

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN DERMAGA PELABUHAN SORONG

Jembris Sagisolo

Theo K. Sendow, J. Longdong, Mecky R. E. Manoppo

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

email: jembris_sagisolo@yahoo.com

ABSTRAK

Pelabuhan Sorong merupakan salah satu bentuk jasa transportasi laut yang sangat berarti bagi perkembangan dan peningkatan sumber daya alam dan taraf hidup penduduk di daerah Sorong. Bertitik tolak dari kondisi dermaga pelabuhan Sorong yang tidak cukup dalam menampung barang dan penumpang yang semakin meningkat sehingga kapal yang lain harus menunggu untuk bertambat, membuat keadaan dermaga menjadi tidak teratur dan tidak nyaman. Dengan demikian pelabuhan Sorong sudah harus mengalami penataan dan pelayanan yang baik.

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan dan mengevaluasi data sekunder yaitu data operasi pelabuhan selama 6 tahun terakhir (tahun 2006 sampai dengan tahun 2011). Analisis pelayanan fasilitas pelabuhan Sorong dilakukan berdasarkan ramalan arus naik turun penumpang, arus kunjungan kapal dan arus bongkar muat barang dan peti kemas dengan menggunakan metode regresi linier.

Hasil ramalan pada tahun 2016 dan 2021 untuk jumlah penumpang yang naik adalah 10,8095 orang dan 97,309 orang, dan penumpang turun adalah 82,623 orang dan 45,082 orang dengan sistem pelayanan arus lebih baik, untuk jumlah kunjungan kapal 1400 call dan 1437 call dengan sistem pelayanan harus lebih baik, untuk jumlah bongkar cargo adalah 447,900 ton dan 495,181 ton dengan sistem pelayanan harus lebih baik, sedangkan untuk jumlah muat cargo adalah 73,694 ton dan 73,109 ton dengan sistem pelayanan baik, dan untuk jumlah peti kemas adalah 15,099 TEUs dan 59,342 TEUs dengan sistem pelayanan harus lebih baik.

Kata Kunci : *Pelabuhan Sorong, dermaga, fasilitas, sistem pelayanan, penumpang.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pelabuhan Sorong merupakan salah satu pintu gerbang transportasi laut di Propinsi Papua Barat dan Papua yang melayani arus penumpang dan barang yang berasal dari Sorong ke ,Manokwari, Raja Ampat, Wondama, Serui, Nabire, Fak-Fak, Kaimana, Bintuni, Biak, Jayapura, Maluku, Sulawesi dan Jawa ataupun sebaliknya.

Berdasarkan kondisi dermaga yang ada nampak bahwa pelabuhan Sorong masih mempunyai banyak kekurangan yakni pelabuhan penumpang sudah tidak mampu menampung kapal yang masuk, belum memiliki pelabuhan *container* sendiri dan pelabuhan Sorong mempunyai lokasi lapangan penumpukan peti kemas, dan gudang barang

yang kurang memadai, sehingga seharusnya dibuat perencanaan dan sistem pelayanan dalam pelabuhan harus lebih baik.

Perumusan Masalah

Untuk meningkatkan pelayanan di Pelabuhan Sorong dengan melihat perkembangan lalu lintas arus barang dan penumpang, maka perlu dilakukan studi kelayakan dalam analisis sistem pelayanan dan prasarana pelabuhan serta memperluas wilayah pelabuhan dengan menambah luas gudang, panjang dermaga penumpang, dermaga *container* dan lapangan penumpukan barang.

Pembatasan Masalah

Permasalahan dibatasi pada pengembangan fasilitas operasional pelabuhan saja, dalam hal ini:

- a. Analisis tingkat pelayanan hanya dilakukan pada kebutuhan fasilitas bongkar/muat barang dan penumpang pada dermaga pelabuhan Sorong.
- b. Hanya menganalisis seberapa besar tingkat perkembangan arus kunjungan kapal selama 5 tahun terakhir dan seberapa besar tingkat kelayakan pelayanan Dermaga Sorong berdasarkan waktu putaran kapal dan tingkat pemanfaatan dermaga.
- c. Hanya menganalisis kebutuhan dermaga, gudang, lapangan penumpukan *container* dan terminal penumpang di pelabuhan Sorong pada tahap 5 tahun dan 10 tahun yang akan datang.
- d. Perhitungan perencanaan konstruksi dermaga tidak akan di bahas.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan penelitian adalah:

1. Untuk analisis aktivitas bongkar muat barang, peti kemas, kunjungan kapal dan naik turun penumpang di pelabuhan Sorong pada tahun 2006 dan tahun 2011.
2. Untuk mendapatkan suatu gambaran tahapan analisis tingkat pelayanan pelayanan kunjungan kapal 5-10 tahun di pelabuhan Sorong.
3. Untuk mendapatkan analisa kebutuhan dermaga, gudang, lapangan *container* (*container yard*) dan terminal penumpang dipelabuhan Sorong pada tahap periode 5 tahun dan 10 tahun yang akan datang .

Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini akan dapat memberikan informasi bagi pemerintah setempat atau kantor PT. Pelabuhan Sorong IV mengenai harus dilakukan peningkatan pelabuhan laut Sorong dimasa yang akan datang. Sehingga dari pelabuhan tersebut akan lebih nyata kegunaannya serta memperluas wawasan pengetahuan dan pengalaman khususnya dibidang teknik bagian transportasi.

LANDASAN TEORI

Definisi Pelabuhan

Pelabuhan adalah daerah perairan yang terlindung terhadap gelombang, yang dilengkapi dengan fasilitas laut yang meliputi dermaga dimana kapal dapat merambat untuk bongkar muat barang, kran-kran untuk bongkar muat barang, gudang laut (transito) dan tempat-tempat penyimpanan dimana kapal membongkar muatannya, dan gudang-gudang dimana barang-barang dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama selama menunggu pengiriman ke daerah tujuan atau pengapalan, terminal ini dilengkapi dengan jalan raya atau saluran pelayaran darat, dengan demikian daerah pengaruh pelabuhan bisa sangat jauh dari pelabuhan tersebut. (Triadmodjo, 1996).

Macam-Macam Pelabuhan

Pelabuhan dapat dibedakan beberapa macam yang tergantung pada sudut tinjauannya, yaitu dari segi penyelenggaraannya, peng-usahaannya, fungsi dalam perdagangan nasional dan internasional, segi kegunaan dan letak geografinya. (Triadmodjo 1986)

Kriteria Teknis

Dermaga

Dermaga adalah suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang.

Dimensi dermaga didasarkan pada jenis dan ukuran kapal yang merapat dan bertambat pada dermaga tersebut. Maka panjang dermaga dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{BOR} = \frac{\text{jumlah kedatangan kapal} - \text{jumlah tunggu kapal}}{\text{Tersedia bertambat}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{NOB} = \frac{\text{tersedia bertambat} - \text{jumlah tunggu kapal} \times 100\%}{\text{Tersedia bertambat}} \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

BOR = tingkat pemakaian tambatan

NOB= jumlah terbaik kapal

(Triatmodjo, 1996)

Gudang (warehouse)

Gudang adalah tempat untuk menyimpang barang yang diturunkan dari kapal sebaliknya

dalam waktu yang lama, namun tidak semua barang yang dibongkar dari kapal disimpan digudang atau lapangan penumpukan di hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{T.TrT.Sf}{365.Sth(1-BS)} \dots\dots\dots (3)$$

dengan:

- A = luas gudang (m²)
- T = muatan yang lewat tiap tahun
- TrT = waktu transit hari
- Sf = rata-rata wolume untuk setiap satuan berat komoditi
- Sth = tinggi tumpukan muatan, m
- BS = broken stwage of cargo
- 365 = jumlah hari dalam satu tahun (Triatmodjo, 1996).

Lapangan kontainer (container yard)

Lapangan container (*container yard*) adalah suatu tempat yang digunakan untuk menumpukkan container atau peti petikemas yang berisi muatan atau pun kosong yang akan dikapalkan atau baru diturunkan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Kapasitas penanganan container (TEUs)
 = Arus peti kemas per tahun x

$$\frac{\text{Lamanya barang disimpan}}{365 \text{ hari}} \dots\dots\dots (4)$$

Luas kebutuhan netto transit storage
 = kapasitas penanganan container x luas ruangan bongkar muat peti kemas (5)

Luas kebutuhan netto transit storage x

$$\frac{1 + \text{factor keamanan}}{100} \dots\dots\dots (6)$$

(Port Development, UNCTAD, 2009)

Terminal penumpang

Untuk perhitungan luas terminal penumpang didasarkan pada gerakan pada jam sibuk dengan mengasumsikan kebutuhan ruang untuk setiap penumpang dengan barang bawaan sebesar 1,2 m² dapat digunakan rumus seperti ini:

Luas terminal penumpang = (kr x G).... (7)

Dimana :

- Kr = kebutuhan ruangan (m²)
- G = gerakan penumpang pada jam sibuk

Gerakan penumpang pada jam sibuk:

$$G = Q \times A \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

- G = gerakan penumpang pada jam sibuk
- A = jumlah penumpang
- q = factor jam sibuk

dan untuk rumus faktor jam sibuk (q) adalah

$$g = M \times D \times H \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

- M = jumlah penumpang pada bulan tersibuk dibagi jumlah penumpang setahun
- D = jumlah penumpang pada hari tersibuk dibagi jumlah penumpang pada hari tersibuk
- H = jumlah penumpang pada jam tersibuk dibagi jumlah penumpang pada hari tersibuk (Triatmodjo, 1996 dan 2008).

Teknik peramalan

Ramalan pada dasarnya merupakan dugaan atau perkiraan akan terjadi suatu kejadian atau peristiwa yang akan. dan untuk pengembangan suatu pelabuhan diperlukan masukan-masukan yang berhubungan dengan aktivitas dalam pelabuhan antara lain: kegiatan bongkar muat barang, naik turun penumpang, dan arus kunjungan kapal yang akan terjadi. Dalam penelitian ini dipakai empat metode sebagai berikut:

a. Model regresi linier
 Persamaan umum:

$$Y = a + bx \dots\dots\dots(10)$$

b. Model regresi eksponensial
 Persamaan umum:

$$Y = A \times B^x \dots\dots\dots(11)$$

c. Model regresi logaritma
 Persamaan umum:

$$Y = a + b \ln X \dots\dots\dots(12)$$
 (Susetyo, 2010)

d. Fungsi distribusi poisson
 Persamaan umum :

$$p(x) = \frac{(\lambda t)^x e^{-\lambda t}}{x!} \dots\dots\dots(13)$$

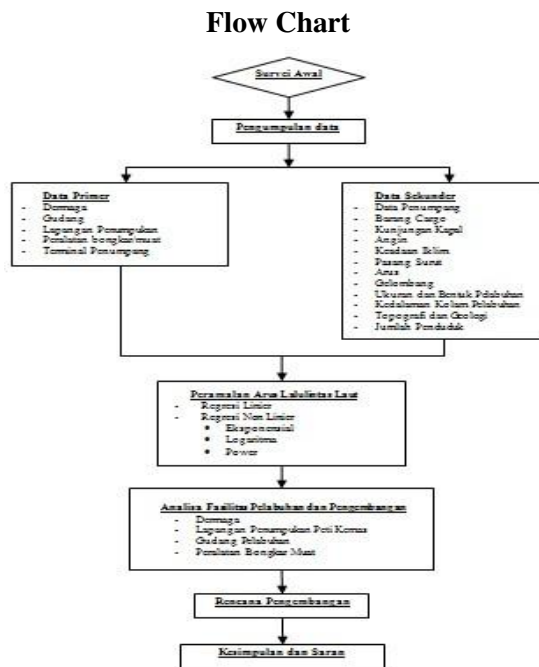
Dimana: (untuk regresi)
 Y = Hasil ramalan (variabel tak bebas)

a, b = Koefisien regresi
 X = Tahun peninjauan (variabel bebas)

(Untuk distribusi poisson):

- P = probality
 - x = jumlah kedatangan
 - λ = jumlah kedatangan rata – rata
 - t = periode waktu
 - e = dasar logaritma natural 2.71828
 - $x!$ = x factorial $x(x-1)(x-2)$
- (Muliadi, 1992)

METODOLOGI PENELITIAN



HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Pelabuhan Laut Sorong

Pelabuhan laut Sorong merupakan salah satu pelabuhan di propinsi Papua Barat dan terletak di wilayah administratif pemerintah kota Sorong. Pelabuhan ini merupakan pelabuhan yang diusahakan dan dikelola oleh Direktorat Perhubungan Laut Kantor PT. Pelabuhan Sorong IV.

Kondisi Alam

Topografi dan hidrografi daerah

Pelabuhan Sorong berada pada posisi 00°53'00 LS dan 131°10'00 LT, Pelabuhan

Sorong memiliki lahan darat yang sangat terbatas yang diapit oleh jalan raya utama di sebelah selatan.

Dasar perairan didepan dermaga mempunyai kedalaman antara 11-13 meter dari dermaga kedalaman perairan sudah mencapai 20 meter.

Keadaan Klimatologi dan Hidro-Oceanografi

Berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika kelas I Sorong diperoleh data curah hujan dan temperatur menunjukkan bahwa curah hujan rata-rata/tahun 279 milimeter, dengan temperatur rata-rata 28°C.

Data yang diperoleh dari kantor Pelabuhan IV cabang Sorong bahwa kecepatan angin rata-rata adalah 6 knot/jam antara bulan Februari sampai Desember.

Data pasang surut sebagai berikut:

- High Water Spring (HWS) : 3,00m LWS
- Low Water Spring (LWS) : 1,00m LWS

Sifat pasang surut yang terjadi di pelabuhan adalah pasang surut campuran condong ke harian ganda yaitu dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, pasang surut jenis ini banyak terdapat di perairan Indonesia Timur.

Kondisi perairan pelabuhan Sorong relatif terlindungi secara alamiah oleh pulau-pulau sekitarnya dan teluk sehingga jarak bangkitan gelombang akibat angin relatif pendek dan gelombang yang dihasilkan tidak terlalu besar. Dengan tinggi gelombang yang terjadi di perairan pelabuhan Sorong pada umumnya berkisar 1,5 meter.

Kecepatan arus diperairan kolam pelabuhan Sorong 1 knot (2 m/det). Jadi pengaruh arus sangat berarti bagi kapal-kapal yang melakukan aktifitas di pelabuhan Sorong.

Tempat wilayah Hinterland di Pelabuhan Daerah kota Sorong dalam lingkup propinsi

Daerah Sorong merupakan salah satu Daerah Tingkat I, tapi dibandingkan daerah Tingkat I yang lainnya, Kota Sorong merupakan kota yang sangat berkembang. Kota Sorong juga menjadi pintu gerbang dipropinsi Papua Barat melalui laut, karena kota ini memiliki pelabuhan laut yang berperan

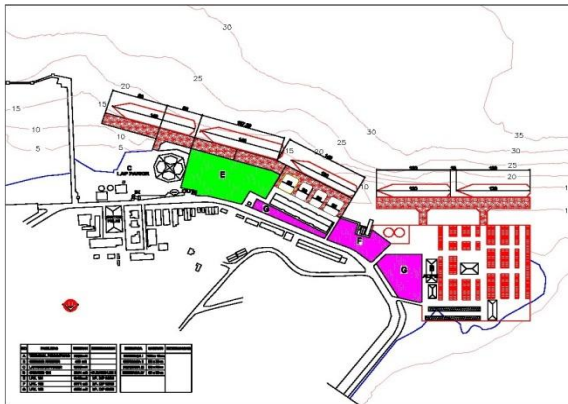
sebagai pelabuhan utama yang melayani pelayaran lokal, dalam negeri dan luar negeri.

Keadaan wilayah

Wilayah kota Sorong sangat kaya akan sumber daya mineral antara lain minyak dan gas bumi, disamping itu terdapat potensi bahan galian industri seperti batu gamping, marmer dan bahan baku seperti semen, disektor kehutanan potensinya kayu besi, kayu merbau, kayu matoa, kayu putih, kayu iwan dan rotan.

Aspek Sosial Ekonomi

Aspek sosial ekonomi juga adalah salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan dari pelabuhan Sorong, kota Sorong merupakan pusat pemerintahan, pendidikan dan juga sebagai pusat perdagangan sehingga tingkat pertumbuhan penduduk sangat tinggi dan tingkat pertumbuhan yang tinggi merupakan suatu masalah kependudukan.



Gambar 1. Dermaga yang ada dan keadaan fasilitas pelabuhan.

Waktu Pelayaran

Alur pelayaran dari pelabuhan Sorong cukup lebar dan dalam sehingga membuat

kapal bergerak tanpa tergantung pada pasang surut, panjang alur pelayaran adalah dermaga I, panjang 120m dan lebar 12m dengan kedalaman 9m, LWS. Dermaga II, panjang 80m, lebar 22m, dengan kedalaman, 9m, LWS dermaga III, panjang 80m, dengan kedalaman, 9m LWS.

Kolam Pelabuhan .

Kolam pelabuhan Sorong cukup tenang karena terletak didalam teluk, luas daerah kolam pelabuhan adalah 11 Ha, kedalaman kolam 9 meter

Dermaga pelabuhan Sorong

Panjang dermaga pelabuhan Sorong 280 meter dan lebar 56 meter dibangun tahun 1978 namun pada tahun 1993 dan 1994 dermaga tersebut direnovasi, dermaga tersebut dibuat dari konstruksi beton bertulang dan tiang pancang.

Lapangan container (container yard)

Lapangan penumpukan jenis pengaspalan luas 2000 m².

Terminal penumpang

Terminal terdiri luas lantai permanen luas 2000 m² dengan tahun bangun 1994.

Alat penunjang lainnya:

- a. Alat bongkar muat crane 1, forklift 2, dan PMK 1
- b. Listrik PLN 100,400 KVA
- c. Air bersih PDAM reservoir 400 ton

Hasil peramalan arus penumpang, kunjungan kapal, bongkar muat barang dan peti kemas dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Ramalan Arus Penumpang di Pelabuhan Sorong

Tahun	Naik	Turun	Total
2012	116635	112650	229285
2016	108095	751116	859211
2021	97309	45082	142391

Sumber: Hasil Pengolahan data, 2013.

Tabel 2. Hasil Ramalan Bongkar Muat Cargo dan Peti Kemas di Pelabuhan Sorong

Tahun	Cargo (Ton)			Peti Kemas (TEUs)
	Bongkar	Muat	Total	
2012	1255460	183677	1439137	5051
2016	2003171	351240	2354411	15099
2021	3592210	789843	4382053	59342

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013.

Tabel 3. Hasil Ramalan Arus Kunjungan Kapal di Pelabuhan Sorong

Tahun	Jumlah Kapal (Call)
2012	1369
2016	1400
2021	1437

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013.

Tabel 4. Rata-rata jumlah panjang kapal dalam satu bulan

Minggu	Rata-rata jumlah kapal dalam satu minggu (m)	Rata-rata jumlah panjang kapal dalam satu bulan (m)	Panjang dermaga 1,11,111	Selisih (m)
I	3870,154	5097,433	280	5097,153
II	54,182	5097,433	280	5097,153
III	1137,825	5097,433	280	5097,153
IV	35,272	5097,433	280	5097, 153

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013.

Tabel 5. Resume Hasil Kebutuhan Pelabuhan Sorong Pada Tahun 2021

No	Fasilitas	Tersedia	Kondisi tahun 2021		Solusi
			Kebutuhan	Keterangan	
1	Dermaga	280 m	350 m	350 m > 280 m (tidak memadai)	Untuk kondisi tahun 2021 dermaga pelabuhan ditambah 450 m
2	Gudang	1,950 m ²	7200 m ²	7200 m ² > 1,950 m ² (tidak memadai)	Untuk kondisi tahun 2021 gudang perlu diperluas 7,198 m ²
3	Terminal penumpang	2000 m ²	780 m ²	780 m ² < 2000 m ² (memadai)	Untuk kondisi tahun 2021 terminal penumpang perlu diperluas 7,198 m ²
4	Lapangan penumpukan	6,400 m ²	9,800 m ²	9,800 m ² > 6,400 m ² (tidak memadai)	Untuk kondisi tahun 2021 lapangan penumpukan perlu diperluas 9,793 m ²

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2013.

Untuk ramalan lima dan sepuluh tahun kedepan, arus penumpang naik di pelabuhan Sorong menggunakan regresi eksponensial, arus penumpang turun menggunakan regresi linier, arus kunjungan kapal menggunakan regresi logaritma, arus bongkar muat barang menggunakan regresi eksponensial dan bongkar muat peti kemas menggunakan regresi logaritma, dan sistem pelayanan menggunakan distribusi poisson.

Rencana Pengembangan.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa pelabuhan Sorong untuk keadaan sekarang maupun keadaan di 5 tahun dan 10 tahun yang akan datang memerlukan panjang dermaga dan fasilitas penunjang lainnya seperti terminal penumpang, gudang, lapangan penumpukan, serta menganalisa kemampuan pelayanan suatu pelabuhan dalam mengantisipasi volume arus barang, penumpang dan kunjungan kapal.

Dengan kata lain bahwa hasil proyeksi yang ada dapat dijadikan sebagai acuan dalam mendimensi suatu fasilitas pelabuhan secara keseluruhan, karena merupakan faktor pendukung dari kelancaran aktivitas di pelabuhan tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa untuk mendapatkan perencanaan pengembangan dengan system pelayanan dermaga pelabuhan Sorong dengan menitik beratkan pada panjang sistem pelayanan yang ada di dermaga penumpang, panjang dermaga peti kemas, luas lapangan penumpukan peti kemas dan luas gudang untuk tahun 2021, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pelayanan dermaga pelabuhan sorong sudah memperlihatkan bahwa pemanfaatan dermaga dan pelayanan mencapai 125% tingkat kegunaannya, ini mengindikasikan bahwa terjadi peningkatan beban bongkar muat barang, naik-turun penumpang, kunjungan kapal dan kapal peti kemas yang berdampak pada kinerja

fasilitas pelabuhan dalam pelayanannya untuk 10 tahun kedepan.

2. Peramalan dilakukan sampai pada tahun 2016-2021 diperoleh hasil sebagai berikut:
 - a. Jumlah penumpang yang naik sebesar 10,8095 dan 97,309 orang/tahun
 - b. Jumlah penumpang yang turun sebesar 62,623 dan 45,082 orang/tahun
 - c. Jumlah kunjungan kapal sebesar 1400 Call dan 1437 Call
 - d. Jumlah barang yang dibongkar 447,900 ton dan 495,181 ton/tahun
 - e. Jumlah barang yang dimuat 73,694 ton dan 73,109 ton/tahun
 - f. Jumlah bongkar muat peti kemas sebesar 15,099 TEUs dan 59,342 TEUs.
3. Melihat hasil perhitungan yang ada dengan fasilitas yang sudah tersedia sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :
 - a. Untuk sistem pelayanan tahun 2012 pada pelabuhan Sorong sudah baik dengan panjang dermaga 280 meter sedangkan untuk tahun 2016 panjang dermaga menjadi 345 meter, dan pada tahun 2021 panjang dermaga ditambah menjadi 450, meter maka dengan itu system pelayanan harus lebih baik pada tahun 2016 dan 2021.
 - b. Untuk sistem pelayanan terminal penumpang pada tahun 2012 sudah baik dari pada tahun-tahun lalu, sedangkan untuk tahun 2016 penambahan 1,272 m² dan tahun 2021 penambahan 1,220 m², maka dengan itu sistem pelayanan harus lebih baik untuk tahun-tahun yang akan datang.
 - c. Untuk sistem pelayanan pada lapangan penumpukan peti kemas pada tahun 2012 sudah baik dengan luas 2000m², sedangkan untuk tahun 2016 penambahan 15,099 m² dan tahun 2021 perlu penambahan 59,345 m² dengan demikian untuk sistem pelayanan harus sangat baik untuk tahun-tahun yang akan datang.
 - d. Untuk pelayanan pada gudang pada tahun 2012 belum baik karena gudang lama sebesar 1,950 m² sedangkan untuk tahun 2016 penambahan 4000 m² dan tahun 2021 penambahan 7200 m²

sehingga sistem pelayanan harus sangat baik pada tahun–tahun yang akan datang.

Saran

1. Untuk memenuhi kebutuhan ditahun–tahun yang akan datang terhadap pelabuhan Sorong maka perlu dilakukan suatu perencanaan pengembangan dalam sistem pelayanan yang baik untuk seluruh fasilitas yang ada di pelabuhan Sorong, agar pelabuhan tersebut dapat melayani

kebutuhan pembangunan secara bertahap ditahun–tahun yang akan datang.

2. Untuk jumlah cargo dan peti kemas yang meningkat tiap tahunnya serta untuk menunjang cepatnya bongkar muat dan untuk mengurangi waktu tunggu kapal, pelabuhan Sorong harus mempunyai 4 forklift walaupun setiap perusahaan sudah memiliki alat bongkar muatnya masing–masing dan diharapkan juga untuk 5 tahun dan 10 tahun kedepan.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kota Sorong, 2012. *Informasi Data Penduduk*, Kota Sorong.

Dajan, Anto., 2009. *Pengantar Metode Statistika*. ITB, Bandung.

Kantor PT. (Persero) Pelabuhan Indonesia IV Cabang Sorong, 2013. *Informasi Pelabuhan Sorong*, Departemen Perhubungan Kota Sorong.

Muliadi, J. 1992. *Diklat kuliah teknik pelabuhan Fakultas Teknik Sipil UNHAS dan Port development*, UNCTAD 2009.

Susetyo, Budi., 2010. *Statistika untuk Analisa Data*, Jilid 1.

Triatmojo, Bambang, 1996 dan 2008. *Perencanaan Pelabuhan*, Beta Offset, Yogyakarta.