

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan Patimban merupakan proyek strategis nasional yang telah tercantum dalam peraturan presiden Nomor 58 Tahun 2017 tentang Atas Peraturan Presiden Nomor 3 tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional dan Perpres Nomor 47 Tahun 2016 tentang penetapan Pelabuhan Patimban di Kabupaten Subang sebagai proyek strategis nasional. Pelabuhan yang sedang dibangun di Desa Patimban, Kecamatan Pusakanagara, Kabupaten Subang, Jawa Barat, dibangun dalam lahan seluas \pm 372 Ha dengan kapasitas mampu menampung kontainer sebanyak 7,5 juta *TEU'S (Twenty Foot Equivalent Unit)* dan kendaraan sebanyak 600.000 *CBU (Completely Built Unit)*[2][3].

Pelabuhan memiliki peralatan penting untuk menunjang proses bongkar muat kapal. Diantaranya *container crane* berfungsi untuk bongkar muat *container* dengan jangkauan *row* yang cukup jauh, *transtainer* berfungsi untuk mengangkat atau menumpuk dan membongkar peti kemas di lapangan penumpukan (*container yard*), *forklift* berfungsi sebagai alat bongkar buat kapal yang digunakan untuk angkat barang umum dengan kapasitas angkat tertentu dan mempunyai jangkauan pengangkatan yang terbatas, *mobil crame* merupakan alat angkat barang umum dengan kapasitas angkat tertentu dan mempunyai jangkauan yang relatif jauh, *reach stacker* berfungsi sebagai alat bongkar muat kapal yang dikombinasi antara antara *forkilft* dengan *mobile crane* dilengkapi *spreader* (pengangkat petikemas) sehingga mampu mengangkat petikemas dan mempunyai jangkauan pengangkatan yang *fleksibel*, *top loader* berfungsi sebagai bongkar muat kapal seperti *forklift* tetapi mempunyai kemampuan mengangkat petikemas dan mempunyai jangkauan pengangkatan yang terbatas, *harbour mobile crane* berfungsi sebagai alat bongkar muat dipelabuhan atau crane yang dapat berpindah pindah tempat serta memiliki sifat yang fleksibel sehingga bisa digunakan untuk bongkar muat *container* maupun

barang curah dengan kapasitas SWL (*safety weight load*), *Rubber Tyred Gantry* yang dapat bergerak dalam lapangan penumpukan yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan *container* dari atas *trailer* atau sebaliknya dalam area *stack* atau penumpukan *block,slot,row* dan *tier*, *HPC (Harbour portal crane)*, *side loader* adalah salah satu jenis alat angkat angkut yang prinsip kerjanya mengangkat dan mengangkut beban (peti kemas) dari arah samping. Dengan metode menggunakan 2 pengunci pada bagian atas dari beban (Peti Kemas) serta penahan pada Shoes bagian bawah pengangkat, *belt conveyor* berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk memindahkan barang curah berupa pasir, kerikil, cairan dan sebagainya, *derek kapal*, *silo semen*, *straddle carrier*, *container pendingin*, dll.

Dari peralatan diatas terdapat beberapa peralatan yang pengoperasiannya menggunakan listrik seperti alat *container crane yang membutuhkan pasokan listrik 2.500 kVA*, *harbour mobile crane*, *Rubber Tyred Gantry*, *HPC*, *belt conveyor*, dan *container pendingin*. Agar pasokan listrik di pelabuhan bekerja secara optimal maka harus memenuhi beberapa kriteria yaitu[12]:

1. Keandalan (*Reliability*)

Pasokan listrik pelabuhan harus terjaga keandalannya seperti listrik tidak boleh padam, apabila listrik padam maka harus segera ada yang memback-up pasokan listrik lain dengan jangka waktu yang sesingkat mungkin.

2. Kecukupan (*Adequacy*)

Pasokan listrik ke pelabuhan harus memenuhi kebutuhan beban yang tersedia, ketika pasokan lebih rendah maka akan terdapat peralatan yang tidak dapat dioperasikan akibat tidak mendapat pasokan listrik.

3. Kualitas (*Quality*)

Pasokan listrik harus tetap terjaga kualitasnya, seperti tegangan tidak boleh naik turun sehingga dapat mengganggu kerja mesin.

Saat ini PLN Area Purwakarta yang membawahi wilayah Kabupaten Subang telah meminta penambahan pasokan listrik untuk Kabupaten Subang sekitar 3500 MW yaitu untuk keperluan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban dan

sektor industri. Listrik tersebut dipasok dari pembangkit listrik yang ada di Sistem Jawa – Bali. Pasokan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban harus kontinu yaitu tidak boleh padam. Dengan adanya penambahan pasokan listrik dari pusat pembangkit di Sistem Jawa Bali tersebut ke Kabupaten Subang diharapkan dapat memenuhi keandalan pasokan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban. Penelitian tugas akhir ini difokuskan untuk mengevaluasi apakah rencana pasokan ke Pelabuhan Laut Patimban memenuhi kriteria keandalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat disampaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis keandalan rencana pasokan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban di Subang?
2. Bagaimana hasil evaluasi keandalan rencana pasokan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban di Subang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis tingkat keandalan pasokan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban di Subang.
2. Mengevaluasi keandalan pasokan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban di Subang.

1.4 Manfaat Akademis

Manfaat akademis dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pengetahuan penggunaan ilmu sistem tenaga listrik mengenai keandalan (*reliability*) pasokan listrik ke pelabuhan laut.
2. Penelitian ini diharapkan memberikan jawaban akademis mengenai tingkat keandalan pasokan listrik dalam memenuhi kebutuhan listrik di pelabuhan laut.

3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam mengembangkan perencanaan listrik ke pelabuhan laut sebagai pengembangan ilmu perencanaan teknik tenaga listrik.

1.5 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan bagi PT PLN (persero) Distribusi Jawa Barat dan PT PELINDO I dalam penyediaan pasokan listrik yang optimal ke Pelabuhan Laut Patimban di Subang.
2. Penelitian ini dapat bermanfaat bagi PT PELINDO I sebagai pengelola pelabuhan laut untuk meminimalisir kegagalan yang diakibatkan oleh gangguan pasokan listrik di jaringan listrik PLN.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini difokuskan pada studi keandalan pasokan listrik ke pelabuhan laut.
2. Analisis terbatas hanya untuk studi kasus di Pelabuhan Laut Patimban di Subang Jawa Barat.
3. Metode penelitian keandalan pasokan listrik menggunakan metode probabilitas *Composite Generation and Transmission*.
4. Penelitian difokuskan pada perhitungan indeks keandalan
5. Perangkat lunak yang digunakan diantaranya adalah perangkat lunak komputasi.

1.7 State of the Art

State of the Art adalah pernyataan yang menunjukkan posisi penelitian tugas akhir dilakukan diantara penelitian yang berada di lingkup yang sama. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang bersesuaian dengan penelitian tugas akhir ini. Sehingga dapat memberikan masukan terhadap penelitian yang akan dilakukan dan dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Adapun *state of the art* dipaparkan pada Tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Referensi

JUDUL	PENELITI	TAHUN	Deskripsi
<i>Performance and Reliability Analysis of Grid-Connected Marine Current Turbine System Using Monte Carlo Estimation Method.</i>	Sayambu Sen, Debasishh Dhua, dkk.	2015	Penelitian yang dilakukan adalah <i>Performance and Reliability Analysis of Grid-Connected Marine Current Turbine System Using Monte Carlo Estimation Method</i> . Penelitian ini menggunakan metode Monte Carlo untuk memprediksi hasil statistik dari kemungkinan kecepatan arus laut yang di ambil dari data National Buoy Data Center di Dart Wave Glider Station (27.51o Utara, 85.74o Barat) di Teluk Meksiko dekat Florida. Data Kecepatan arus laut tersebut adalah dasar dalam pengoperasian pembangkit listrik tenaga arus laut[4].
Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20kv Pada Penyulang Pekalongan 8 dan 11	Aditya Teguh Prabowo, Ir. Bambang winardi, M.Kom, dkk.	2014	Penelitian ini Menganalisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di Penyulang Pekalongan 8 dan 11 dengan hasil yang ingin dicapai yaitu nilai SAIFI (<i>System Average Interruption Frequency Index</i>), SAIDI (<i>System Average Interruption Duration Index</i>) dan CAIDI (<i>Customer average interruption duration index</i>)[5]
Studi Keandalan Sistem Tenaga	Novio Mahendra	2012	Penelitian yang dilakukan mengenai Studi Keandalan

JUDUL	PENELITI	TAHUN	Deskripsi
Listrik Bandara International Ahmad Yani Semarang	Purnomo, Dr.Ir. Hermawan DEA, dkk.		Sistem Tenaga Listrik Bandara International Ahmad Yani Semarang. Metode yang dilakukan dengan mengumpulkan data tingkat kegagalan menggunakan data standar dari <i>IEEE Std 493-1997</i> . Hasil dari penelitian ini adalah proyeksi indeks keandalan pada Bandara Internasional Ahmad Yani untuk beberapa tahun kedepan[6].
Perencanaan Distribusi Sistem Tenaga Listrik Di PT.Pelindo III Benoa	Luh Raisa Nittia Dewi	2011	Penelitian yang dilakukan adalah Perencanaan Distribusi Sistem Tenaga Listrik di PT.Pelindo III Benoa. Penelitian ini menganalisis peramalan beban, analisis main <i>power house</i> , pembagian zona distribusi tenaga listrik, dll untuk menjawab kebutuhan akan distribusi sistem tenaga listrik yang memiliki kontinuitas dan keandalan yang tinggi dengan pembangkit seminimal mungkin.
<i>Zone-Branch Reliability Methodology for Analyzing</i>	Don O. Koval, Fellow, IEEE, dkk	2000	Penelitian yang dilakukan adalah <i>Zone-Branch Reliability Methodology for Analyzing Industrial Power</i>

JUDUL	PENELITI	TAHUN	Deskripsi
<i>Industrial Power Systems</i>			<i>System.</i> Penelitian diatas menggunakan metode Zone Branch untuk menentukan nilai index keandalan titik beban[7].

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat dilacak posisi penelitian tugas akhir ini diantara penelitian yang sebidang. Penelitian paling mutakhir yang sebidang adalah penelitian yang dilakukan oleh *Sayambhu Sen, Debasish Dhua, dkk* pada tahun 2015. Penelitian ini dilakukan pada kasus *Performance and Reliability Analysis of Grid-Connected Marine Current Turbine System Using Monte Carlo Estimation Method*, metode yang digunakan adalah metode Monte Carlo dengan data yang diambil dari data National Buoy Data Center di Dart Wave Glider Station (27.51o Utara, 85.74o Barat) di Teluk Meksiko dekat Florida. Dalam penelitian tersebut, waktu dibagi menjadi 24 jam mengikuti zona waktu setiap dilakukan simulasi Monte Carlo dengan asumsi bahwa variasi kecepatan arus laut mengikuti distribusi normal. Hasil yang dicapai adalah prediksi hasil statistik dari kemungkinan kecepatan arus laut berdasarkan data historis yang dikumpulkan pada zona waktu yang sama. Data Kecepatan arus laut tersebut adalah dasar dalam pengoperasian pembangkit listrik tenaga arus laut[4].

Penelitian selanjutnya yang sebidang dilakukan oleh Aditya Teguh Prabowo, Ir. Bambang Winardi, M.Kom, dkk pada tahun 2014. Penelitian yang dilakukan mengenai *Analisis Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di Penyulang Pekalongan 8 dan 11*, Penelitian ini dilakukan menggunakan model keandalan jaringan distribusi untuk mencari nilai indeks keandalan *load point* maupun seara kesusruhan. Perhitungan ini berdasarkan nilai laju kegagalan dan lama perbaikan (r) dari masing masing komponen yang digunakan dalam jaringan distribusi radial. Hasil yang diperoleh yaitu nilai SAIFI, SAIDI dan CAIDI untuk penyulang PKN 8 sebesar 2,7468 kali/tahun, 9,3642 jam/tahun dan 3,4092 jam/pelanggan sedangkan untuk penyulang PKN 11 sebesar 2,218 kali/tahun, 8,26 jam/tahun dan 3,7176 jam/pelanggan[5].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Novio Mahendra Purnomo, Dr.Ir. Hermawan DEA, Susatyo Handoko, ST.,MT pada tahun 2012. Penelitian ini berjudul *Studi Keandalan Sistem Tenaga Listrik Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang*. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data tingkat kegagalan dari masing masing komponen menggunakan data standar dari *IEEE Std 493-1997*, berdasarkan data diatas dapat dicari data untuk indeks keandalan masing masing titik beban untuk memasok energi di setiap titik beban. Perhitungan yang digunakan adalah secara manual dengan menggunakan perangkat lunak Matlab. Hasil dari penelitian ini adalah proyeksi indeks keandalan pada Bandara Internasional Ahmad Yani untuk beberapa tahun ke depan[6].

Penelitian yang dilakukan oleh Luh Raisa Nittia Dewi pada tahun 2011 berjudul *Perencanaan Distribusi Sistem Tenaga Listrik Di PT.Pelindo III Benoa*. Penelitian diatas menekankan pada analisa peramalan beban, analisis main *power house*, pembagian zona distribusi tenaga listrik, dll untuk menjawab kebutuhan akan distribusi sistem tenaga listrik yang memiliki kontinuitas dan keandalan yang tinggi dengan pembangkit seminimal mungkin.

Penelitian yang dilakukan oleh Don O. Koval, Fellow, IEE, dkk pada tahun 2000 berjudul *Zone-Branch Reliability Methodology for Analyzing Industrial Power System*. Penelitian diatas menekankan pada analisa sistem listrik di sektor industri dengan metodologi keandalan *Zone-Branch*. Hasil yang ingin dicapai adalah untuk mencari indeks keandalan titik beban dan dapat mengidentifikasi skema perlindungan yang salah yang melibatkan semua komponen sistem tenaga listrik di sektor industri[7].

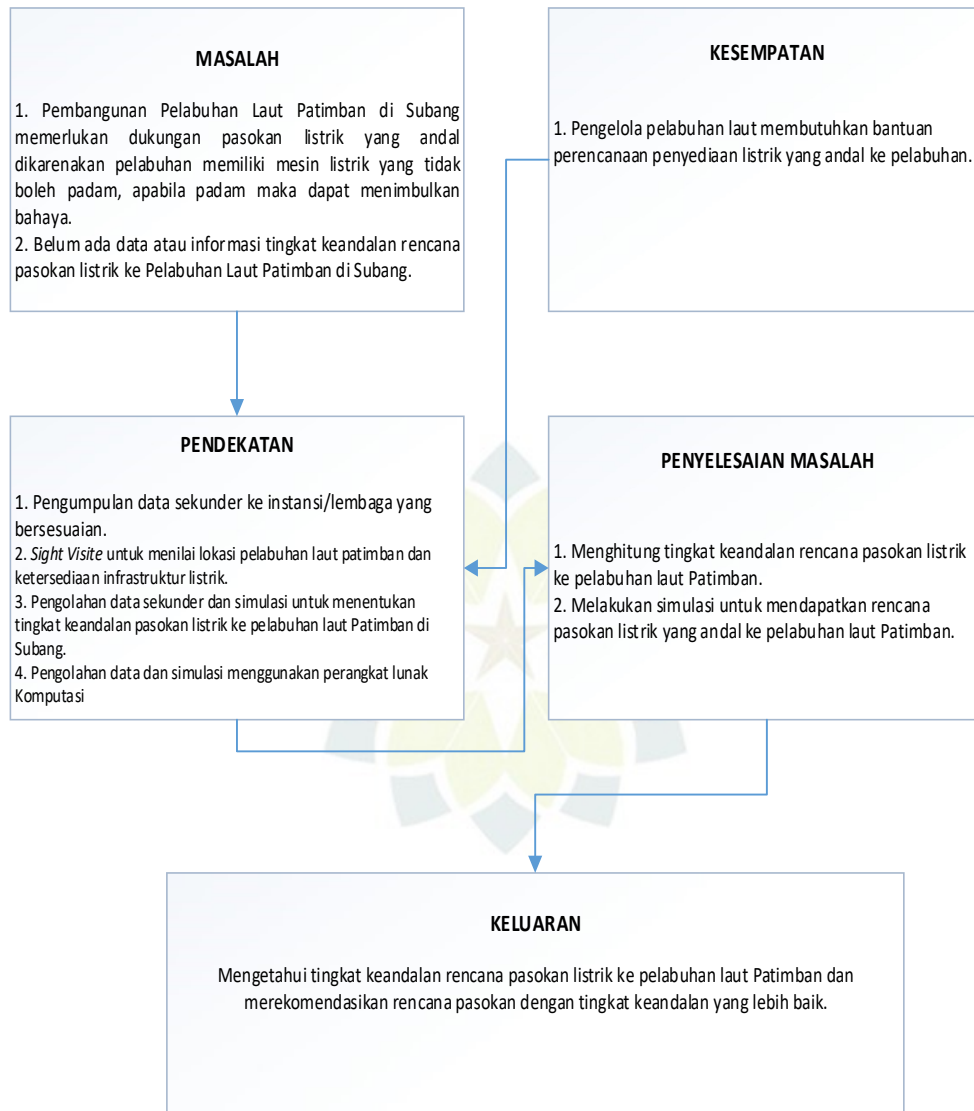
Berdasarkan Tabel 1.1 dan analisis *state of the art*, maka penelitian tugas akhir ini berada di ranah penelitian keandalan pasokan listrik. Dari referensi diatas yang paling mendekati ke tugas akhir keandalan pasokan listrik ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Luh Raisa Nittia Dewi pada tahun 2011 pada studi kasus *Perencanaan Distribusi Sistem tenaga listrik di PT.Pelindo III Benoa* Adapun persamaan dari penelitian ini adalah sama-sama menganalisis keandalan pasokan listrik. Perbedaannya adalah Luh Raisa Nittia menganalisis keandalan

pada sistem keandalan distribusi tenaga listrik. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan ini akan menganalisis pasokan listrik ke pelabuhan laut menggunakan teori probabilitas. Secara umum, *Composite Generation and Transmission* adalah salah satu metode pengembangan probabilitas, sehingga pada dasarnya penelitian ini secara metode tidak ada kebaruan (*novelty*). Akan tetapi kebaruan yang ditawarkan pada penelitian ini adalah pada studi kasus yaitu studi kasus di Pelabuhan Laut.

1.8 Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.2 berikut :





Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

1.9 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan dengan jumlah 6 bab, dimana setiap masing-masing bab mempunyai isi sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari penelitian ini, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian, kerangka berpikir serta sistematika penulisan yang akan dilakukan dalam tugas akhir.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka yang bersesuaian dengan penelitian tugas akhir ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisikan metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir yang dimulai dari pengumpulan data sekunder ke lembaga yang bersesuaian, *sight visite* untuk menilai lokasi pelabuhan laut dan ketersediaan insfratruktur listrik, pengolahan data sekunder dan simulasi untuk menentukan tingkat keandalan pasokan listrik ke Pelabuhan Laut Patimban di Subang dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak Spreatsheet

Bab IV Data Dan Simulasi

Pada bab ini memaparkan data yang digunakan untuk simulasi keandalan pasokan listrik seperti data rencana pasokan listrik dari PLN, informasi rencana peralatan listrik dari pemerintah Subang dan data karakteristik sistem. Ada bebrapa tahapan simulasi yaitu simulasi sesuai skenario PLN sebelum dan sesudah perbaikan sistem.

Bab V Analisa Keandalan Pasokan Listrik Ke Pelabuhan Lau Patimban Di Subang

Pada bab ini memaparkan analisa hasil simulasi yaitu bagaimana analisa skenario rencana PLN sebelum perbaikan, analisa skenario setelah perbaikan dan menghitung invest cos pembangkit.

Bab VKesimpulan

Pada bab ini berisi kesimpulan yang merupakan *generalisasi* dari hasil penelitian. Dalam bab ini juga memaparkan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

