu himpunan pelanggan pelayanan dan suatu aturan yang mengatur kedatangan pada pelanggan dan pemrosesan masalahnya. Contoh antrian kapal tunda yang sedang menunggu pelayanan jasa tunda, sementara kapal kapal

tunda masih melayani kapal-kapal lainnya. Dengan demikian masalah yang harus diatasi adalah bagaimana mengusahakan keseimbangan antara biaya tunggu dan biaya untuk mencegah antrian agar diperoleh keuntungan yang maksimum.

Menurut Nurhayati M.T Mardiono (1986; hal 94) bahwa karakteristik sistem antrian dicirikan oleh 5 komponen yaitu:

1. Sumber input
Salah satu karakteristik dari sumber input adalah ukurannya yaitu jumlah pemakai jasa yang membutuhkan pelayanan dari waktu ke waktu atau jumlah total pemakai jasa potensial. Sumber input ini dapat diasumsikan terbatas atau tidak terbatas. Perhitungan akan lebih mudah jika ukuran sumber input tidak terbatas. Sumber yang terbatas akan sulit untuk dianalisa karena jumlah pemakai jasa pada sistem antrian mempengaruhi jumlah pemakai jasa potensial.
2. Pola kedatangan
Pola kedatangan para pelanggan biasanya dicirikan oleh waktu antara kedatangan yakni waktu antara kedatangan dua pelanggan yang berurutan pada suatu fasilitas pelayanan. Pola ini dapat deterministik (yakni diketahui secara pasti) /berupa suatu variable acak yang didistribusi probabilitasnya telah diketahui. Pola ini bergantung dapat pada jumlah pelanggan yang berada dalam sistem atau tidak bergantung pada sistem antrian ini.
3. Pola pelayanan
Pola pelayanan biasanya dicirikan oleh waktu pelayanan (service time) yaitu waktu yang dibutuhkan seorang pelayanan untuk melayani seorang pelanggan, waktu pelayanan ini dapat bersifat deterministik atau berupa suatu variable acak yang didistribusi probabilitasnya telah diketahui. Besaran ini dapat bergantung pada jumlah pelanggan yang telah berada didalam fasilitas pelayanan atau tidak bergantung pada keadaannya.
4. Disiplin pelayanan
Disiplin pelayanan adalah aturan dimana para pelanggan dilayani. Aturan ini dapat didasarkan pada yang pertama masuk pertama keluar. Secara acak menurut prioritas tertentu (FCFS).
5. Fasilitas pelayanan
Seleksi dari struktur fasilitas pelayanan yang diberikan, volume langganan (customer), jenis operasi yang dilakukan dengan teknologi yang sesuai dengan yang dilaksanakan.

TATA KERJA

Pengujian dalam Pemilihan Model Regresi

Setiap model-model regresi yang dipertimbangkan, dilakukan perhitungan dan pengujian-pengujian untuk menentukan model peramalan yang paling sesuai. Pengujian-pengujian disini diperlukan untuk mengetahui apakah tepat penggunaan model regresi yang diperoleh. Perhitungan dan pengujian ini antara lain :

a. Mean Square Error (MSE)

MSE adalah rata-rata kuadrat kesalahan. MSE ini dihitung untuk mengetahui besarnya tingkat kesalahan/penyimpangan dari peramalan dengan menggunakan suatu model. Dari model-model tersebut akan dipilih model yang paling sesuai berdasarkan MSE terkecil.

$$SEE = \text{Sum Square Error} = \sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Maka untuk regresi linier sederhana, harga MSE adalah:

$$MSE = SEE/(n-2)$$

$$MSE = S_{y,x} = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{(n-2)}$$

(3.12)

Untuk regresi berganda, harga MSE adalah :

$$MSE = SEE/(n-k-1)$$

$$MSE = S_{y, 1,2,\dots,k}^2 = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{(n-k-1)}$$

Dimana :

Y = variabel tak bebas hasil pengamatan

^

Y = hasil peramalan yang didapat dari regresi berdasarkan sampel.

n = ukuran sampel

b. Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi ini dihitung untuk mengetahui tingkat hubungan antara variabel-variabel X dengan variabel Y, yaitu seberapa besar saling mempengaruhi antara variabel tak bebas (variabel Y) dengan variabel bebas (variabel X). Kriteria pemilihan model peramalan berdasarkan koefisien korelasi ini adalah dipilih model peramalan yang memberikan nilai r yang terbesar.

Adapun ketentuan sebagai berikut:

r = 1 berarti hubungannya sempurna dan positif

r = -1 berarti hubungannya sempurna dan negative

r = 0 berarti hubungannya lemah sekali atau tidak ada hubungan.

Persamaa untuk menghitung harga r atau koefisien korelasi untuk regresi sederhana, rumusnya adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}}$$

dimana :

r = koefisien korelasi antara X dan Y

n = banyaknya sampel

sedangkan untuk menghitung harga R atau koefisien korelasi ganda untuk regresi berganda, rumusnya adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{JK(Reg)}{\sqrt{\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}}}$$

Dengan JK (Reg) = jumlah kuadrat-kuadrat untuk regresi, yaitu:

$$JK(Reg) = b_1 \sum x_{1i} y_i + b_2 \sum x_{2i} y_i + \dots + b_k \sum x_{ki} y_i$$

Dimana :

$x_{ki} = X_{ki} - X_k$ untuk tiap nilai $x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}$

$y_i = Y_i - Y$

n = ukuran sampel

c. Uji -F untuk signifikansi menyeluruh.

Uji -F adalah uji keberartian regresi atau uji signifikansi model regresi, yaitu pengujian untuk mengetahui apakah regresi yang didapat dari penelitian benar-benar berarti apabila dipakai untuk membuat kesimpulan mengenai sejumlah variabel.

• Hipotesa

Keberartian regresi diuji melalui hipotesa nol bahwa koefisien-koefisien regresi khususnya koefisien arah b_1 , sama dengan nol (tidak berarti) melawan hipotesis tandingan yaitu koefisien arah b_1 tidak sama dengan nol.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

• Rumus untuk menguji signifikansi model regresi adalah:

$$F = \frac{\sum(Y - \hat{Y})^2 / k}{\sum(Y - \hat{Y})^2 / (N - k - 1)}$$

Dimana :

Y = Harga hasil pengamatan

^

Y = Harga perkiraan dari Y (variabel hasil peramalan)

Y = Harga rata-rata dari Y

n = Banyaknya sampel

k = Banyaknya variabel

Dengan mencari nilai-nilai F pada tabel untuk kebebasan tertentu, dapat diambil keputusan signifikansi model-model tersebut. Pengambilan keputusan

Untuk perkiraan jumlah kunjungan kapal dalam tesis ini didekati melalui hasil arus barang yang di konversikan ke kunjungan kapal, dengan formula:

signifikan model regresi dilakukan dengan berpedoman sebagai berikut:

- Tolak H_0 apabila F hasil hitung $> F_{\alpha(k, n-k-1)}$ tabel, berarti bahwa model regresi yang diuji bersifat regresif (signifikan).
 - Tolak H_0 apabila F hasil hitung $< F_{\alpha(k, n-k-1)}$ tabel, berarti bahwa model regresi yang diuji tidak bersifat regresif (tidak signifikan).
- d. Uji -t untuk signifikansi koefisien individu.

Uji -t dilakukan untuk mendeteksi kehadiran setiap regresor (variabel bebas) yaitu untuk uji independen antar variabel atau uji keberartian koefisien regresinya. Dari sini di pilah-pilah antara regresor yang baik dan yang tidak baik (yang nantinya akan diabaikan).

• Hipotesa

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_0: \beta_1 \neq 0$$

Bentuk persamaan uji -t dengan derajat kebebasan (n-k-1) adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{b_j - \beta_j}{se(b_j)}$$

dimana :

b_j = koefisien ke-j yang diramal/ditaksir

β_j = parameter ke-j yang dihipotesakan

$se(b_j)$ = kesalahan standar b_j

Untuk mengambil keputusan signifikansi terhadap hubungan antara variabel tidak bebas dengan variabel bebas adalah sebagai berikut:

Tolak H_0 apabila t hasil hitung $> t_{\alpha(n-k-1)}$ tabel, berarti bahwa variabel bebas dalam model regresi yang diuji signifikan/dapat diterima.

Tolak H_0 apabila t hasil hitung $> t_{\alpha(n-k-1)}$ tabel, berarti bahwa variabel bebas dalam model regresi yang diuji tidak signifikan.

Perkiraan Kunjungan Kapal

Untuk memperkirakan jumlah kunjungan kapal dapat dilakukan dengan dua metode yaitu:

1. Konversi dari ramalan arus barang ke jumlah kunjungan kapal dengan mengetahui jumlah muatan per kapal (shiploads).
2. Perkiraan melalui data historis kunjungan kapal (ship call) pada masa lalu.

$$JKK = \frac{PMK \times RAB}{RMB}$$

Dimana:

JKK = perkiraan jumlah kunjungan kapal.

PNK = perentase jumlah barang yang akan diangkut oleh semua golongan ukuran tertentu pada suatu periode waktu tertentu.

RMP = rata-rata muatan per kapal dari suatu golongan ukuran kapal tertentu.

RAB = jumlah barang yang akan diangkut oleh semua golongan ukuran kapal pada periode waktu tertentu.

Biaya Tunggu Kapal di Pelabuhan

Biaya ini terdiri dari biaya yang berhubungan dengan kapal dan barang.

Biaya kapal

Untuk menghitung biaya tunggu kapal di pelabuhan di dekat dengan biaya kesempatan kapal. Biaya kesempatan satu unit kapal dapat dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$BKK = \frac{R}{H}$$

Dimana :

R = pendapatan kapal setahun

H = hari berlayar kapal setahun

BKK = biaya kesempatan kapal akibat menunggu di pelabuhan

Pada umumnya persamaan biaya kapal terhadap ukuran kapal non linier sebagai berikut :

$$BK = a(GRT)^b$$

Dimana :

BK = Biaya Kapal

GRT = Ukuran kapal (Gross Register Ton)

a&b = Parameter

Biaya Tunggu Kapal

Biaya yang berhubungan dengan barang adalah biaya akibat barang menunggu yang disebabkan kapal menunggu. Biaya tunggu dapat diukur dalam beberapa cara antara lain:

1. Resiko Kehabisan Persediaan

Suatu barang tertentu merupakan suatu barang kebutuhan industri dan proyek. Apabila barang tersebut tidak tersedia tepat pada waktunya maka kegiatan industri biaya inilah yang merupakan biaya alternatif dari pada biaya tunggu barang.

2. Biaya yang Terlibat dalam Barang

Biaya ini terdiri dari:

- Biaya akibat modal dalam barang.
- Biaya asuransi.
- Biaya gudang dan peralatan pengannan barang.
- Biaya akibat barang tua, lapuk, hilang dan rusak.

Komponen biaya terbesar adalah akibat biaya akibat biaya modal tertanam dalam

barang sebesar bunga uang ekonomis dikalikan dengan nilai barang tersebut.

$$BM = \frac{NB+I}{365}$$

Dimana:

BM = Biaya akibat barang tertanam dalam barang perhari.

NB = Nilai barang, yaitu harga untuk barang impor dan harga untuk barang ekspor.

I = Bunga ekonomis uang.

365 = jumlah hari dalam setahun

Biaya Marginal Finansial Penambahan Dermaga

Finansial penambahan satu unit dermaga dapat di hitung dengan metode sebagai berikut:

Penentuan satu unit dermaga, menaksir biaya setiap komponen.

Kebutuhan Satu Unit Dermaga

Secara teoritis, metodologi penentuan satu unit dermaga dapat dilihat gambar diatas. Satu unit dermaga terdiri dari apron dermaga, gudang, jalan/daerah bongkar muat truk, mobil derek, forklift dan fasilitas penunjang lainnya. Kebutuhan satu unit dermaga dipengaruhi terutama oleh tingkat pemakaian dermaga per hari, pelayanan dermaga, muatan perkapal, ukuran kapal dan lain-lain.

1. Menghitung jumlah kunjungan kapal setahun.

$$F = \frac{Nh \times B}{m}$$

Dimana:

JKK = jumlah kunjungan kapal setahun.

Nh = hari kerja setahun.

m = waktu pelayanan kapal didermaga dalam hari/kapal.

B = tingkat pemakaian dermaga (occupancy rate).

2. Menghitung arus bongkar muat barang per tahun.

$$RAB = JKK \times MP$$

Dimana :

RAB = ramalan arus bongkar muat pertahun.

MP = muatan barang perkapal.

3. Menghitung kebutuhan luas gudang.

$$L = \frac{a \times Q \times Tr}{r \times q \times 365} m^2 \quad (3.23)$$

Dimana:

L = luas gudang

a = faktor kelonggaran (allowance), untuk gang, kantor, jalan, sortasi, muatan rusak dan muatan khusus.
r = faktor kapasitas gudang cadangan untuk masa puncak.
Q = total throughput per tahun.
q = daya dukung lantai gudang dalam ton/m²
365 = jumlah hari kerja dalam setahun.

Biaya Satu Unit Dermaga

Biaya untuk setiap komponen dari satu unit dermaga dapat dihitung dengan pendekatan teknik (kebutuhan masing-masing bahan dikali harga satuan) melalui hasil perhitungan yang sudah pernah dilakukan oleh orang lain dengan penyesuaian seperlunya.

Pengujian Distribusi Variabel Kedatangan dan Variabel Pelayanan

Seperti telah disebutkan di depan, model antrian yang diusulkan untuk memecahkan persoalan antrian yang umum adalah beranggapan bahwa antara kedatangan yang berurutan dan waktu pelayanan akan membentuk distribusi Ekponensial. Karena itu data yang dikumpulkan harus diuji untuk memenuhi anggapan tersebut.

Pengujian pola data waktu pelayanan dan kunjungan kapal dilakukan dengan metode KOLMOGROV – SMIRNOV GOODNESS – OF – FIT – TEST karena metode ini lebih menghemat waktu dan energy dibanding CHI SQUARE TEST yang harus menguji seluruh distribusi yang potensial untuk ditentukan satu yang lebih mendekati. Uraian metode tersebut diatas dapat dijelaskan antara sebagai berikut:

Perbedaan absolute maksimum antara distribusi kumulatif hipotesa dihitung dan dibandingkan dengan suatu nilai kritis untuk menentukan apakah distribusi ditolak. Secara khusus, tentukan suatu ukuran n.

1. Hipotesakan bahwa data sampel berasal dari suatu distribusi tertentu dengan seluruh parameter di spesifikasikan.
2. Bagi distribusi yang di hipotesakan kedalam sub interval yang sama.
3. Tentukan Fo (y) adalah distribusi kumulatif yang dihipotesakan dan Fo (y) adalah distribusi kumulatif sampel.
4. Hitung Dn = maks [(Fo (y) – Fy)], untuk seluruh sub interval.
5. Jika Dn hitung > Dn tabel (λ), hipotesakan yang menyatakan bahwa data berasal dari distribusi yang dihipotesakan ditolak.

Pola distribusi diuji adalah pola distribusi untuk kunjungan kapal

adalah berdistribusi Poisson dan untuk waktu pelayanan berdistribusi Exponensial.

$$F(y) = \frac{\lambda^y e^{-1}}{y!}$$

Dimana:

F(y) = Frekuensi Y kunjungan kapal.

Y = Kunjungan kapal

= rata-rata kunjungan kapal per periode waktu.

e = 2,718

Untuk Formulasi distribusi Eksponensial adalah sebagai berikut:

$$F(t \text{ dan dibawah } T) = F(x) = e^{-t/m} - e^{-T/m}$$

Dimana:

m = 1/ μ = rata-rata waktu pelayanan

μ = rata-rata jumlah yang dilayani perperiode waktu.

t & T = waktu

Model Biaya Total Minimum Sebagai Penentuan Panjang Dermaga

Model Total biaya minimum disini adalah salah satu alat dari model antrian yang dipakai untuk menentukan tingkat pelayanan yang optimal dan juga menentukan panjang dermaga yang optimal. Dalam gambar dibawah ini memperlihatkan jumlah kedua biaya sebagai fungsi dari tingkat pelayanan. tingkat pelayanan yang optimum dicapai pada kondisi dimana jumlah biayanya yang paling minimum.

ANALISIS DAN BAHASAN

Adapun proses analisis akan dibagi dalam beberapa bagian yang urutan-urutannya sebagai berikut :

1. Peramalan arus barang pada periode 2010 sampai 2020, kemudian juga meramal arus kunjungan kapal yang ditimbulkan dalam periode 2010 sampai 2020.
2. Pengujian dan pemilihan model antrian yang akan digunakan untuk analisis optimasi.
3. Analisis perhitungan biaya tunggu kapal dan barang.
4. Analisis optimasi untuk mengoptimalkan fasilitas peralatan selama periode tahun rencana yaitu tahun 2020.
5. Analisis penentuan waktu yang tepat melakukan pengembangan, bila dibutuhkan pengembangan.

Peramalan Arus Barang Tahun 2020

1. Uji Kelinieran

Prosedur ini memeriksa hubungan antara peubah tidak tak bebas (respon) dengan setiap peubah (prediktor) untuk mengetahui ada tidaknya hubungan yang non linier. Bila ada hubungan ini harus dilinierkan dengan tranformasi. Untuk mengetahui bahwa data yang didapat berada disekitar garis regrasi linier perlu dilakukan uji mengenai signifikansinya. (significance test), untuk mengetahui apakah hasil ujinya signifikan atau tidak. Ternyata hasilnya tidak signifikan, maka variabel tersebut kurang tepat digunakan sebagai variabel predictor dalam program modal regresi linier.

Uji terhadap kesignifikannya secara statistik benar, maka antara variabel bebas dan variabel tak bebas perlu dilakukan 2(dua) test.

- a. Test untuk mengetahui apakah secara berbeda dari 0 (nol) atau, hal ini dikenal sebagai "F-test"
- b. Test untuk mengetahui apakah nilai estimasi dari a dan b dapat bervariasi karena pengaruh sampling atau pengaruh random, hal ini dikenal sebagai "t-test"

Dalam melakukan uji signifikansi menggunakan microstat dapat diketahui nilai uji F ratio yang tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 1 Hasil Pengujian Distribusi F Test

Variabel Bebas	F _{hitung}	F _{Tabel}	Keterangan
Industri	10.112	11,12	Tidak signifikan
PDRB	16,321	11,12	Signifikan
Penduduk	13,224	11,12	Signifikan

Hasil Perhitungan

Tabel 2 Hasil Pengujian Distribusi t Test

Variabel Bebas	F _{hitung}	t _{Tabel}	Keterangan
Industri	3.01	1,19	Signifikan
PDRB	4,126	11,19	Signifikan
Penduduk	3,212	11,18	Signifikan

Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan uji statistik pada tabel 1 dapat disimpulkan bahwa variabel prediktor Jumlah Industri tidak signifikan terhadap regresi, dan pada tabel 2 variabel prediktor penduduk, PDRB, Industri Banten signifikan

terhadap variabel responnya, sehingga variabel-variabel yang mempunyai hubungan linier secara signifikan terseleksi untuk sementara sebaga calon variabel prediktor.

2. Uji Korelasi

Kegunaan perhitungan korelasi sederhana guna mengetahui hal-hal sebagai berikut:

- a. Apakah prediktor memiliki hubungan statistic dengan respon.

- b. Apakah ada hubungan tidak logis antara respond dan prediktor sebelum dilakukan regresi.
- c. *Apakah ada potensi* masalah multikolinier antara pasangan peubah bebas

Tabel 3. Koefisien Korelasi Variabel Bebas dan Variabel Tak Bebas

	Variabel Industri	Variabel PDRB	Variabel Penduduk
Variabel tak bebas Y	0.724	0,816	0,733

Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas terlihat bahwa ketiga variabel perdiktornya memiliki hubungan statistik dengan variabel responnya. Untuk menghindari adanya multikolinieritas, tidak ada metode yang pasti untuk dipergunakan, akan tetapi beberapa aturan dapat dipergunakan antara lain adalah dengan mengeluarkan

variabel bebas yang berkorelasi tinggi terhadap variabel bebas lainnya. Untuk penelitian ini dianggap berkorelasi tinggi apabila nilai korelasinya > 0,7. Untuk nilai korelasi antara variabel bebas hasil pengolahan dari paket program Mikrostat tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Koefisien Korelasi Antar Variabel Bebas

Variabel Bebas	Industri	PDRB	Penduduk
Industri	1		
PDRB	9,109	1	
Penduduk	0,310	0,401	1

Hasil Perhitungan

Pada tabel 4 diatas diketahui bahwa yang mempunyai korelasi rendah adalah variabel-variabel penduduk dengan variabel industri serta variabel PDRB dengan variabel penduduk, tetapi ketiga variabel tersebut tidak bisa digabungkan dalam satu model regresi sebab variabel PDRB dan variabel Industri

mempunyai korelasi yang lebih tinggi. Jadi sampai pada uji diatas masih terdapat dua variabel bebas yang bisa digunakan dalam satu model regresi.

Hasil ramalan Jumlah Industri Propinsi Banten dalam tahun 2015 sampai tahun 2020, seperti tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 5 Ramalan Jumlah Industri Banten Hingga 2020

Tahun	Industri Pel Anyer
2014	153.787
2015	155.422
2016	157.056
2017	158.691
2018	160.325
2019	161.960
2020	163.545

Ramalan arus bongkar muat yang akan masuk Pelabuhan Anyer hingga 2020

Tabel 6 Ramalan Arus Bongkar Muat Barang Hingga 2020

Tahun	Industri Pel. Anyer (Unit)	Arus b/m antar pulau	Arus Kedatangan Barang (ton)/Hari
2014	153.787	1.222.453	3.599
2015	155.422	1.272.457	3.670
2016	157.056	1.332.981	3.866
2017	158.691	1.397.565	4.088
2018	160.325	1.498.080	4.422
2019	161.960	1.499.029	4.666
2020	163.545	1.599.002	4.991

Ramalan Kedatangan Kapal Antrian Antar Pulau

Untuk ramalan arus bongkar dimaksud, dapat dicari banyaknya kedatangan kapal oleh arus barang. Jumlah kedatangan kapal dapat dilakukan berdasarkan perkiraan

arus barang melalui pel. Anyer. Selain itu untuk kedatangan kapal didekati melalui konversi ramalan arus barang ke jumlah kedatangan kapal dengan memperkirakan muatan setiap kapal.

Tabel 7 Distribusi Muatan Kapal Antar Pulau

Golongan	Ukuran kapal GRT	Jumlah Kedatangan Kapal	% Kapal	Jumlah B/M	% Muatan	Rata2 Muatan Perkapal (Ton)
I	51-150	18	0,18	4.539	0,069	260,5
II	151-250	57	0,57	50.676	0,729	877,5
III	251-350	2	0,02	899	0,033	470
IV	251-450	3	0,03	1.445	0,020	331,9
V	451-550	6	0,06	2.700	0,031	539,8
VI	551-650	8	0,08	5.501	0,078	609,9
VII	651-750	3	0,03	1.511	0,011	715
VIII	751-850	2	0,02	1.433	0,029	497
	Jumlah	100	1	68.704	1,	

Untuk menghitung kunjungan kapal antar pulau sebagai berikut:

$$JKK = \frac{PMK \times RAB}{RMB}$$

$$RMB = 260,5$$

$$PMK = 0,069 \times 1.222.453$$

$$RAB = 1.222.453$$

$$RMB = 260,5$$

$$JKK = 323,797 \text{ kapal}$$

$$JKK = 323,797 \text{ kapal}$$

Tabel 8 Ramalan Kunjungan Kapal hingga 2020 Untuk Golongan Ukuran Kapal

Tahun	Gol 1	Gol 2	Gol 3	Gol 4	Gol 5	Gol 6	Gol 7	Gol 8	Jumlah Kunjungan Kapal	Ratarata kapal/hari
2013	323	1055	101	61	93	169	37	40	1899	5,234
2014	329	1116	103	62	96	173	39	42	2012	5,500
2015	332	1187	106	64	101	178	40	44	2099	5,722
2016	344	1288	113	66	106	181	42	45	2188	5,911
2017	359	1299	116	70	110	191	45	46	2276	5,923
2018	367	1354	118	74	116	194	48	47	2388	5,944
2019	369	1366	119	77	118	197	49	48	2389	6,233

2	3	1	1	7	1	1	5	4	2	6,
0	7	4	2	9	1	9	1	9	3	33
2	8	5	0		9	9			9	5
0		5							9	

Uji Distribusi Kedatangan dan Distribusi Waktu Pelayanan

Uji distribusi dengan menggunakan kolmogorov-Smirnov goodness of Fit Test, disini akan dihipotesakan kedatangan kapal GC antar pulau mengikuti distribusi Poisson sebagai berikut:

$$H_0: S_n(X) = F_0(X)$$

$$H_1: S_n(X) \neq F_0(X)$$

Dimana: $F_0(X)$ = fungsi distribusi kumulatif poisson

$S_n(X)$ = fungsi distribusi kumulatif dari observasi

Tabel 5.8 diperoleh tingkat kedatangan rata-ratanya sebagai berikut:

$$\lambda = 100 / 2 \times 5 = 1,7 \text{ kapal/hari}$$

Untuk menghitung fungsi distribusi probabilitas poisson masing-masing nilai X dihitung probabilitasnya sebagai berikut:

$$F(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$$

Untuk tidak ada kedatangan kapal/hari $x=0$

$$F(x) = \frac{2.72^{-1.7} 1.7 \lambda^0}{0!} = 0.18$$

Tabel 9 Uji Kedatangan Kapal Antar Pulau

Kedatangan perhari (X)	Frekuensi Observasi	Probabilitas Observasi	$S_n(X)$	Probabilitas Teoritis	$F_0(X)$	D_n
0-1	30	0,5	0,5	0,4932	0,49	0,01
2-4	18	0,3	0,8	0,4151	0,90	0,11
5-7	12	0,2	1,0	0,0817	0,99	0,01
	60	1,0		0,99		

Tabel tersebut di atas, diperoleh nilai = 0,108, dengan mengambil $\alpha = 0,05$, dilihat tabel nilai kritis dari K-S tes yaitu $D_n \text{ tabel} = 1,36/\sqrt{60} = 0,17$, jadi $D_n \text{ hitung} < D_n \text{ tabel}$, sehingga disimpulkan bahwa distribusi kedatangan mengikuti distribusi Poisson.

Perhitungan Biaya Tunggu di Pelabuhan Anyer

$$F(1) = \frac{2.72^{-1.7} 1.7 \lambda^1}{1!} = 0.31$$

Dan seterusnya untuk kedatangan 2 kapal/hari $x=2$

$$F(2) = 0,26 \text{ dan seterusnya sampai } F(7)$$

Selanjutnya nilai-nilai probabilitas teoritis ini dibandingkan dengan nilai-nilai probabilitas yang diperoleh dari observasi dengan cara mencari nilai mutlak selisih probabilitas umulatif kedua fungsi distribusi sebagai berikut:

$$D_n = F_0(X) - S_n(X)$$

Untuk mengurangi penyimpangan yang terlalu ekstrem sehingga tidak mencerminkan penyimpangan yang wajar mengenai hasil pengamatan dari teoritis, dapat dilakukan penggabungan antara probabilitas atau frekuensi sebelum dan sesudahnya. Hal ini membawa konsukwensi terhadap probabilitas atau frekuensi teoritisnya yang juga harus digabungkan. Seperti untuk $x=0$ dengan $x=1$, $x=2$ dengan $x=3$, $x=4$ dengan $x=5$, $x=6$ dengan $x=7$, maka diperoleh sebagai berikut:

Biaya tunggu adalah biaya kerugian akibat menunggu untuk dilayani yang diderita oleh pengguna jasa pelabuhan. Biaya tunggu ini terdiri dari biaya tunggu barang dan biaya tunggu kapal.

1. Biaya Tunggu Barang

Biaya tunggu barang di pelabuhan didekati dengan biaya barang, berupa biaya moda yang tertanam di dalam barang.

Dengan menggunakan data, dimana kurs mata uang dolar Amerika terhadap rupiah di Bank Indonesia, dan tingkat suku bunga berlaku diambil 15%.

$$BM = \frac{NB \times I}{360}$$

$$BM = \text{Biaya modal}$$

$$NB = \text{Nilai Barang}$$

$$I = \text{Tingkat suku bunga}$$

$$\text{Nilai Barang} = \frac{273142300 \times 10000}{1245352}$$

$$= \text{Rp } 2.193293,-$$

Jadi nilai ekonomis barang yang dibongkar dan muat =
 $0,81 \times \text{Rp } 2.193293,- + 0,19 \times 1762962941 = \text{Rp } 336.739.525,-$

$$\text{Maka biaya modal yang tertanam} = \frac{336.739.525 \times 15\%}{365}$$

$$= 138386/ \text{ ton/hari}$$

2. Biaya kapal

Biaya kapal disini adalah biaya kesempatan / opportunity cost dari kapal akibat menunggu di pelabuhan. Dari Sembilan kapal pelayaran swasta di banten dengan hasil sebagai berikut:

$$\text{Biaya Kapal (BK)} = \log 5.099 + 0,445 \log \text{GRT}$$

$$\text{Biaya kapal untuk golongan 1 adalah}$$

$$BK = 125602 (\text{GRT}) 0,445 = \text{Rp } 1053452,-$$

$$/ \text{ hari}$$

Sehingga didapat hasilnya sebagai berikut:

Tabel 10 Biaya Kapal

Golongan	GRT Kapal ton	Pendapatan/Rp/hari)
I	51-150	1053453
II	151-250	1376325
III	251-350	1622297
IV	251-450	1828758
V	451-550	2009583
VI	551-650	2172089
VII	651-750	2320687
VIII	751-850	2458271

Biaya tunggu kapal perhari yaitu penjumlahan dari prosentase golongan ukuran kapal dikalikan biaya kapal = $0,17 \times 1053453 + 0,58 \times 1376325 + 0,02 \times 1622297 + 0,04 \times 1828758 + 0,09 \times 2,127089 + 0,02 \times 2320687 + 0,03 \times 2458272 = 1499081 / \text{kapal/hari}$

Biaya pelayanan adalah besarnya biaya yang dikeluarkan oleh si pengelola pelabuhan PT pelindo II cabang Banten untuk menangani barang selama di pelabuhan. Biaya pelayanan ini sangat tergantung dari banyaknya fasilitas pelayanan yang dipakai untuk penanganan tersebut.

Perhitungan Biaya Pelayanan

Tabel 11 Hasil Perhitungan Biaya Tunggu dan Biaya Pelayanan

Biaya Tunggu:	Harga Rupiah
Biaya Tunggu barang	138386
Biaya tunggu kapal	1499081
Biaya pelayanan:	
Biaya pelayanan forklif	199285714
Biaya pelayanan dermaga	5210400000
Biaya pelayanan gudang	210.470

Analisis Optimasi

Optimalisasi ini digunakan model antrian analitis dengan kedatangan distribusi poisson dan waktu pelayanan distribusi eksponensial dengan sumber tak terbatas,

serta pelayanan tunggal atau ganda. Modelnya yaitu: (M/M/C): (FCFS/ ∞/∞) dan (M/M/1/ ∞/∞). Untuk lebih jelasnya data-data yang akan diproses tertera tabel dibawah ini:

Tabel 12 Data Masukan Untuk Optimasi Dermaga

Tahun	λ (kpl/hr)	μ kpl/hr	Biaya Tunggu (Rp./kpl/hari)	Biaya Pelayanan (Rp./dermaga/hr)
2015	5,0	0,2	5210400000	1499081
2016	5,2	0,2	5210400000	1499081
2017	5,5	0,2	5210400000	1499081
2018	5,7	0,2	5210400000	1499081
2019	5,9	0,2	5210400000	1499081
2020	6,1	0,2	5210400000	1499081

Cara yang sama dilakukan untuk proses

optimasi dermaga, juga menggunakan Paket Program STROM .

Tabel 13 Hasil Perhitungan Optimasi Dermaga

Tahun	Jumlah berth	Biaya pelayanan (Rp,-0)	Panjang antrian Ls (kapal)	Biaya Tunggu (Rp,-)	Total Biaya (Rp,-)
2006	1	41900420	25,5	43.336.330	85.223.455
2007	2	43440233	26,6	45.009.963	88.224.556
2008	3	44112927	27,8	47.006.332	92.443.885
2009	5	46332219	28,2	48.332.299	95.337.996
2010	7	48998821	29,3	49.445.221	99.443.661

Hasil perhitunga pada tabel diatas, maka

kekurangan dermaga Pelabuhan Umum Anyer adalah sebagai berikut:

Tabel 14 Kebutuhan dan Selisih Fasilitas

Jenis fasilitas	Kondisi Existing berth	Kebutuhan fasilitas dan selisih					
		2016	2017	2018	2019	2020	
Dermaga	24	K	28	29	30	32	33
		S	-4 4x52=218m	-5 5x52=156m	-6 6x52=312m	-8 8x52=416m	-9 9x52=468m

Keterangan: K = kebutuhan (+) = kelebihan

S = selisih (-) = kekurangan

Asumsi panjang tambatan 52 m

Pemilihan Waktu Pengembangan

Untuk pengembangan dermaga dipelabuhan Anyer, maka perlunya diadakan

analisis untuk menentukan waktu yang tepat untuk pengembangan yang paling ekonomis, berdasarkan biaya total yang minimum.

Tabel 15 Antisipasi Dana Cadangan Investasi

Tahun	Kekurangan dalam (bert)	Kekurangan dalam (m ²)	Harga perm ² (Rp,-)	Kebutuhan dana investasi (Rp,-)
2016	28-24=4	208x16=3328	15.810.000	52615680000
2017	29-28=1	52x16=832	15.810.000	13153920000
2018	30-29=1	52x16=832	15.810.000	13153920000
2019	32-30=2	104x16=1664	15.810.000	26307840000
2020	33-32=1	52x16=832	15.810.000	13153920000

Tabel 16 Biaya Sekarang dan Biaya Masa Datang

Tahun	Present (Rp,-)	Formulasi	Future (Rp,-)
2016	52615680000	$F_1=P(1+i)^2$	69.584.236.800
2017	13153920000	$F_1=P(1+i)^3$	20.005.468.080
2018	13153920000	$F_1=P(1+i)^4$	23.006.288.292
2019	26307840000	$F_1=P(1+i)^5$	52.914.463.072
2020	13153920000	$F_1=P(1+i)^6$	30.425.816.266

i = tingkat bunga = 15%
n = usia teknis
P = biaya sekarang
F = biaya masa yang akan datang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil pengamatan melalui analisis pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kunjungan kapal antar pulau di pelabuhan Anyer sampai tahun 2010 meningkat untuk industry 163.545, arus bongkar muat antar pulau sebesar 1.599.002, dan jumlah kunjungan kapal sebesar 4.991.
2. Biaya pembangunan tahun 2020 untuk dermaga pelabuhan Anyer yang akan datang sebesar 30.425.816.266

Saran

1. Diharapkan pengambil keputusan di Pelabuhan Anyer melaksanakan perawatan alat bongkar muat harus disiplin, sehingga umur teknis diperpanjang dan mengurangi pemborosan investasi.
2. Untuk merencanakan diharapkan Pelabuhan Anyer menindaklanjuti penelitian ini.

PT. Pelindo II Cabang Banten, Realisasi arus barang dan Penumpang Pelabuhan Anyer 2013

PT. Pelindo II Cabang Banten, Daftar informasi Pelabuhan Umum Anyer 2013

MT. Mardiono, Nurhayati, Peneliti Operasional, Teori dan Latihan, Dharma Patria, Bandung 1986

Mustafa Zainal, Panduan Microstat Untuk Mengolah Data Statistik, Andi Offset, Yogyakarta, 2000

Walpole Ronal E Walpole, Pengantar Statistik, Edisi 3, Penerbit PTGamedia Pustaka Utama Jakarta, 1988

.....Port Developmen : Hand Book For Planner in Developmen Countries UNTAD, United Nations, Newyork 1978

Siegel , Sidney, Statistik Parametrik, PT Gamedia Jakarta, 2000

Alonzo De F, Quinn, Desain and Countruction of Port and Marine Strucure Mc Graw-Hill Book company,2000.

DAFTAR PUSTAKA