ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS SISI LAUT PELABUHAN TERMINAL KHUSUS PLTGU LOMBOK

Amiruddin Akbar Fisu[1)]

[1)] Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Andi Djemma, Palopo
[1)] amiruddinakbarfisu07@gmail.com

Abstrak
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kebutuhan fasilitas sisi laut pelabuhan pada rencana pembangunan terminal khusus CNG PLTGU Lombok Peaker. Untuk mengetahui kebutuhan fasilitas pelabuhan terlebh dahulu dianalisis kebutuhan listrik, jumlah gas yang dibutuhkan untuk memproduksi listrik, jenis kapal yang digunakan untuk mengangkut gas tersebut, perencanaan terminal khusus dengan analisis proyeksi volume bongkar muat, dan frekuensi kunjungan kapal di terminal khusus. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan fasilitas laut atau sisi perairan.

Kata kunci: fasilitas pelabuhan, fasilitas sisi laut, terminal khusus, PLTGU

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi informasi terus meningkat dengan adanya internet. Teknologi internet dapat mendukung penggunaan teknologi informasi sebagai sarana pembelajaran. Perkembangan teknologi informasi berkembang sangat pesat di era globalisasi saat ini teknologi informasi memegang peranan penting dalam memudahkan pekerjaan serta dapat meningkatkan kualitas. Diperlukan suatu sistem informasi yang baik dimana informasi merupakan suatu dukungan yang dapat memberikan pelayanan terhadap masalah yang dihadapi. Teknologi informasi dan komunikasi begitu penting dalam kehidupan manusia, karena dengan adanya teknologi informasi akan tercipta kenyamanan dalam menjalankan suatu kegiatan secara cepat dan tepat sehingga proses yang terjadi akan lebih cepat, dan akurat.

Dalam perkembangan suatu wilayah regional, permintaan atas energi, khususnya energi listrik akan terus meningkat. Di masa yang akan datang, pertumbuhan aktivitas ekonomi akan mempengaruhi permintaan terhadap energi yang lebih banyak. Adanya pengembangan sarana pembangkit listrik yang baru akan meningkatkan reliability dari sistem perlistrikan di Pulau Lombok dan mengantisipasi kenaikan beban dan beban puncak di tahun 2014. Oleh karenanya, PLN merencanakan utnuk membangun pembangkit listrik bertenaga gas dan atau minyak untuk melayani kebutuhan beban puncak tersebut.

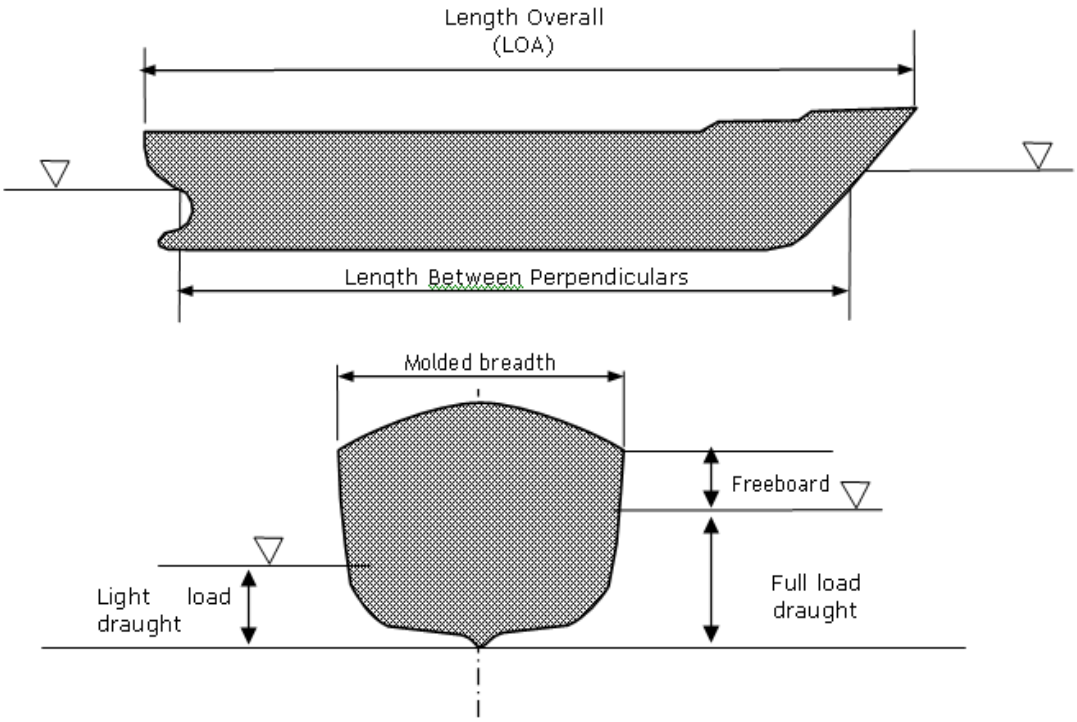
Untuk menunjang kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) Lombok, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat yang sedang direncanakan pengembangannya, perlu dibangun *terminal khusus* untuk kepentingan operasional PLTGU tersebut. Pembangunan atau pengembangan sarana transportasi juga dapat menimbulkan dampak positif terhadap suatu wilayah (Fisu, 2018). Menurut Humang (2016), pembangunan sarana transportasi memiliki hubungan timbal balik dengan perekonomian suatu daerah untuk menunjang perkembangan kawasan perkotaan dan pedesaan. Pelabuhan merupakan fasilitas penunjang transportasi laut yang sangat efektif untuk menghubungkan suatu daerah dengan daerah lain di kawasan kepulauan seperti Indonesia (Oktaparizki dkk, 2018). Berdasarkan PP No.61 Tahun 2009 tentang Kepelabuhanan dan PM. No.51 Tahun 2011 tentang Terminal Khusus dan Terminal Untuk Kepentingan sendiri, Terminal Khusus adalah terminal yang terletak di luar Daerah Lingkungan Kerja dan Daerah Lingkungan Kepentingan Pelabuhan yang

merupakan bagian dari pelabuhan terdekat untuk melayani kepentingan sendiri sesuai dengan usaha pokoknya. Dalam pengembangan pelabuhan terlebih dahulu mengupayakan optimalisasi kinerja operasional pelabuhan (Arianto, 2017). Usaha pokok yang dapat dilakukan adalah usaha dalam bidang pertambangan, energi, kehutanan, pertanian, perikanan, industry, pariwisata, serta dok dan galangan kapal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kebutuhan fasilitas pelabuhan pada rencana pembangunan terminal khusus CNG PLTGU Lombok Peaker. Untuk mengetahui kebutuhan fasilitas pelabuhan terlebh dahulu dianalisis kebutuhan listrik, jumlah gas yang dibutuhkan untuk memproduksi listrik, jenis kapal yang digunakan untuk mengangkut gas tersebut, perencanaan terminal khusus dengan analisis proyeksi volume bongkar muat, dan frekuensi kunjungan kapal di terminal khusus. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan fasilitas laut untuk menunjang aktifitas operasional pelabuhan.

Alur Pelayaran

Alur pelayaran adalah perairan yang dari segi kedalaman, lebar, dan bebas hambatan dari pelayaran lainnya yang dianggap aman dan selamat untuk dilayari oleh kapal di laut, sungai atau danau (Witantono dan Khosmin, 2015). Penentuan dan pengaturan alur pelayaran di laut, sungai, danau serta penyelenggaraannya dan juga pengaturan sistem rute dan tatacara berlalu lintas perlu diprogramkan guna kelancaran dan keselamatan berlayar. Disamping itu pengaturan terhadap bangunan atau instalasi dan gelaran kabel atau pipa bawah air di perairan khususnya di alur pelayaran. Dalam pekerjaan survei alur pelayaran dan perlintasan dapat dikategorikan memiliki alur-pelayaran yang lalu lintasnya padat dan sempit sehingga perlu dilakukan pengaturan lalu lintas kapal melalui sistem rute kapal (*ship's routing system*).



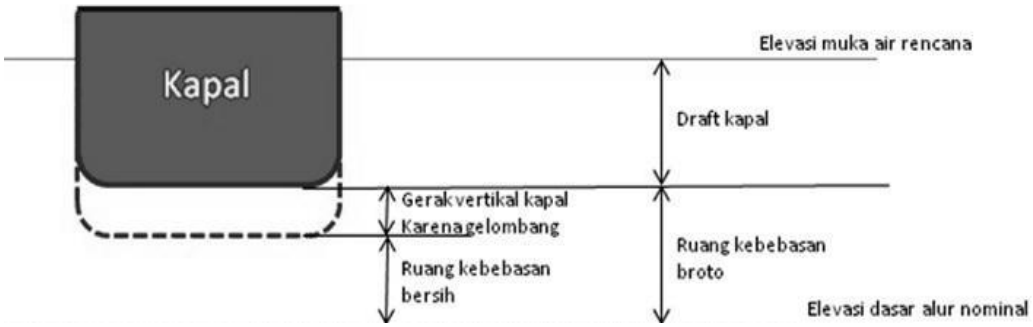
Gambar 1: Sketsa Definisi dari Parameter-Parameter Kapal

Kedalaman Alur

Untuk mendapatkan kondisi operasi yang ideal kedalaman air di alur pelayaran harus cukup besar untuk memungkinkan pelayaran pada muka air terendah (LWL) dengan kapal bermuatan maksimum atau kedalaman alur harus lebih besar dibandingkan dengan batas muatan kapal terbesar yang melewatinya, disamping itu kedalam alur Pelayaran harus memperhatikan jarak toleransi dari gerakan kapal yang disebabkan oleh gelombang, angin dan arus. Kedalaman alur pelayaran secara umum dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$H = d + G + R \quad (1)$$

Dimana:
H = Kedalaman alur, m
d = draft kapal, m
G = gerak vertikal kapal karena gelombang dan squat, m
R = ruang kebebasan bersih untuk:
Kolam 7%-15% dari draft kapal
Alur 10%-15% dari draft kapal



Gambar 2 : Skema Kedalaman Alur Pelayaran

Lebar Alur

Lebar alur pelayaran diukur pada posisi air surut terendah (LWS). Perubahan geometri/alignment alur adalah perubahan arah alur yang disebabkan: sedimentasi/erosi atau banjir, perubahan permukaan air karena berkurangnya debet air, data perubahan alur yang diperlukan adalah data perubahan mengenai, kedalaman alur, lebar ulur, lebar sungai pada kedalaman air pasang tertinggi/banjir, kecepatan arus, serta faktor-faktor penyebab perubahan.

Kolam Pelabuhan

Kolam pelabuhan adalah lokasi perairan tempat kapal berlabuh, mengisi perbekalan, atau melakukan aktivitas bongkar-muat. Kolam pelabuhan merupakan fasilitas pokok yang memiliki pengaruh besar terhadap fungsi pelabuhan (Ilham, Thaib dan Rahmah, 2016). Menurut Beny A.S. (2011), kolam pelabuhan adalah perairan yang berada di depan dermaga yang digunakan untuk bersandarnya kapal. Secara fungsional batas-batas kolam pelabuhan sulit ditentukan dengan tepat, tetapi secara teknis kolam pelabuhan dibatasi oleh daratan, pemecah gelombang, dermaga, atau batas administrasi pelabuhan. Luas kolam pelabuhan harus cukup menampung kapal yang tambat labuh setiap harinya. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan dan

perhitungan yang matang guna menentukan tingkat kebutuhan dari fasilitas fasilitas yang akan dikembangkan (Ramziah, Lubis, Muningar, 2012)

Perairan kolam harus memiliki kedalaman yang cukup supaya kapal-kapal dapat keluar-masuk dengan aman pada saat air surut terendah (LLWL). Kedalaman kolam dihitung dengan persamaan di bawah ini.

$$D = d + .H + S + C \quad (2)$$

Dimana:
D = kedalaman kolam pelabuhan pada saat surut terendah.
d = draft kapal terbesar yang direncanakan akan menggunakan pelabuhan tersebut pada saat muatan penuh.
H = tinggi gelombang rencana dalam kolam pelabuhan.
S = *squat* = pertambahan draft kapal akibat ayunan vertikal ketika kapal memasuki peraiaran dangkal.
C= *keel clearence* sebagai pengaman, diambil nilai-nilai 25-100cm tergantung kondisi tanah dasar kolam.

Kolam Putar (Turning Basin)

Kawasan kolam tempat kapal melakukan gerak putar untuk berganti haluan harus direncanakan sedemikian rupa sehingga memberikan ruang cukup luas dan kenyamanan (Hermawati dan Buwono, 2012). Diameter putar turning basin yang ideal adalah:

$$D > 3\ Loa \quad (3)$$

Dimana:
D = diameter kolam putar
Loa = panjang kapal maksimum.
Luas areal kolam putar :

$$A = 1/4*phi*D2\ (m2) \quad (4)$$

Dimana:
A = luas kolam putar.
Loa = panjang kapal maksimum.
Phi = 3,14

Areal Berlabuh

Areal tempat berlabuh adalah tempat di mana kapal diam menunggu waktu merapat ke dermaga. Luas areal yang dibutuhkan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R = Loa+6D+30 \quad (5)$$

R : Jari-jari areal untuk labuh per kapal
Loa : Panjang kapal yang berlabuh
D : Kedalaman air

$$\text{Luas Areal Berlabuh} = Loa+6D+30 \times \pi \times R^2 \quad (6)$$

Luas tersebut merupakan luas minimal dengan bentuk lingkaran. Luas aktual yang dibutuhkan akan lebih besar dari luas ini dengan memplot daerah dengan bentuk yang tidak lingkaran dan dikombinasikan dengan kebutuhan kapal dalam bermanuver ketika memasuki daerah labuh tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif-evaluatif, dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif dapat diartikan sebagai proses pemecahan masalah yang dianalisa dengan menggambarkan keadaan obyek penelitian pada saat ini berdasarkan fakta-fakta yang nampak atau kondisi eksisting (Fisu, 2016). Pelaksanaan metode penelitian deskriptif tidak terbatas sampai pada pengumpulan dan penyusunan data, tetapi meliputi analisis untuk mengetahui kebutuhan fasilitas pelabuhan. Kemudian setelah data diolah dan dianalisis, maka dilakukan proses evaluatif dengan output berupa seberapa besar kebutuhan fasilitas sisi perairan pelabuhan. Adapun langkah-langkah untuk menganalisis kebutuhan fasilitas pelabuhan terlebih dahulu dianalisis kebutuhan listrik, jumlah gas yang dibutuhkan untuk memproduksi listrik, jenis kapal yang digunakan untuk mengangkut gas tersebut, perencanaan terminal khusus dengan analisis proyeksi volume bongkar muat, dan frekuensi kunjungan kapal di terminal khusus. Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan fasilitas laut atau perairan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Listrik Pulau Lombok

Stasiun pembangkit terbesar di sistem interkoneksi Lombok adalah PLTU Batubara Jeranjang. Total kapasitasnya sebesar 75 MW (yang terinstal) dan 50 MW (aktual). Sebagian besar pembangkit di Lombok adalah pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD). Sebagian kecil (kurang dari 1% dari total kapasitas sistem) menggunakan tenaga air yang sangat bergantung pada ketersediaan air.

Pulau-pulau kecil yang mengelilingi Pulau Lombok seperti Gili Air, Gili Meno, Gili Trawangan, dan Marengkik memiliki sistem interkoneksi bawah laut. tabel berikut menunjukkan kapasitas staasiun pembangkit (generator) untuk sistem pembangkit listrik di Pulau Lombok.

Tabel 1: Stasiun Generator PLN pada Sistem Pembangkit Listrik Lombok

No	Stasiun Generator	Output (MW)	
		LWBP	WBP
1	Generator Diesel Ampenan	15,48	30,67
2	Generator Diesel Taman	-	4,82
3	Generator Diesel Paok Motong	9,19	15,24
4	Generator Uap Batubara Jeranjang	21,86	23,36
5	Generator Diesel Rental/Sewaan	97,90	113,88
6	Generator Air Mini	5,34	10,99
7	3 Gili	-	-

Sumber: PLN Wilayah NTB

Kapasitas aktual generator PLN pada tahun 2015 adalah sebesar 149,77 MW (selama masa non beban puncak) dan 198,87 MW (selama masa beban puncak). Untuk meningkatkan kapasitas generator tersebut, saat ini PLN menyewa sebuah generator bertenaga diesel dengan kapasitas 121 MW (103,5 MW aktual) yang dioperasikan dan

dipelihara oleh pihak lain. Generator-generator ini terhubung dengan sistem interkoneksi Lombok.

Beban puncak pada sistem interkoneksi Lombok selama tahun 2016 dan 2025 diproyeksikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Beban Puncak pada Sistem Interoneksi Lombok 2016-2025

Tahun	Sistem Lombok	
	Beban Puncak (MW)	**Kenaikan**
2016	226,3	11,25 %
2017	250,8	10,86 %
2018	277,8	10,76 %
2019	311,4	12,09 %
2020	340,5	9,35 %
2021	366,9	7,74 %
2022	395,0	7,67 %
2023	424,5	7,46 %
2024	454,2	6,99 %
2025	486,5	7,11 %

Sumber: PLN Wilayah NTB

Beban puncak terjadi pada malam hari, ketika kebanyakan peralatan rumah tangga seperti AC, televisi, atau komputer beroperasi. Sementara itu, pada hari kerja mulai pukul 18:00 sampai pukul 20:00, beban puncak pada pembangkit sebesar 198,87 MW dan beban puncak pada *feeder* sebesar 149,77 MW. Konsentrasi lainnya terjadi pada area pariwisata pada pukul 21:00 sampai pukul 02;00 dinihari pada hari kerja dan akhir pekan.

Untuk meningkatkan kapasitasnya, maka pada tahun 2015 ditambahkan sebuah generator air mini dengan kapasitas 14,1 MW (kapasitas aktual 12,21 MW) yang dikelola oleh pihak lain. Generator ini terhubung dengan seluruh sistem pada Pembangkit Listrik Pulau Lombok.

Dengan memperhitungkan penjualan aktual tenaga listrik PLN pada lima tahun terakhir, dan mempertimbangkan tendensi pertumbuhan ekonomi lokal, serta pertumbuhan penduduk dan peningkatan rasio elektrifikasi, proyeksi permintaan listrik di Pulau Lombok selama tahun 2016-2025 dapat dihitung, dan dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 3: Prediksi Beban Puncak Selama Periode 2016-2025

TAHUN	SISTEM LOMBOK		
	Produksi Energi Listrik (GWh)	**Beban Puncak (MW)**	**Load Factor (%)**
2016	1.267	226	63,9
2017	1.404	251	63,9
2018	1.556	278	63,9
2019	1.744	311	63,9
2020	1.907	341	63,9
2021	2.055	367	64,0
2022	2.213	395	64,0
2023	2.379	424	64,0
2024	2.546	454	64,0
2025	2.727	486	64,0

Sumber: Draft RUPTL 2016-2025 PLN Wilayah NTB

Di Kota Mataram sendiri, per November 2015 terdapat daftar tunggu untuk permintaan pelanggan baru (PB) yang tercatat sebesar 19.856.800 kVA dan sebanyak 5.248.000 kVA permintaan penambahan daya (PD). Untuk lebih jelasnya, permintaan listrik di Kota Mataram dirinci sebagai berikut:

Sosial : 297.400 kVA (PB); 176.800 kVA (PD)
Perumahan : 16.206.400 kVA (PB); 2.232.000 kVA (PD)
Bisnis : 3.044.800 kVA (PB); 1.730.000 kVA (PD)
Publik : 308.200 kVA (PB); 1.109.200 kVA (PD)

Estimasi kurva beban yang akan terjadi pada tahun 2018, dimana puncak beban terjadi di antara pukul 18:00 sampai pukul 1:00 dini hari. Adapun kebutuhan beban puncak pada hari kerja dan akhir pekan adalah sebasar 278 MW dan kebutuhan beban terendah sebesar 226,64 MW, dimana aktivitas lainnya terkonsentrasi di area-area wisata.

Sebuah generator mikro-hidro berkapasitas 0,84 MW sedang dibangun di Santong, Kecamatan Gangga, sebelah utara Kabupaten Lombok Barat. Beberapa unit kecil generator diesel berkapasital 500 kVA juga mungkin saja akan dibangun untuk memenuhi naiknya permintaan. Selain itu, pembangunan unit pertama PLTGU Lombok (Peaker) 130-150 MW juga akan segera dilakukan untuk memenuhi kebutuhan operasi komersial di tahun 2017/2018. Pada tahun 2018, Sistem Lombok diprediksikan hampir tidak memiliki energi cadangan, karena alasan maintainance dari beberapa unit generator tunggal yang tidak akan dapat beroperasi pada waktu tersebut. Sementara itu, beban puncak pada tahun 2018 akan menjadi sebesar 278 MW serta di tahun 2025 akan menjadi 486 MW.

Jenis Kapal yang Beroperasi dan Proyeksi Kunjungan Kapal

Jenis kapal yang digunakan dalam pengangkutan gas adalah kapal tanker jenis CNG Vessel dengan LOA 110,92 m, draft 5,20 m dan kecepatan 14 knot. CNG Cylinder tube dibagi dalam 4 cargo hold dan mampu menampung gas sebanyak 23,38 MMSCF. Dalam pengoperasiannya, PLTGU Lombok Peaker menggunakan gas alam yang diangkut dari Gresik Provinsi Jawa Timur dengan jarak Lombok-Gresik adalah 300 Nautical mils. Dengan jarak tersebut, maka lama pelayaran mencapai 22 jam dengan kecepatan rata-rata 14 knot.

Kapasitas penampungan CNG yang dimiliki oleh PLTGU Lombok (Peaker) adalah 22,62 MMSCF. Sedangkan, di dalam pengoperasiannya sebagai peaker atau pembangkit yang mengakomodasi beban puncak antara pukul 17.00 – 22.00, PLTGU Lombok ini menggunakan CNG sebanyak 5 MMSCF. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dikatakan bahwa dengan kapasitas penampungan 22,62 MMSCF dan *day stock* sebanyak 2,62 MMSCF, PLTGU Lombok hanya dapat beroperasi empat hari. Untuk proses loading-unloading, aktifitas pelayaran Gresik – Lombok pulang pergi dengan segala persiapannya, dibutuhkan waktu tidak lebih dari 4 hari. Jadi dapat dikatakan bahwa dalam empat hari akan terdapat satu kunjungan kapal, dan apabila diasumsikan bahwa PLTGU Lombok Peaker terus beroperasi dan terus membutuhkan pasokan gas alam sepanjang tahun, maka dalam setahun terdapat setidaknya 90 kunjungan kapal. Dalam proyeksinya hingga 25 tahun yang akan datang, dapat dikatakan bahwa tidak akan terdapat perubahan kunjungan kapal. Hal ini dikarenakan kebutuhan gas yang bersifat fixed dan tidak berubah dalam penyediaan pasokan listrik oleh PLTGU Lombok Peaker 130 - 150 MW.

Gambar 3: Jenis Kapal yang digunakan pada PLTGU Lombok Peaker

Kebutuhan Fasilitas Sisi Laut

Tabel 5.7. Rencana Fasilitas Perairan PLTGU Lombok Peaker

No.	Nama Areal	Parameter	Rumus Pendekatan	Kebutuhan Areal
	Areal Alur Pelayaran			
1	-Lebar alur pelayaran	B = Lebar kapal (m)	W = 5B + 30	W = 118 m
	-Kedalaman Alur Pelayaran	D = Draft Kapal	d= (1.25*D)+1.5	d = 8 m
	- Luas Areal Alur (m^2)	La = Panjang Alur = 18 x panjang kapal terbesar	A = W * L	A = 2.268 m²
		W = lebar alur pelayaran		A = 0.23 Ha
2	Areal Kolam Putar	L = Panjang kapal (LOA) terbesar	D = 3L	D = 378 m
		D = diameter Areal kolam putar	A = 0.25*pi*D²	A = 11,2 Ha
		H = Kedalaman Kolam	H = Draft+1/2H+S+C	H= 9.5 m
3	Areal Tempat Berlabuh	R = Jari-jari Areall untuk labuh kapal	R = L + 6D + 30	A = 13 Ha
		D = kedalaman laut rata-rata (m)	A = jumlah kapal*pi*R	
4	Areall Pemanduan dan Penundaan	W = lebar alur pelayaran	A = W * L	A = 1,2 Ha
		L = Panjang kapal (LOA)		
5	Areal Alih Muat Kapal	R = Jari-jari Areall untuk labuh kapal	R = L + 6D + 30	A = 13 Ha

No.	Nama Areal	Parameter	Rumus Pendekatan	Kebutuhan Areal
		D = kedalaman laut rata-rata (m)	A = jumlah kapal*pi*R	
6	Areal tempat sandar kapal	L = Panjang kapal (LOA)	A = 1,8L * 1,5L	A= 4,3 Ha
7	Areal Pindah labuh kapal	R = Jari-jari Areall untuk labuh kapal	R = L + 6D + 30	A = 13 Ha
		D = kedalaman laut rata-rata (m)	A = jumlah kapal*pi*R (m²)	
8	Areal Keperluan Darurat		50% * luas Areall pindah labuh kapal	A = 6,5 Ha
9	Areal Kolam Putar	L= Panjang kapal terbesar	D > 3L	A = 11.2 Ha
		D=Diameter Kolam putar		

ESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, Sistem Lombok diprediksikan hampir tidak memiliki energi cadangan, karena alasan maintainance dari beberapa unit generator tunggal yang tidak akan dapat beroperasi pada waktu tersebut. Sementara itu, beban puncak pada tahun 2018 akan menjadi sebesar 278 MW serta di tahun 2025 akan menjadi 486 MW, sehingga dibutuhkan unit pembangkit tambahan.

Dari hasil analisis pula, diperoleh bahwa dengan kapasitas penampungan 22,62 MMSCF dan *day stock* sebanyak 2,62 MMSCF, PLTGU Lombok hanya dapat beroperasi empat hari. Untuk proses loading-unloading, aktifitas pelayaran Gresik – Lombok pulang pergi dengan segala persiapannya, dibutuhkan waktu tidak lebih dari 4 hari. Jadi dapat dikatakan bahwa dalam empat hari akan terdapat satu kunjungan kapal, dan apabila diasumsikan bahwa PLTGU Lombok Peaker terus beroperasi dan terus membutuhkan pasokan gas alam sepanjang tahun, maka dalam setahun terdapat setidaknya 90 kunjungan kapal.

Dari perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh kebutuhan fasilitas pelabuhan untuk sisi perairan seperti yang dapat dilihat pada table 4.

DAFTAR PUSTAKA

Cahyaningtyas, R, & Siska, I. (2014). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Pada Smp Negeri 3 Tulakan Kecamatan Tulakan Kabupaten Pacitan. *Indonesian Journal of Network & Security*, 4(2), 15–20.

Adireta Dwi Witantono dan Khosmin. (2015). Permodelan Aliran Sedimen di Kolam Pelabuhan (Studi kasus: Kolam 1 Pelabuhan Tanjungpriok, Jakarta). *Geoid Journal of Geodesy and Geomatics. Vol.11, No.1, 22-28.*

Arianto Dedy. (2017). Evaluasi Pengembangan Pelabuhan Sibolga. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut 19 2017, 1-13.*

Beny A.S. (2011). Peranan Fasilitas Pelabuhan Dalam Menunjang Kegiatan Bongkar Muat Di Divisi Terminal Jamrud PT. Pelindo III Tanjung Perak, Surabaya. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan, Vol.02 No.01* September 2011. 52-68.

Fisu AA. (2018). Analisis Lokasi Pada Perencanaan Terminal Topoyo, Mamuju Tengah. *Jurnal Pena Teknik Vol.02 No.01* 2018

Fisu AA. (2016). Potensi Demand pengembangan Kanal Jongaya & Panampu Sebagai Moda Transportasi Kota Makassar. *Jurnal JMTranslog Trisakti Vol 03 no 03*, Jakarta.

Fisu AA. (2016). Analisis dan Konsep Perencanaan Kawasan Pelabuhan Kota Penajam sebagai Pintu Gerbang kab. Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. *Jurnal Pena Teknik Vol.01 No.02* September 2016. 125-136.

Hermawati dan Haryo Koco Buwono. (2012). Analisis Kelayakan Kebutuhan Pelabuhan dan Keselamatan Pelayaran Pelabuhan Bian Kabupaten Merauke. *Jurnal Konstruksia Vol.03 No.02* April 2012. 1-12.

Humang Windra Priatna & Zulfadly. (2016). Analisis Keterpaduan Moda Transportasi Angkutan Penyeberangan Dengan Jalan Raya di Pelabuhan Bajoe Kab. Bone, *Jurnal Pena Teknik* Universitas Andi Djemma, Palopo.

Muchraja Ilham, Rizwan Thaib, Alvi Rahmah. (2016). Kelayakan Luas Kolam Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo Kurun Waktu 10 Tahun Kedepan. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan Unsyiah, Vol.01 No.03* November 2016. 374-387

Rio Oktaparizki, Eldina Fatimah, Azmeri. (2018). Faktor Pengembangan Sarana dan Prasarana Pelabuhan Penyeberangan Ulee Lheue. *Jurnal Teknik Sipil* Universitas Syiah Kuala, Vol.01 *Special Issue,* No.04 2018. 953-960

Ramziah An Najah, Ermani Lubis, Retno Muninggar. (2012). Keberadaan Fasilitas Menurut Aktivitas di Pelabuhan Perikanan Pantai Lampulo, Banda Aceh, *Marine Fishers Vol.03 No.01*, Mei 2012 55-70.