



JE-UNISLA

Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power Systems
 Volume 7 No.2 Bulan September Tahun 2022
 ISSN : 25020989 | E-ISSN : 26860635



ANALISIS PERBANDINGAN PERANCANGAN SHORE CONNECTION PERMANEN DAN SHORE CONNECTION PORTABLE DI TERMINAL JAMRUD TANJUNG PERAK

Thoriq Muzakki¹, Annas Singgih Setiyoko², Rini Indarti³

D4 Teknik Kelistrikan Kapal-Teknik Kelistrikan Kapal-Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
 Jl. Teknik Kimia, Keputih, Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur

(031) 5947186

E-mail: thoriqmuzakki23@gmail.com

ABSTRAK

Received :28-06-2022

Accepted :18-08-2022

Published :15-09-2022

Polusi udara di pelabuhan berupa emisi adalah hal yang melatarbelakangi *shore connection*. *Shore connection* adalah distribusi tenaga listrik dari darat ke kapal yang digunakan selama kapal berlabuh di dermaga untuk memenuhi kebutuhan daya listrik di atas kapal dan dalam kondisi mesin kapal dimatikan dengan tujuan untuk mengurangi emisi di pelabuhan. Di Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak permintaan layanan *shore connection* sebanyak 3 kapal, namun di Terminal Jamrud hanya terdapat 1 layanan *shore connection portable*. Untuk bisa memfasilitasi lebih banyak kapal, maka diperlukan perancangan *shore connection* di Terminal Jamrud. Perancangan *shore connection* harus mempertimbangkan secara teknis antara *shore connection* permanen dan *shore connection portable* untuk diterapkan. Berdasarkan aspek teknis, perancangan *shore connection* permanen memungkinkan untuk diterapkan di Terminal Jamrud yang memiliki kapasitas dermaga sebanyak 14 kapal, karena *shore connection* permanen dapat dirancang dengan jumlah titik pelayanan sebanyak 14 titik, dan *shore connection* permanen dapat melayani kapal dengan frekuensi kelistrikan 50 Hz dan 60 Hz. Sedangkan *shore connection portable* tidak dimungkinkan untuk diterapkan di Terminal Jamrud yang memiliki kapasitas dermaga sebanyak 14 kapal, karena *shore connection portable* hanya dapat dirancang dengan jumlah titik pelayanan sebanyak 4 titik, dan *shore connection portable* hanya dapat melayani kapal dengan frekuensi kelistrikan 50 Hz.

Kata kunci : Perancangan, Shore Connection Permanen, Shore Connection Portable

ABSTRACT

Air pollution at the port in the form of emissions is the reason behind the shore connection. Shore connection is the distribution of electric power from land to ship which is used while the ship is docked at the dock to meet the electrical power needs on board and when the ship's engine is turned off with the aim of reducing emissions at the port. At Jamrud Terminal, Tanjung Perak Port, the demand for shore connection services is 3 ships, but at Jamrud Terminal there is only 1 portable shore connection service. To be able to facilitate more ships, it is necessary to design a shore connection at Jamrud Terminal. The design of shore connection must consider technically between permanent shore connection and portable shore connection to be applied. Based on the technical aspect, the design of a permanent shore connection allows it to be applied at Jamrud Terminal which has a berth capacity of 14 ships, because a permanent shore connection can be designed with a total of 14 service points, and a permanent shore connection can serve ships with an electrical frequency of 50 Hz and 60 Hz. Hz. Meanwhile, shore connection portable is not possible to implement at Jamrud Terminal which has a berth capacity of 14 ships, because shore connection portable can only be designed with a total of 4 service points, and shore connection portable can only serve ships with an electrical frequency of 50 Hz.

Keywords: Design, Permanent Shore Connection, Portable Shore Connection

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyaknya kapal yang sandar di pelabuhan menimbulkan permasalahan emisi, yaitu polusi di pelabuhan. Polusi di pelabuhan yang paling signifikan adalah emisi gas buang yang dikeluarkan dari mesin bantu kapal pada saat kapal berlabuh, karena kebutuhan 2 listrik yang harus selalu tersedia di kapal. Polusi yang dihasilkan tidak hanya dari emisi udara saja, tetapi juga polusi kebisingan, polusi getaran, dan polusi air. Pemerintah Indonesia terus berkomitmen mengatasi perubahan iklim (climate change) akibat dari meningkatnya emisi. Pada 7 Oktober 2021 Dewan Perwakilan Rakyat (DPR) mengesahkan Rancangan Undang-Undang Harmonisasi Peraturan Perpajakan (RUU HPP) yang mengatur berbagai kebijakan perpajakan, salah satunya mengenai penerapan pajak baru berupa pajak karbon. Untuk tahap awal, mulai tahun 2022, pajak karbon akan diterapkan pada sektor Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) batu bara dengan menggunakan mekanisme pajak yang mendasarkan pada batas emisi. Tarif Rp30,00 (tiga puluh rupiah) per kilogram karbon dioksida ekuivalen (CO_{2e}) diterapkan pada jumlah emisi yang melebihi batas emisi yang ditetapkan, dan kebijakan ini dilakukan secara bertahap untuk emisi lainnya (Indonesia, 2021).

PT. Pelabuhan Indonesia Regional 3 yang mengembangkan pelabuhan hijau (green port), membuat layanan shore connection di pelabuhan yang ada di Surabaya. Shore connection merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan di pelabuhan dalam mengurangi tingkat emisi di pelabuhan, dimana saat kapal berlabuh di pelabuhan kapal diberikan sistem suplai daya pengganti pada saat kapal berlabuh yang awalnya suplai daya bersumber dari mesin bantu kapal menjadi suplai daya dari darat. Fasilitas shore connection yang tidak dilengkapi dengan alat sinkronisasi daya listrik berupa frequency converter membuat tidak semua jenis kapal bisa dilayani shore connection karena mulai banyak perusahaan pelayaran yang menggunakan kapal berfrekuensi 60Hz.

Shore connection portable pertama kali dioperasikan di Terminal Jamrud pada Oktober 2021 untuk memenuhi permintaan PT. Pupuk Indonesia Logistik yang ingin menggunakan layanan *shore connection* untuk kapalnya yang berlabuh di Terminal Jamrud, sekaligus mengajukan kerja sama dengan PT. Lamong Energi Indonesia untuk layanan *shore connection* setiap kapalnya berlabuh di Terminal Jamrud. Pada November 2021 PT Timur Asri Laut mengajukan permintaan layanan *shore connection* untuk kapalnya yang berlabuh di Terminal Jamrud, sekaligus mengajukan kerja sama dengan PT. Lamong Energi Indonesia untuk layanan *shore connection* setiap kapalnya berlabuh di Terminal Jamrud. Maka dari itu penulis membuat

penelitian analisis perancangan *shore connection* di Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak untuk mengetahui lebih memungkinkan mana antara *shore connection* permanen dan *shore connection portable* untuk diterapkan dilihat dari aspek teknis. Maka dari itu penulis akan membuat penelitian analisis perancangan shore connection di Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak, lebih memungkinkan mana antara shore connection permanen dan shore connection portable dengan pertimbangan jumlah titik pelayanan yang dapat dirancang

1.2 Referensi

Penelitian terdahulu merupakan referensi untuk mengembangkan penelitian ini. Salah satu literatur yang mudah untuk ditemui mengenai topik yang diangkat pada penelitian ini berupa artikel dari jurnal penelitian antara lain:

Jurnal pertama ditulis oleh (Yankumara, 2021) membahas tentang analisis teknis dan bisnis penerapan shore connection di Pelabuhan Terminal Teluk Lamong. Penelitian ini berfokus pada analisis penentuan jenis peralatan yang sesuai dengan kebutuhan shore connection dan analisis investasi penerapan shore connection. Pada analisis teknis menyimpulkan bahwa sistem kelistrikan shore connection perlu ada perbaikan pada KHA konduktor, GPAL, dan perlu penambahan alat frequency converter. Sedangkan pada analisis bisnis, reinvestasi terhadap hasil evaluasi dan penambahan alat frequency converter dinyatakan layak berdasarkan metode payback period, metode profitability indeks, dan metode net present value.

Jurnal kedua ditulis oleh (Yudhian, 2017) membahas tentang analisis studi kelayakan perencanaan shore power connection pada Pelabuhan Terminal Teluk Lamong untuk mewujudkan pelabuhan hijau (greenport). Penelitian ini berfokus pada aspek ekonomi dan bisnis. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan dan analisis data. Hasil studi yang dilakukan menunjukkan bahwa dari segi operasional, penerapan shore connection di pelabuhan Terminal Teluk Lamong sangat penting bagi lingkungan karena mengurangi dampak emisi di pelabuhan. Akan tetapi dari aspek ekonomi dan bisnis dinyatakan belum layak, dikarenakan:

1. Selisih nilai proyek dengan seluruh laba bersih aliran keuangan pada akhir masa investasi yang direncanakan tidak dapat menutupi nilai investasi di awal.

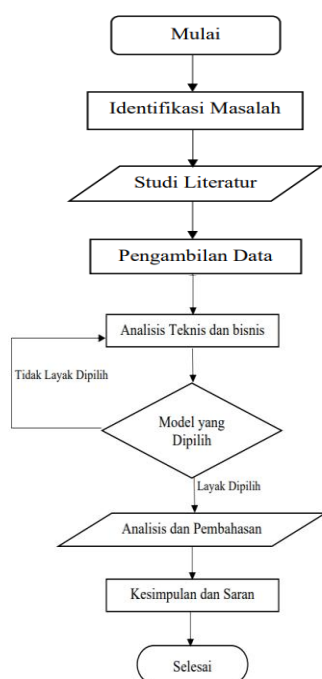
2. Dilihat dari analisa internal rate of return hasilnya 0%, hal tersebut menunjukkan bahwa investasi shore connection belum menghasilkan income.

Jurnal ketiga ditulis oleh (Putra, 2016) yang membahas tentang perencanaan shore power connection pada Pelabuhan Terminal Teluk Lamong untuk mewujudkan pelabuhan hijau (greenport). Penelitian ini berfokus pada peralatan apa saja yang

diperlukan untuk menunjang perancangan shore connection beserta perhitungan parameter yang dibutuhkan pada peralatan penunjang shore connection. Penelitian ini tidak menghitung biaya investasi dan kapan payback period terjadi untuk perancangan shore connection.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metodologi penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah metode yang menginvestigasi sistematis terhadap fenomena dengan cara mengumpulkan data untuk diukur dengan teknik statistik matematika atau komputasi. Metode kuantitatif digunakan karena metode penelitiannya terukur, objektif, dan masuk akal. Objek yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak yang dikelola oleh PT. Pelabuhan Indonesia Regional 3.



Gambar 1. Flowchart

Identifikasi Masalah Identifikasi masalah adalah langkah pertama yang diambil untuk menentukan topik apa yang akan diteliti. Identifikasi masalah dilakukan pada saat mengamati objek untuk mengenali dan memahami topik yang akan diangkat sebagai pembahasan dalam persiapan penelitian ini. Permasalahan yang didapat untuk melakukan penelitian ini adalah perbandingan perancangan shore connection permanen dan shore connection portable untuk diterapkan di Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak.

Studi literatur dilakukan untuk membantu menyelesaikan masalah yang diperoleh pada langkah sebelumnya. Berbagai sumber pendukung digunakan sebagai referensi selama mengerjakan penelitian ini. Referensi berupa jurnal, buku, internet, dan artikel ilmiah yang berkaitan dengan perancangan,

pelabuhan, instalasi listrik, shore connection, peraturan, analisis bisnis, dan literatur pendukung lainnya.

Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi, meminta langsung pada perusahaan yang bersangkutan, dan melakukan wawancara langsung pada narasumber yang dianggap mampu dan paham mengenai objek yang dibahas. Berikut adalah data-data yang diperlukan:

1. Data lalu lintas kapal
2. Data dimensi dermaga
3. Data riwayat penggunaan shore connection
4. Data kebutuhan daya listrik kapal
5. Data spesifikasi peralatan yang dibutuhkan dalam shore connection

Analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Lalu lintas kapal
2. Perhitungan kapasitas dermaga
3. Penggunaan shore connection
4. Durasi bersandar, kebutuhan daya listrik kapal
5. Analisis perhitungan nilai tegangan, arus, dan daya yang diperlukan oleh alat penunjang shore connection
6. Analisis teknis perbandingan perancangan instalasi shore connection permanen dan shore connection portable untuk diterapkan.

3. PEMBAHASAN

A. Lalu Lintas Kapal

Berdasarkan analisa data lalu lintas kapal di Terminal Jamrud dalam periode waktu 1 tahun didapatkan:

Tabel 1. Hasil Analisa Lalu Lintas Kapal di Terminal Jamrud

No.	Dermaga	Rata-rata LoA (m)	Rata-rata Durasi Berlabuh (Per Hari)
1	Jamrud Selatan	92,27	7 Kapal Selama 11 Jam
2	Jamrud Utara (0-400)	153,691	2 Kapal Selama 7 Jam
	Jamrud Utara (400-1200)		4 Kapal Selama 19,22 Jam
3	Jamrud Barat	142,13	1 Kapal Selama 13 Jam

B. Kapasitas Dermaga

Tabel 2. Spesifikasi Terminal Jamrud

Uraian	Jamrud Selatan	Jamrud Utara	Jamrud Barat
Panjang	800m	1200m	217m
Lebar	15m	15m	15m
Kedalaman	7m LWS	9,5m LWS	6m LWS
Jumlah Shore Plug	4	5	-

Rincian panjang dermaga dari data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Dermaga Jamrud Selatan
Kade Meter 0-210 digunakan untuk pelayanan kapal curah kering domestik dan Kade Meter 210-800 digunakan untuk pelayanan kapal *general cargo* domestik.
2. Dermaga Jamrud Utara
Kade Meter 0-400 digunakan untuk pelayanan kapal penumpang domestik, Kade Meter 400-800 digunakan untuk pelayanan kapal *general cargo* internasional, dan Kade Meter 800-1200 digunakan untuk pelayanan kapal curah kering internasional.
3. Dermaga Jamrud Barat
Kade Meter 0-210 digunakan untuk pelayanan kapal curah kering internasional.

Panjang dermaga digunakan untuk menentukan kapasitas kapal yang dapat berlabuh di dermaga berdasarkan pada rata-rata LoA (panjang kapal). Rata-rata panjang kapal yang berlabuh pada Dermaga Jamrud Selatan sepanjang 92,27 m, pada Dermaga Jamrud Utara sepanjang 153,691 m, dan pada Dermaga Jamrud Barat sepanjang 142,13 m. Berikut merupakan perhitungan kapasitas ketiga dermaga tersebut menggunakan Persamaan 1 berikut:

$$L_p = \text{LoA} \times n + (n-1) \times 15 + 50 \quad (1)$$

1. Dermaga Jamrud Selatan

$$800 = 92,27n + (n - 1) 15 + 50$$

$$800 = 92,27n + 15n - 15 + 50$$

$$765 = 107,27n$$

$$n = \frac{765}{107,27}$$

$$n = 7,13 \approx 7 \text{ kapal}$$

2. Dermaga Jamrud Utara

$$1200 = 153,691n + (n - 1) 15 + 50$$

$$1200 = 153,691n + 15n - 15 + 50$$

$$1165 = 168,691n$$

$$n = \frac{1165}{168,691}$$

$$n = 6,90 \approx 6 \text{ kapal}$$

3. Dermaga Jamrud Barat

$$217 = 142,13n + (n - 1) 15 + 50$$

$$217 = 142,13n + 15n - 15 + 50$$

$$182 = 157,13n$$

$$n = \frac{182}{157,13}$$

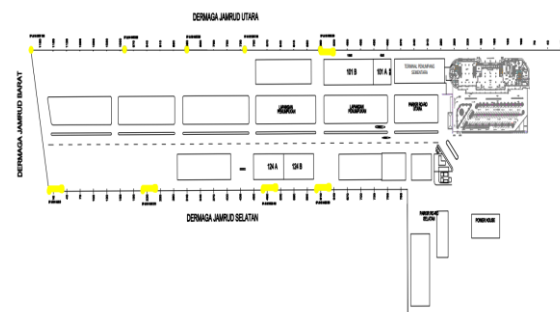
$$n = 1,15 \approx 1 \text{ kapal}$$

C. Perancangan Shore Connection Portable

Dalam perancangan *shore connection portable*, harus mempertimbangkan jumlah *shore plug* di dermaga dan jenis pelayanan kapal yang berlabuh. *Shore connection portable* hanya dapat dirancang untuk layanan 50 Hz karena tidak memungkinkan untuk meletakkan *frequency converter* di dalam trafo *mobile*. Terminal Jamrud memiliki 1 layanan *shore connection portable* yang biasa digunakan di Dermaga Jamrud Selatan. Berdasarkan hasil analisa kapasitas dermaga, data lalu lintas kapal, dan data spesifikasi dermaga, untuk merancang *shore connection portable* di Terminal Jamrud didapatkan:

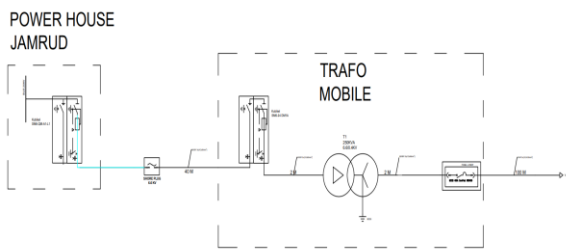
1. Dermaga Jamrud Selatan hanya memungkinkan dirancang 4 titik *shore connection portable* karena dermaga Jamrud Selatan hanya memiliki 4 unit *shore plug*.
2. Dermaga Jamrud Utara disisihkan 1 unit *shore connection portable* karena kapal yang berlabuh rata-rata adalah kapal internasional dengan frekuensi kelistrikan 60 Hz. Untuk dapat melayani *shore connection* dengan frekuensi kelistrikan 60 Hz dibutuhkan alat *frequency converter*. Namun alat *frequency converter* tidak dapat disediakan di tepi dermaga karena dapat menghalangi aktifitas bongkar muat di dermaga.
3. Dermaga Jamrud Barat tidak dimungkinkan dibuat layanan *shore connection portable* karena di dermaga Jamrud Barat tidak terdapat *shore plug*.

Berdasarkan data riwayat penggunaan *shore connection portable* didapatkan penggunaan daya listrik tertinggi sebesar 136,78 kW pada KM. Ibrahim Zahier dengan total energi 10831 kWh dalam waktu 79,11 jam pada bulan November 2021.



Gambar 2. Layout Terminal Jamrud Terpasang Shore Connection Portable

Catatan: Titik kuning adalah letak *shore connection portable*



Gambar 3. Single Line Diagram Shore Connection Portable

Tabel 3. Kebutuhan Peralatan Shore Connection Portable Terminal Jamrud

Peralatan Shore Connection Portable	Spesifikasi
<i>Trafo Mobile</i>	
Unit Gardu Bergerak	
Kubikel	Schneider SM6-24 DM1A
Transformator	Transformator 250 KVA
Panel LVMDP	
MCCB	MCCB 400A ComPact NSX400
Power Meter	Schneider PM5330 Power Monitor
Kabel Shore Plug-Trafo Mobile	
Kubikel-Transformator	Kabel Supreme N2XSY 1C x 25mm ² 8,7 KV
Kabel Transformator -Panel LVMDP	
Kubikel-Transformator -Panel LVMDP	Kabel Supreme NYY 1C x 120mm ²
Kabel Shore Connection (50 Hz)	
Kabel Shore Connection (50 Hz)	Kabel Supreme NYAF 1C x 120mm ²

D. Perancangan Shore Connection Permanen

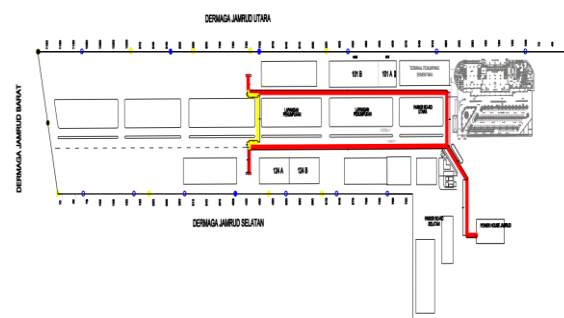
Perancangan *shore connection* permanen di Dermaga Jamrud Selatan, pembebanan berdasarkan penggunaan beban tertinggi pada data riwayat *shore connection portable* yang ditunjukkan oleh Tabel 4.7 dengan penggunaan daya aktif tertinggi sebesar 136,78 kW dan arus yang dibutuhkan sebesar 232 A. Jumlah titik pelayanan *shore connection* permanen adalah sebanyak 7 titik pelayanan berdasarkan lalu lintas kapal dan perhitungan kapasitas dermaga, dan dengan spesifikasi frekuensi kelistrikan adalah 50 Hz.

Perancangan *shore connection* permanen di Dermaga Jamrud Utara pada Kade Meter 0-400 dibuat dengan spesifikasi kelistrikan frekuensi 50 Hz karena pada Kade Meter tersebut tempat berlabuh kapal penumpang domestik. Maka jumlah titik

pelayanan *shore connection* dengan spesifikasi kelistrikan frekuensi 50 Hz adalah sebanyak 2 titik berdasarkan lalu lintas kapal dan perhitungan kapasitas dermaga. Pembebanan didasarkan penggunaan beban tertinggi pada data riwayat *shore connection portable*.

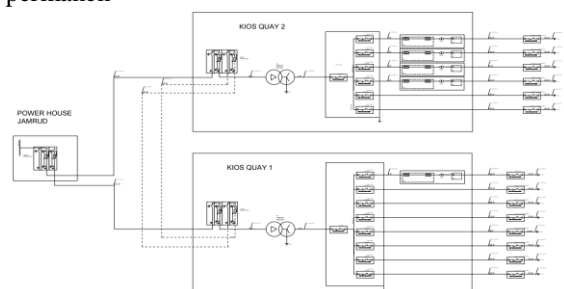
Pada Kade Meter 400-1200 dibuat dengan spesifikasi kelistrikan frekuensi 60 Hz karena pada Kade Meter tersebut tempat berlabuh kapal *general cargo* internasional dan kapal curah kering internasional. Maka titik pelayanan *shore connection* dengan spesifikasi kelistrikan frekuensi 60 Hz adalah sebanyak 4 titik berdasarkan lalu lintas kapal dan perhitungan kapasitas dermaga. Pembebanan didasarkan kapasitas MCCB panel *shore connection* kapal dengan frekuensi 60 Hz yaitu dengan kapasitas MCCB 400 A dan dengan tegangan kapal sebesar 440 V.

Perancangan *shore connection* permanen di Dermaga Jamrud Barat pada Kade Meter 0-210 dibuat dengan spesifikasi kelistrikan frekuensi 60 Hz karena pada Kade Meter tersebut tempat berlabuh kapal curah internasional. Maka titik pelayanan *shore connection* dengan spesifikasi kelistrikan frekuensi 60 Hz adalah sebanyak 1 titik berdasarkan lalu lintas kapal dan perhitungan kapasitas dermaga. Pembebanan didasarkan kapasitas MCCB panel *shore connection* kapal dengan frekuensi 60 Hz yaitu dengan kapasitas MCCB 400 A dan dengan tegangan kapal sebesar 440 V.



Gambar 4. Layout Terminal Jamrud Terpasang Shore Connection Permanen

Catatan: Titik biru adalah letak shore connection permanen



Gambar 5. Single Line Diagram Shore Connection Permanen

Tabel 4. Kebutuhan Peralatan Shore Connection Permanen Terminal Jamrud

Peralatan <i>Shore Connection</i>	Spesifikasi
Kios Quay	
Kontainer	Kontainer 40 feet
Kubikel	Schneider SM6-24 DM1A
Transformator	Transformator 2000 KVA
Panel LVMDP	
ACB	ACB 2500A Easypact MVS25
MCCB	MCCB 400A ComPact NSX400
MCCB	MCCB 630A ComPact NSX630
Busbar	80mm x 10mm
<i>Frequency Converter</i>	LS Electric H100 250 KW
Transformator (<i>Output Frequency Converter</i>)	Transformator 400 KVA
Kabel Panel LVMDP- <i>Frequency Converter</i>	Kabel Supreme NYY 1C x 240mm ²
Kabel Frequency Converter-Transformator	Kabel Supreme NYY 1C x 240mm ²
Kabel <i>Power House-Kios Quay</i>	Kabel Supreme N2XSY 1C x 185mm ² 8,7 KV
Kabel Kios <i>Quay 1-Kios Quay 2</i>	Kabel Supreme N2XSY 1C x 70mm ² 8,7 KV
Kabel Kubikel-Transformator	Kabel Supreme N2XSY 1C x 70mm ² 8,7 KV
Kabel Transformator-Panel LVMDP	Kabel Supreme NYY 1C x 400mm ²
Kabel Kios Quay-Panel <i>Shore Connection (50Hz)</i>	Kabel Supreme NYY 1C x 120mm ²
Kabel Kios Quay-Panel <i>Shore Connection (60Hz)</i>	Kabel Supreme NYY 1C x 240mm ²
Panel Shore Connection	
Panel Box	Panel Box IP65 (80cm x 60cm x 20cm)
MCCB (50Hz)	MCCB 400A ComPact NSX400
MCCB (60Hz)	MCCB 630A ComPact NSX630
KWHmeter	3 Phase CT/WC Smart Meter Mk10E
MCB	MCB 4A Schneider Domae-1P
Transformator Arus	Current Transformer CT MSQ-40 FORT

400 A	
Busbar	20mm x 3mm
Busbar	30mm x 3mm
Kabel <i>Shore Connection (50 Hz)</i>	Kabel Supreme NYAF 1C x 120mm ²
Kabel <i>Shore Connection (60 Hz)</i>	Kabel Supreme NYAF 1C x 185mm ²

4. PENUTUP

4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis teknis mengenai perbandingan perancangan *shore connection* permanen dan *shore connection portable* di Terminal Jamrud Pelabuhan Tanjung Perak didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan *shore connection* yang memungkinkan untuk diterapkan di Terminal Jamrud adalah *shore connection* permanen, karena jumlah titik pelayanan *shore connection* permanen dapat dirancang sesuai dengan kapasitas dermaga untuk kapal berlabuh dan dapat dirancang untuk layanan 50 Hz dan 60 Hz. Kapasitas dermaga di Terminal Jamrud untuk kapal berlabuh adalah sebanyak 14 kapal, dan *shore connection* permanen dapat dirancang sebanyak 14 titik pelayanan. Dimana untuk layanan 50 Hz sebanyak 9 titik pelayanan dan layanan 60 Hz sebanyak 5 titik pelayanan.
2. Perancangan *shore connection portable* tidak dimungkinkan untuk diterapkan di Terminal Jamrud karena jumlah titik pelayanan tidak sesuai dengan kapasitas dermaga untuk kapal berlabuh dan juga hanya memungkinkan dirancang untuk layanan 50 Hz. *Shore connection portable* hanya dapat dirancang sebanyak 4 titik pelayanan di Dermaga Jamrud dan 1 layanan untuk disiagakan.

REFERENSI

- (Persero), P. P. (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Kubikel Tegangan Menengah*. Jakarta: SK DIR PLN PUSAT No.0309.K/DIR/2013.
- (Persero), P. P. (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tenaga*. Jakarta: SK DIR PLN PUSAT No. 0520-2.K/DIR2014.
- 80005-3, I. P. (2014). *Utility connections in port-Part 3: Low Voltage Shore Connection (LVSC) Systems-General requirements*. International Electrotechnical Commission.
- ABB. (2022). *ABB's PCS100 Static Frequency Converter allows the interconnection of grid systems with varying frequencies, offering the ideal solution for plant relocation and testing facility applications*. Retrieved from www.abb.com:

- <https://new.abb.com/power-converters-inverters/grid-interconnections/industrial/pcs120-sfc>
- Amiron, S. (2009). *Analisa kelayakan Ukuran Panjang Dermaga, Gudang Bongkar Muat Barang dan Sandar Kapal*. Medan.
- Bazari, D. Z. (2020). *MARPOL Annex VI - Prevention of Air Pollution from Ships*. REMPEC Consultant.
- BUMN, B. T. (2021, November 5). *KEMBANGKAN GREEN & SMART PORT, DUKUNG MITIGASI PERUBAHAN IKLIM*. Retrieved from <https://bumn.go.id/media/news/detail/kembangan-green-smart-port-dukung-mitigasi-perubahan-iklim>
- Febri Muhammad Rachadian, E. A. (2013). *ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PENAMBAHAN MESIN FRAIS BARU PADA CV.XYZ. J@TI Undip Vol VIII*.
- Hanafi, D. (2020, September 11). *Kabel Listrik : Kenali Jenis, Fungsi dan Penghantar Pada Kabel Listrik (Bagian 1)*. Retrieved from <https://sinarmonas.co.id>
- Indonesia, K. K. (2021, Oktober 7). *Berkomitmen Atasi Climate Change, RUU HPP Atur Pengeanaan Pajak Karbon*. Retrieved from <https://www.kemenkeu.go.id>
- Lubis, T. A. (2016). *Manajemen Investasi Dan Perilaku Keuangan Pendekatan Teoritis Dan Empiris*. Jambi: Salim Media Indonesia.
- Meier, A. v. (2006). *Electric Power Systems a conceptual introduction*. California: A Wiley-Interscience publication.
- Menteri, P. (2010). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.7 Tahun 2010 tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan Oleh Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara*. Peraturan Menteri.
- Patrik Ericsson, I. F. (2008). *SHORE-SIDE POWER SUPPLY*. Goteborg: Chalmers University of Technology.
- PCTI. (2018, April 5). *What is a Shore Power Frequency Converter?* Retrieved from <https://pcti.com>
- Pemerintah, P. (2010). *Peraturan Pemerintah (PP) No. 21 Tahun 2010 tentang Perlindungan Lingkungan Maritim*. Peraturan Pemerintah.
- Publik, B. K. (2021, April 1). *Tol Laut dan Upaya Mendongkrak Perekonomian Indonesia Timur*. Retrieved from <http://dephub.go.id>
- PUIL. (2011). *PUIL 2011*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Putra, A. P. (2016). *Perencanaan Shore Power Connection Pada Pelabuhan Terminal Teluk Lamong Untuk Mewujudkan Pelabuhan Hijau (Greenport)*.
- Sumardjati, P., Yahya, S., & Mashar, A. (2008). *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Triatmodjo, B. (2009). *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Undang-Undang. (1982). *Undang-undang (UU) tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Warman, E. (2004). *PEMILIHAN DAN PENINGKATAN PENGGUNAAN/PEMAKAIAN SERTA MANAJEMEN TRAFO DISTRIBUSI*. USU digital library.
- Yankumara, A. N. (2021). *Analisis Teknis dan Bisnis Penerapan ShoreConnection di Pelabuhan Terminal Teluk Lamong*.
- Yudhian, H. L. (2017). *ANALISIS STUDI KELAYAKAN PERENCANAAN SHORE POWER CONNECTION PADA TEMINAL TELUK LAMONG UNTUK MEWUJUDKAN PELABUHAN HIJAU (GREENPORT)*.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN