

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Obyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pangkalan Utama TNI Angkatan Laut III (Lantamal III) yang berkedudukan di Jl. Gunung Sahari No. 2 Ancol, Jakarta Utara. Penjelasan tentang gambaran umum dari Lantamal III Jakarta disajikan dalam subbab berikutnya.

4.1.1 Gambaran Umum Lantamal III Jakarta

Lantamal III adalah Komando Pelaksana Dukungan (Kolakduk) yang berkedudukan langsung di bawah Pangkoarmada I berdasarkan Keputusan Kasal Nomor Kep/11/VII/2006 tanggal 18 Juli 2006 tentang Pembentukan Pangkalan Utama TNI Angkatan Laut (Lantamal) III. Selaku pelaksana operasi lantamal III memiliki tugas melaksanakan operasi keamanan laut di wilayahnya dan meningkatkan daya guna dan hasil guna unsur-unsur secara optimal dalam pelaksanaan operasi keamanan laut. Untuk peran pemberdayaan wilayah pertahanan laut dilaksanakan melalui pembinaan potensi maritim seperti potensi geografi, demografi, sosial masyarakat pesisir, sarana prasarana maritim, rencana rinci wilayah pertahanan dan logistik wilayah (Mabes TNI AL, 2019). Lantamal III Jakarta terletak di Jl. Gn. Sahari No.1, RW.13, Pademangan Barat, Kecamatan Pademangan, Kota Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Sejarah berdirinya Lantamal III Jakarta berdasarkan SK Menteri Pertahanan No. 641/MP/6/50 Tanggal 27 Oktober 1950 dengan dibentuknya Komandemen Daerah Maritim Djakarta (KDMD) dengan komandan pertama yakni Mayor Laut Adm Saleh Bratawijaya. Kemudian beberapa kali mengalami perubahan nama yakni tahun 1960 diubah menjadi Komando Daerah Maritim (Kodamar) III, tahun 1970 diganti menjadi Komando Daerah Angkatan laut (Kodaeral) III, tahun 1984 diubah lagi menjadi Pangkalan Utama TNI Angkatan Laut (Lantamal) II Jakarta dan pada 13 Juli tahun 2006 terbit

keputusan Kasal No. Kep/10/VII/2006 tentang perubahan penomoran Lantamal yang akhirnya mengubah Lantamal II Jakarta menjadi Lantamal III Jakarta hingga sekarang.

Secara geografis Lantamal III Jakarta terletak pada koordinat $06^{\circ}07'57''$ Lintang Selatan dan $106^{\circ}49'54''$ Bujur Timur dengan batas wilayah:

- Sebelah utara : Ancol
- Sebelah selatan : Kecamatan Kemayoran
- Sebelah barat : Kecamatan Sawah Besar
- Sebelah timur : Kecamatan Tanjung Priok

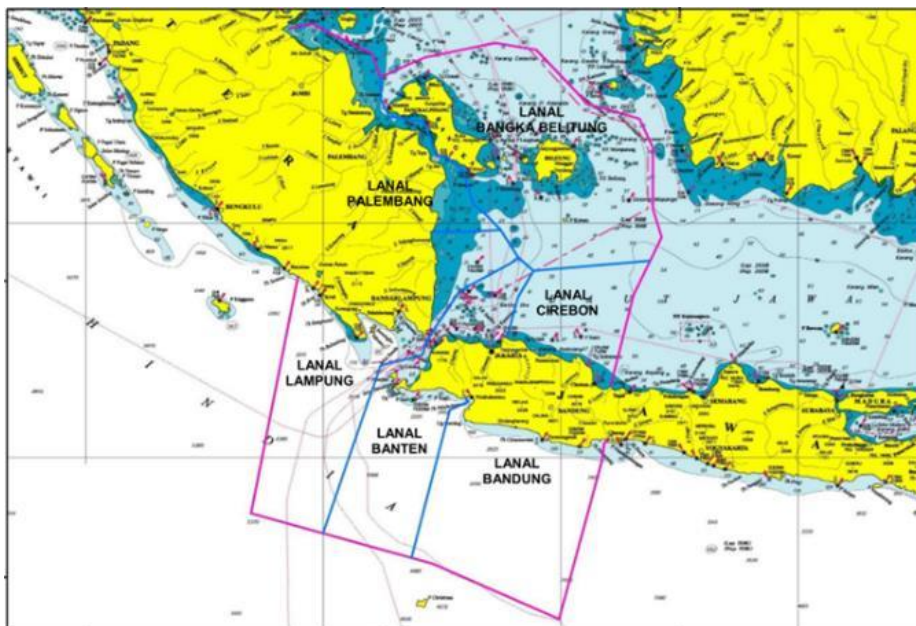
Lantamal III Jakarta memiliki luas tanah sebesar 51.752 m^2 dan luas bangunan sebesar 5.286 m^2 . Gambar 4.1 menunjukkan peta lokasi Lantamal III Jakarta.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Lantamal III Jakarta

Sumber: Google Maps; www.google.com, 2022

Sampai dengan sekarang TNI AL telah memiliki 14 Pangkalan Utama Angkatan Laut (Lantamal) yang tersebar di beberapa wilayah diseluruh Indonesia termasuk Lantamal III Jakarta. Lantamal III Jakarta memiliki nilai strategis dengan wilayah kerja menaungi ibu kota negara, memiliki Selat Sunda sebagai salah satu selat strategis dan choke point Indonesia. merujuk kepada perwujudan wilayah pertahanan, Lantamal III Jakarta sebagai komando kewilayahan memiliki fungsi yang melekat dengan pemberdayaan wilayah pertahanan laut melalui pembinaan potensi maritim (Binpotmar) meliputi pembinaan terhadap potensi geografi, demografi, kondisi sosial masyarakat, sarana prasarana, rencana rinci wilayah pertahanan dan logistik wilayah (Mabes TNI AL, 2018). Dikaitkan dengan upaya terwujudnya wilayah pertahanan yang bertumpu pada pulau-pulau besar secara mandiri dan mampu melaksanakan perang berlarut, peran Pangkalan TNI AL dalam hal ini Lantamal III Jakarta dalam pembinaan potensi maritim memiliki korelasi yang erat dengan pelaksanaan kegiatan didalamnya seperti pembinaan ketahanan wilayah, pembinaan komunikasi sosial, Bakti TNI AL, dan pembinaan wilayah perbatasan dan pulau-pulau kecil terluar. Secara umum korelasi peran pemberdayaan wilayah pertahanan laut melalui Binpotmar Lantamal III Jakarta terhadap upaya perwujudan wilayah pertahanan yang bertumpu pada pulau-pulau besar.



Gambar 4.2 Wilayah Kerja Lantamal III Jakarta

Sumber: Mabasal dalam Endra dkk (2021)

Wilayah kerja Lantamal III membawahi wilayah kerja Lanal Palembang, Lanal Lampung, Lanal Babel, Lanal Banten, Lanal Cirebon, Lanal Bandung dan perairan di sepanjang Teluk Jakarta serta Kepulauan Seribu. Batas wilayah kerja Lantamal III dimana sebelah Selatan berbatasan dengan ZEE Samudera Hindia dengan posisi antara $06^{\circ} 22' 00''$ S - $98^{\circ} 38' 00''$ T dan $11^{\circ} 00' 00''$ S - $108^{\circ} 45' 00''$ T. Di Sebelah Utara berbatasan dengan Selat Karimata (wilayah Operasi Lantamal XII). Sebelah Barat berbatasan dengan wilayah operasi Lantamal II Padang tepatnya di propinsi Bengkulu, Pulau Lingga dan Pulau Singkep. Sebelah Timur sudah memasuki wilayah Pulau Jawa, yang langsung berbatasan dengan daerah operasi Lantamal V, tepatnya di Tanjung Brebes, Cilacap sampai Pulau Nusa Kambangan. Selain itu wilayah kerja Lantamal III juga dilewati Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI-I) dan berbatasan langsung dengan wilayah negara lain yaitu Australia. Luas perairan wilayah kerja Lantamal III $537.038,2$ Km² (Spotmar, 2020)

4.1.2 Kondisi Kelistrikan Lantamal III Jakarta

Kelistrikan Lantamal III Jakarta berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai sumber daya listrik utama dan Generator diesel sebagai sumber daya listrik cadangan (*back up*). Sumber daya listrik utama Lantamal III Jakarta tetap menggunakan daya listrik komersial yang disediakan oleh PLN. Sedangkan generator diesel secara otomatis akan bekerja setelah sumber daya PLN tidak berfungsi. Lantamal III Jakarta berlangganan jaringan distribusi PLN dengan daya sebesar 414 KVA. Untuk suplay listrik yang didapatkan di Lantamal III sudah cukup optimal dan minim terjadi pemadaman listrik karena memiliki cadangan yaitu menggunakan Genset. Selain itu dalam sistem alur distribusi listrik semuanya sudah ditanggung oleh negara dimana Lantamal III Jakarta melakukan pengajuan biaya dan kebutuhan listriknya selama sebulan yang diserahkan ke Mabes AL lalu dilakukan koordinasi oleh Mabes AL untuk diberikan anggran oleh negara dalam mencukupi kebutuhan operasional gedung terutama untuk pembiayaan listrik kepada PLN.

Tabel 4.1 Tagihan Listrik Mako Lantamal III Jakarta Tahun 2020-2021

No	Bulan	2020		2021	
		KWH	Tagihan (Rp)	KWH	Tagihan (Rp)
1	Januari	103.590	117.771.438	83.616	95.412.409
2	Februari	100.986	114.784.848	80.832	92.128.329
3	Maret	88.656	100.599.714	78.684	89.804.853
4	April	99.786	113.459.303	93.582	106.490.751
5	Mei	96.066	109.019.178	89.856	102.109.487
6	Juni	96.522	110.219.861	104.986	119.129.652
7	Juli	104.448	118.257.065	86.624	99.584.659
8	Agustus	104.562	118.599.185	88.098	100.453.359
9	September	92.766	105.219.336	96.060	109.784.296
10	Oktober	96.600	109.535.479	107.154	122.332.069
11	November	100.032	114.035.326	93.480	106.481.477
12	Desember	99.744	113.209.455	92.424	105.278.605
Total		1.183.758	1.344.710.188	1.095.396	1.248.989.946

Sumber: Lantamal III, 2021

4.1.3 Pemakaian Listrik dari Generator Diesel

Generator diesel di Lantamal III Jakarta dioperasikan hanya pada saat terjadi gangguan jaringan listrik PLN. Standar operasional generator diesel tersebut mampu beroperasi selama 3x24 jam. Kegiatan perawatan generator diesel dilakukan setiap minggu dua (2) kali dengan durasi waktu pengoperasian selama 30 menit. Kegiatan ini dilakukan untuk menjaga generator diesel siap sedia apabila akan digunakan sewaktu-waktu. Pada Tabel 4.2 disajikan data spesifikasi generator diesel yang ada di Lantamal III Jakarta.

Tabel 4.2 Spesifikasi Generator Diesel di Lantamal III Jakarta

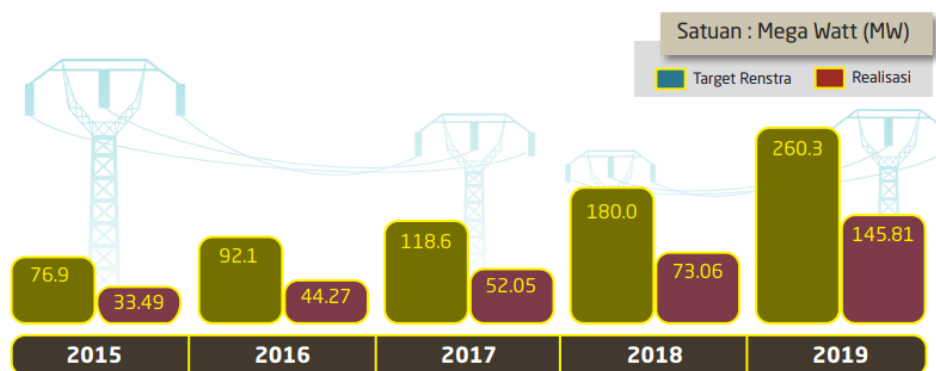
Spesifikasi Teknik	Keterangan
Jumlah	2
Model	GNRC275 6LTAA8. 9-G2
<i>Prime Power</i>	200 kW/ 250 kVA
<i>Standby Power</i>	220 kW/ 275 kVA
<i>Frequency</i>	50 Hz
<i>Fuel Consumption, Prime (100% load)</i>	53,4 lt/hr
<i>Fuel Consumption, Standby (100% load)</i>	58,4 lt/hr
<i>Load Factor</i>	0,80

Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2022

4.1.4 Gambaran Umum Potensi Pembangkit listrik Tenaga Surya di Indonesia

Indonesia, sebagai Negara tropis dengan rerata penyinaran matahari 12 jam per hari, mempunyai potensi energi surya yang luar biasa melimpah. Dalam catatan RUEN (Rencana Umum Energi Nasional), Indonesia diperkirakan memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MW (4,80 kWh/m²/hari), atau setara dengan 112.000 GWp. Berdasarkan data yang dihimpun oleh BPPT dan BMG diketahui bahwa intensitas radiasi matahari di Indonesia berkisar antara 2.5 hingga 5.7 kWh/m². Beberapa wilayah Indonesia, seperti: Lampung, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah, Papua, Bali, NTB, dan NTT mempunyai intensitas radiasi diatas 5 kWh/m². Sedangkan

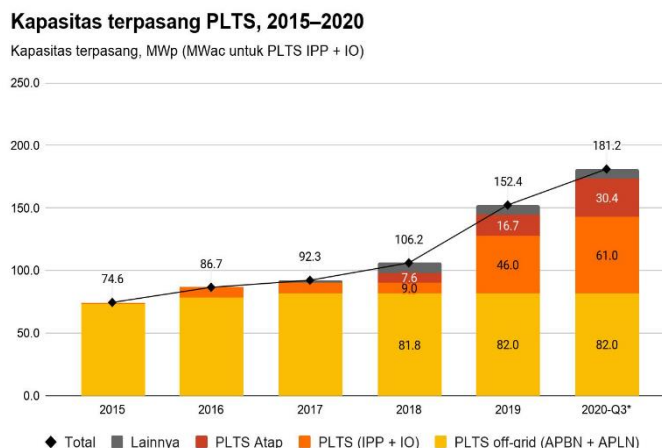
di Jawa Barat, khususnya di Bogor dan Bandung mempunyai intensitas radiasi sekitar 2 kWh/m² dan untuk wilayah Indonesia lainnya besarnya rata-rata intensitas radiasi adalah sekitar 4 kWh/m².



Gambar 4.3 Perkembangan Kapasitas Terpasang PLTS

Sumber: Kementerian ESDM, 2020.

Pada umumnya, pemanfaatan energi matahari melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) digunakan pada daerah pedesaan dengan skala kecil, satu rumah satu pembangkit atau dikenal dengan istilah Solar Home System (SHS). Secara keseluruhan, menurut data Kementerian ESDM hingga akhir tahun 2018, total kapasitas terpasang PLTS atap baru mencapai 95 Megawatt (MW) dengan pertumbuhan yang cukup baik. Adapun pengguna PLTS Atap hingga 2019 menurut data PT PLN jumlahnya diperkirakan belum mencapai 1000 pengguna. Secara terinci menurut data PT PLN, pelanggan PLN yang menggunakan PLTS Atap hingga Januari 2019, tercatat ada 609 pelanggan, setara dengan 129.572 kWh ekspor. Angka ini jauh meningkat dibanding posisi Januari 2018 yang baru mencapai 338 pelanggan, kemudian menjadi 351 pelanggan pada Februari, 372 pelanggan pada Maret, 399 pelanggan pada April, 441 pelanggan pada Mei, menjadi 426 pelanggan pada Juni, 458 pelanggan pada bulan Juli, 472 pelanggan bulan Agustus, terus pada September menjadi 499 pelanggan, Oktober 524 pelanggan, November 553 pelanggan dan Desember 2018 menjadi 592 pelanggan.



Gambar 4.4 Kapasitas terpasang PLTS tahun 2015-2020

Sumber: PLN, 2021

4.1.5 Gambaran Umum Rencana Strategis Perkembangan PLTS

Berbagai upaya dilakukan oleh Indonesia dalam mengurangi emisi di berbagai sector salah satunya di sector kelistrikan. Untuk mencapai target *zero emission* pada tahun 2050. Upaya yang dilakukan dari sector kelistrikan yaitu dengan menerapkan Energy Baru Terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan seperti salah satunya pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).



Gambar 4.5 Perencanaan Perkembangan PLTS tahun 2015-2050

Sumber: ESDM, 2020

Untuk mencapai sasaran pengembangan PLTS di atas, kegiatan yang didorong untuk dilakukan dan ditingkatkan oleh K/L yang terkait, antara lain: 1) Memberlakukan kewajiban pemanfaatan sel surya minimum sebesar 30% dari luas atap untuk seluruh bangunan Pemerintah; 2) Memberlakukan kewajiban pemanfaatan sel surya minimum sebesar 25% dari luas atap (roof top) bangunan rumah mewah, kompleks perumahan, apartemen, kompleks melalui Izin Mendirikan Bangunan (IMB); 3) Memfasilitasi pendirian industri hulu hilir PLTS. PLT Surya: Pengembangan tenaga surya untuk tenaga listrik diproyeksikan sebesar 6,5 GW pada tahun 2025 dan 45 GW pada tahun 2050 atau 22% dari potensi surya sebesar 207,9 GW. Proyeksi PLTS cukup optimis mengingat tren investasi dan harga listrik dari PLTS global semakin murah dari waktu ke waktu, seiring dengan kemajuan teknologi. Tabel dibawah ini adalah Langkah yang dilakukan dalam meningkatkan target untuk PLTS.

Tabel 4.3 Langkah yang dilakukan dalam meningkatkan target untuk PLTS sebesar 17,6 GW pada tahun 2035

No	Jenis	Target	Deskripsi
1	Pengembangan PLTS Skala Besar	Target: 13,5 GW di 2035 Target harga: <4 US¢/kWh	Termasuk PLTS yang dibangun di wilayah pasca tambang, lahan tidak produktif, waduk untuk PLTS Terapung, dan pengembangan PLTS skala besar di NTT "lambung surya" (2 GW).
2	Subsidi PLTD dengan PLTS	Target: 1,2 GW di 2035 Target harga: ~10.7 US¢/kWh	Mengonversi PLTD tua (> 15 tahun) menjadi solar + storage untuk mengurangi biaya pembangkit listrik lokal (BPP)
3	Pengembangan PLTS Atap secara masif	Target: 2,9 GW di 2035	Gedung pemerintah (111.7 MW) - Fasilitas BUMN (1.4 GW) - Bisnis dan industri (624.2 MW) - Residensial (648.7 MW)

Sumber: Kementerian ESDM, 2020.

Beberapa strategi pemerintah untuk mencapai target PLTS dalam RUEN (2025-2030):

- a. Pengembangan PLTS skala besar pada lahan pasca tambang

- b. Pengembangan PLTS Terapung di Jawa dan Sumatera (857 MW)
- c. Program pengalihan subsidi listrik dengan PLTS Atap “Surya Nusantara” (1 GWp/tahun) - Sinergi BUMN, untuk memasang 1,4 GWp PLTS atap di seluruh fasilitas BUMN pada tahun 2025.

Penambahan kapasitas PLTS selama 5 (lima) tahun ke depan sebesar 2.089,40 MW melalui pembangunan PLTS di wilayah Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Nusa Tenggara Timur (NTT), Sumatera, Kepulauan Riau, Bangka Belitung, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Kalimantan Timur, Gorontalo, Sulawesi Tengah, Maluku Utara, Maluku, Papua Barat, Papua. Target penambahan kapasitas PLTS tersebut dicapai dengan:

- a. Melaksanakan target RUPTL secara konsisten dan menciptakan pasar-pasar energi melalui: – Sinergi BUMN; – Sinergi dengan Pemerintah Daerah; dan – Sinergi rencana pengembangan dengan Kementerian/ Lembaga.
- b. Menyediakan pinjaman dalam negeri dengan suku bunga rendah dan tenor yang panjang.
- c. Mendorong penguasaan industri dalam negeri melalui pengembangan industri hulu PLTS.
- d. Mendorong peran Pemerintah Daerah dalam penyediaan lahan bagi pengembang PLTS.
- e. Mendukung PT PLN (Persero) untuk menyediakan dan menyiapkan jaringan yang memungkinkan penetrasi pembangkit EBT terutama yang bersifat intermittent secara masif.
- f. Memberikan insentif fiskal dan non fiskal kepada pengembang (suku bunga pinjaman di bawah harga pasar, pemberian tax allowance, tax holiday, pengurangan pajak impor dan pembebasan bea masuk).

- g. Membangun PLTS skala besar, yang diinisiasi Pemerintah dengan menggunakan lahan negara/BUMN, termasuk memanfaatkan waduk untuk pembangunan PLTS terapung.
- h. Memanfaatkan PLTS hybrid dengan PLTD dan/atau substitusi PLTD dengan PLTS untuk mengurangi pemakaian BBM.
- i. Membangun PLTS untuk mendukung kebutuhan listrik pada program Kementerian/ Lembaga terkait.
- j. Mendorong pemanfaatan PLTS Atap (rooftop) di instansi Pemerintah, perumahan, komersial dan industri.
- k. Menyederhanakan regulasi dan dokumen persyaratan perizinan pembangunan PLTS.

PLTS yang merupakan pembangkit dengan sumber energi intermittent, menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang fluktuatif. Dalam pengoperasiannya, dibutuhkan pembangkit cadangan yang dapat beroperasi secara fleksibel sebagai pembangkit pendukung untuk mengantisipasi ketika intensitas cahaya matahari mengalami penurunan akibat awan atau kondisi malam hari. Sehingga, untuk setiap daerah dengan karakter sistem berbeda, dibutuhkan kajian yang berbeda juga untuk menilai kelayakan proyek PLTS, terutama untuk yang skala besar.

Salah satu teknologi energi surya fotovoltaik yang saat ini sedang berkembang adalah teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di atap bangunan atau PLTS Rooftop. Sistem PLTS Rooftop adalah sistem PV yang lebih kecil dibandingkan dengan sistem PV yang dipasang di tanah, PLTS Rooftop dipasang di atap perumahan, bangunan komersial atau kompleks industri. Listrik yang dihasilkan dari sistem tersebut dapat seluruhnya dimasukkan ke dalam jaringan (PLN) yang diatur dengan Feed-in-Tariff (FIT), atau digunakan untuk konsumsi sendiri dengan pengukuran net metering. Melalui sistem net metering tersebut, produksi listrik oleh pelanggan akan mengimbangi energi listrik dari sistem jaringan PLN. Perbedaan kualitas jaringan pada setiap wilayah memerlukan aturan dalam interkoneksi PLTS Rooftop dengan jaringan serta aturan tentang

operasional PLTS Rooftop terkoneksi jaringan (*Grid Code*). Aturan tersebut untuk mengatur persyaratan teknis dalam penyambungan PLTS berdasarkan karakteristik jaringan. Adanya aturan tersebut dapat meningkatkan optimasi integrasi pembangkit PLTS Rooftop, sehingga jaringan tidak terganggu dengan kehadiran PLTS yang bersifat *intermitten*.

4.2 Hasil Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data merupakan salah satu aspek keberhasilan penelitian, sehingga dalam pengumpulan data dibutuhkan teknik yang tepat agar informasi dan data yang dibutuhkan dapat terhimpun. Teknik pengumpulan data menurut Sugiyono (2015) adalah langkah utama dalam proses penelitian, karena teknik akan mempermudah data terkumpul. Melalui pemikiran tersebut, maka teknik pengumpulan data dapat dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Metode observasi digunakan oleh peneliti untuk mengetahui secara langsung. Kemudian peneliti juga melakukan wawancara untuk memperoleh informasi yang nantinya digunakan sebagai data primer. Sedangkan untuk dokumentasi digunakan oleh peneliti sebagai data sekunder untuk mendukung serta melengkapi data primer.

4.2.1 Observasi

Observasi adalah pengamatan yang dilakukan oleh peneliti dengan menganalisis dan melakukan pencatatan secara sistematis terkait tingkah laku individu atau kelompok secara langsung. Observasi yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan mengamati situasi di Lantamal III Jakarta. Pada penelitian ini melakukan observasi dengan melihat kondisi dan situasi langsung yang ada di gedung Lantamal III Jakarta dalam hal mengetahui potensi Panel surya disana.

4.2.2 Wawancara

Pengumpulan data dengan teknik wawancara telah dilakukan dengan beberapa narasumber yang berkaitan erat dengan objek penelitian dan narasumber yang dipilih memiliki keahlian dan pengetahuan mengenai penelitian yang dilakukan, teknik tersebut disebut sebagai teknik purposive sampling. Wawancara yang dilakukan peneliti melalui wawancara tatap muka (*face-to-face*). Selain itu peneliti melakukan wawancara semi struktur atau sistematis dengan berpedoman pada pedoman wawancara yang sudah disusun dan disesuaikan dengan kondisi pada saat melakukan wawancara. Peneliti telah melaksanakan wawancara ke beberapa instansi yaitu, Lantamal III Jakarta, Kementerian Pertahanan, Kementerian ESDM, dan PT. Panel Solar Kita dimana saat wawancara dilakukan secara langsung/tatap muka kepada narasumber yang memiliki potensi atau pengetahuan tentang wilayah Lantamal III dan Panel Surya. Untuk wawancara pertama dilakukan di Lantamal III Jakarta dengan menemui bapak letkol okta, untuk wawancara kedua dilakukan di PT. Panel Solar Kita. Wawancara ketiga dilakukan di Kementerian Pertahanan dan wawancara terakhir dilakukan di Kementerian ESDM. Dari wawancara tersebut didapatkan beberapa data dan informasi yang dapat mendukung adanya penelitian mengenai potensi panel surya di wilayah Lantamal III Jakarta.

4.2.3 Dokumentasi

Setelah melalui wawancara sebagai data primer, peneliti juga menggunakan data sekunder berupa dokumentasi. Dokumentasi dalam penelitian ini adalah dokumen yang terkait dengan penelitian, dapat berupa laporan-laporan terkait dengan pemanfaatan dan potensi panel surya di wilayah Lantamal III Jakarta. Selain itu, peneliti juga mendapatkan data sekunder melalui berita online, Peraturan Menteri Pertahanan, Peraturan Pemerintah, Peraturan ESDM dan Peraturan lainnya. Dan data sekunder

yang didapatkan melalui Buku, Jurnal, Internet yang dapat mendukung adanya pembuatan penelitian.

4.3 Hasil Pengolahan Data

Setelah melaksanakan pengumpulan data, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data dari hasil pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder. Untuk data primer didapatkan dari hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan beberapa narasumber terkait, kemudian dikelompokkan menjadi transkrip wawancara. Sedangkan data sekunder dan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan-pertanyaan telah dimasukkan ke dalam lampiran sebagai data pendukung.

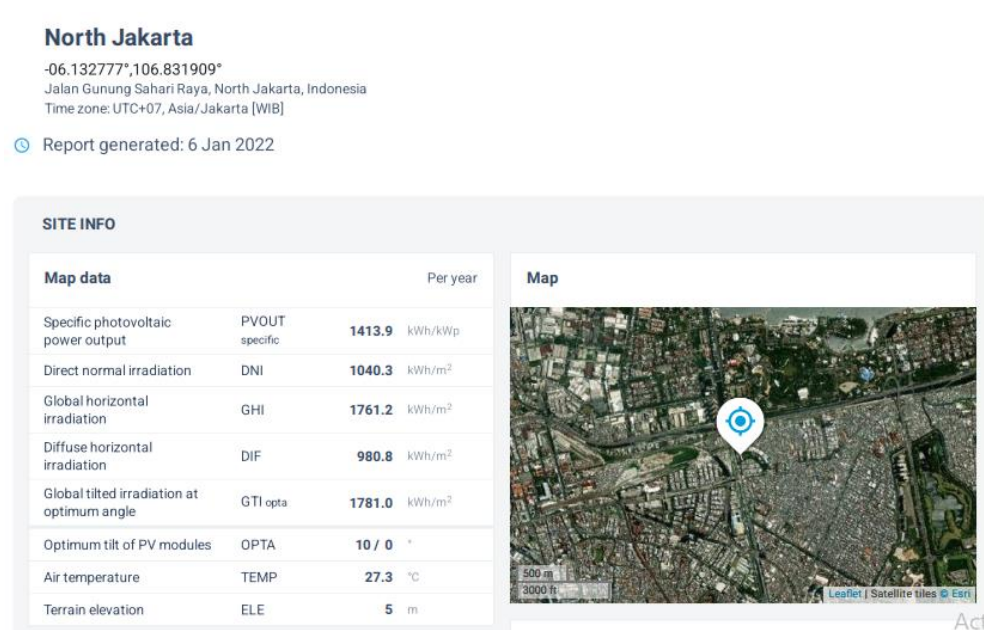
4.3.1 Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Lantamal III

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi ke wilayah markas Lantamal III Jakarta, data yang didapatkan menunjukkan belum adanya penerapan sama sekali dengan adanya penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk itu diperlukan adanya penerapan dan implementasi lebih lanjut kedepannya dalam meningkatkan potensi energi di Lantamal III Jakarta sehingga dapat memberikan efisiensi dan energi yang hemat dan ramah lingkungan yang dapat diterapkan untuk kebutuhan pemakaian energi pada militer khususnya pada penerapan di Lantamal III Jakarta. Saat ini untuk memenuhi kebutuhan listrik yang dibutuhkan oleh Lantamal III Jakarta yaitu dengan menggunakan sumber listrik yang didapatkan dari PLN. Listrik yang didapatkan melalui PLN merupakan suatu fasilitas yang diperoleh dari Lantamal III Jakarta dalam mendukung kebutuhan energi di sektor pertahanan. Menurut narasumber biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran listrik ke PLN diurus dan sudah dianggarkan oleh MabesAL sehingga Lantamal III Jakarta hanya menerima berupa pasokan listrik yang didapatkan dari PLN. Untuk itu dengan adanya pemanfaatan dari potensi pengembangan Pembangkit listrik tenaga surya dapat menjadi alternative

energi yang nantinya dapat digunakan oleh Lantamal III Jakarta dalam mencukupi pasokan listrik untuk kebutuhan listrik disana.

4.3.2 Potensi PLTS di Gedung Mako Lantamal III Jakarta

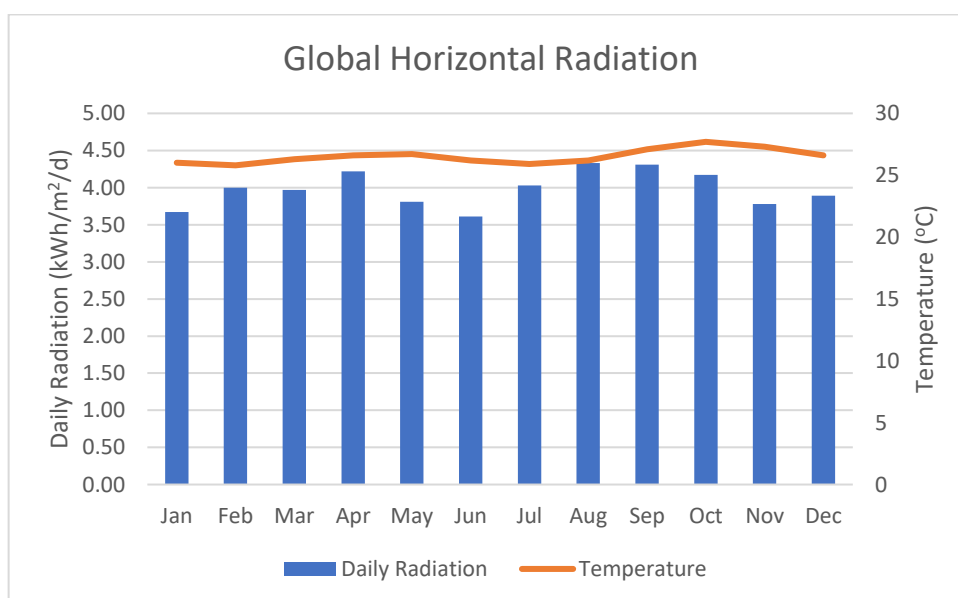
Indonesia adalah negara yang memiliki potensi pembangkit listrik tenaga surya yang luas. Selain itu Indonesia juga banyak memberikan suplay pasokan yang banyak, sehingga bisa dimanfaatkan dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga surya. Saat ini peneliti memiliki tujuan untuk melakukan analisis dengan mengetahui potensi pembangkit listrik tenaga surya yang nantinya bisa dapat di implementasikan untuk kebutuhan efisiensi energi pemakaian listrik dimana nanti dapat dilakukan penerapan untuk pengembangan PLTS di Lantamal III Jakarta. Berdasarkan dari data Global Solar Atlas tahun 2021, Lantamal III Jakarta memiliki potensi tenaga surya yang cukup baik. Untuk itu dari pasokan tenaga surya yang didapatkan bisa memberikan peluang yang cukup baik untuk implementasi PLTS di lantamal III. Lalu berdasarkan data yang didapatkan Lantamal III Jakarta memiliki *Global Horizontal Irradiation* sebesar 1761.2 kWh/m².



Gambar 4.6 Potensi Tenaga Surya di Lantamal III Jakarta

Sumber: Global Solar Atlas, 2021

Berdasarkan gambar 4.6, Lantamal III memiliki potensi energi surya yang cukup baik. Namun implementasi energi surya di Lantamal III Jakarta saat ini masih belum dimanfaatkan untuk pengembangan PLTS. Dengan adanya pemanfaatan tenaga surya di wilayah lantamal III maka dapat memberikan hemat dan efisiensi energi, selain itu dapat lebih memanfaatkan potensi sumber daya alam untuk mendukung kebutuhan listrik disana. Selain itu dengan adanya pengembangan PLTS, bisa mendukung Lantamal III dalam menerapkan *Smart Energy Building*, sehingga dapat mendukung adanya energi yang lebih hemat dan modern untuk melengkapi sarana dan prasaran di Lantamal III yang dapat mendukung ketahanan energi di wilayah tersebut. Berdasarkan data *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* (Retscreen, 2021), di wilayah Jakarta (Lantamal III Jakarta) diketahui memiliki nilai radiasi matahari harian - horizontal dengan nilai tertinggi sebesar 4,33 kWh/m²/hari, yaitu terjadi pada bulan Agustus. Nilai radiasi matahari harian - horizontal terendah yaitu sebesar 3,61 kWh/m²/hari yang terjadi pada bulan Juni. Bila dilihat secara tahunan, maka nilai rata – rata radiasi matahari harian – horizontal sebesar 3,98 kWh/m²/hari.



Gambar 4.7 Radiasi Matahari Harian di Lantamal III Jakarta

Sumber: Retscreen 2021, diolah peneliti

Jika beban listrik yang akan dilayani oleh pembangkit listrik tenaga surya stabil (tidak mengalami peningkatan) maka untuk menjamin suplai daya yang konstan, kapasitas pembangkitan harus dirancang berdasarkan nilai radiasi pada bulan terendah. Hal ini untuk mengantisipasi kekurangan energi listrik yang dihasilkan pada bulan tersebut. Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Radit dari PT Solar Kita Teknologi, menyatakan bahwa suhu udara juga akan mempengaruhi kinerja panel surya, sehingga perlu diketahui kisaran suhu udara di Lantamal III Jakarta. Berdasarkan Gambar 4.7, suhu udara tertinggi mencapai 27,7 °C, yaitu terjadi di bulan Oktober, dan tingkat suhu udara terendah terjadi di bulan Februari mencapai 25,8 °C serta suhu udara rata – rata tahunan mencapai 26,5 °C. Idealnya panel surya akan bekerja dengan optimum pada temperatur standar, yaitu 25°C. Peningkatan suhu akan mempengaruhi menurunkan efisiensi kinerja panel surya. Rata-rata suhu di Indonesia pada rentang 25°C – 35°C, menyebabkan degradasi efisiensi produksi energi sebesar 10%. (Janaloka, 2015)

Berdasarkan data yang diperoleh dari *database* NASA yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 tersebut, maka perhitungan daya yang dihasilkan dari modul surya di Lantamal III Jakarta menggunakan persamaan 4.1, sebagai berikut:

$$E_{el} = \frac{P_{PV} \times H_{avg} \times \eta_b \times \eta_{inv} \times T_{cf}}{I_0} \quad (4.1)$$

Dengan mengambil nilai rata-rata radiasi matahari harian di Lantamal III Jakarta (H_{avg}) bulan Januari sebesar 3,67 kWh/m²/hari; radiasi standar (I_0) = 1 kW/m²; efisiensi baterai (η_b) = 0,95; efisiensi Inverter (η_{inv}) = 0,95 dan nilai (T_{cf}) = 1,1, maka untuk kapasitas PV 1 kWp menghasilkan energi listrik sebesar:

$$E_{el} = \frac{(1 \text{ kWp}) \times (3,67 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}) \times 0,95 \times 0,95 \times 1,1}{(1 \text{ kW/m}^2)}$$

$$E_{el} = 3,64 \text{ kWh} \text{ (energi output PV untuk 1 jam)}$$

Jumlah energi untuk 4 jam efektif PV per hari adalah:

$$E_{el} = 3,64 \text{ kWh} \times 4 = 14,57 \text{ kWh/hari}$$

Sehingga, jumlah energi *output* modul surya 1 kWp bulan Januari adalah:

$$E_{el} = (14,57 \text{ kWh/hari}) \times 22 \text{ hari} = 320,62 \text{ kWh/bulan}$$

Catatan:

Jumlah hari efektif PV bulan Januari = jumlah hari - jumlah hari mendung.

Jumlah hari efektif PV bulan Januari = 31 – 9 hari mendung = 22 hari

Hasil perhitungan energi listrik untuk bulan Februari dan seterusnya disajikan dalam Tabel 4.3. Produksi energi per tahun yang dihasilkan oleh PV dengan kapasitas 1 kWp adalah sebesar 4.634,08 kWh.

**Tabel 4.4 Potensi PLTS di Lantamal III Jakarta
(untuk Kapasitas PV 1 kWp)**

No	Bulan	Hari	Hari Mendung	Hari Mendung (%)	Radiasi Matahari Harian-Horizontal (kWh/m ² /d)	Energi Listrik (4 jam efektif PV)	
						kWh/hari	kWh/bulan
1	Januari	31	9	29,0	3,67	14,57	320,62
2	Februari	28	10	35,7	4,00	15,88	285,91
3	Maret	31	9	29,0	3,97	15,76	346,83
4	April	30	7	23,3	4,22	16,76	385,43
5	Mei	31	6	19,4	3,81	15,13	378,24
6	Juni	30	3	10,0	3,61	14,34	387,05
7	Juli	31	2	6,5	4,03	16,00	464,09
8	Agustus	31	1	3,2	4,33	17,19	515,83
9	September	30	3	10,0	4,31	17,12	462,11
10	Oktober	31	4	12,9	4,17	16,56	447,09
11	November	30	7	23,3	3,78	15,01	345,24
12	Desember	31	9	29,0	3,89	13,44	295,64
Jumlah hari/tahun		365	70				
Jumlah kWh/tahun							4.634,08
Rata-rata kWh					3,98	15,65	386,17
Persentase hari mendung/tahun				19,2			
Persentase hari efektif PV/tahun				80,8			

Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2022

4.4 Hasil Analisa Data

4.4.1 Pemanfaatan Potensi PLTS di Lantamal III Jakarta

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Latamal III Jakarta, pemanfaatan PLTS di Lantamal III Jakarta dapat diterapkan di gedung Mako Lantamal III dengan dipasang di atap gedung (*rooftop*). Data dari *database* NASA dan BMKG akan digunakan untuk menghitung total kapasitas PLTS yang mampu terpasang di atap gedung Mako Lantamal III. Pada penelitian ini kapasitas panel surya yang digunakan adalah 330 Wp/panel dengan spesifikasi ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.5 Spesifikasi Teknis Panel Surya Canadian Solar Max Power CS6U-330P

Spesifikasi	Keterangan
<i>Max. Power (Pmax)</i>	330 W
<i>Max. Power Voltage (Vmp)</i>	37,2 V
<i>Max. Power Current (Imp)</i>	8,88 A
<i>Open Circuit Voltage (Voc)</i>	45,6 V
<i>Short Circuit Current (Isc)</i>	9,45 A
<i>Module Efficiency</i>	16,97%
<i>Nominal Operating Cell Temp (NOCT)</i>	-40°C ~ +85°C
<i>Max. System Voltage</i>	1000 V
<i>Max. Series Fuse</i>	15 A
<i>Weight</i>	22,4 kg
<i>Dimension</i>	1960 x 992 x 40 mm
<i>Cell Type</i>	<i>Poly-crystalline, 6 in</i>
<i>Ambient Temperature</i>	20°C

(Sumber: solaris-shop.com, 2021)



Gambar 4.8 Desain PLTS *Rooftop* Gedung Mako Lantamal III Jakarta

Sumber: <https://earth.google.com/>, diolah oleh peneliti, 2022

4.4.2 Perhitungan pemanfaatan PLTS pada Lantamal III Jakarta

Pada gedung Mako Lantamal III Jakarta, lokasi yang memiliki potensi untuk dipasang PLTS *rooftop*, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3. Berdasarkan hasil pengukuran luas atap gedung Mako Lanal III Jakarta diperoleh data yaitu luas atap sebesar $2 \times 441.92 \text{ m}^2$ (dua sisi) atau sebesar 883.88 m^2 . Dari data tersebut kemudian dihitung jumlah panel surya yang dapat dipasang, yaitu sebagai berikut:

$$\text{Jumlah panel surya} = \frac{\text{Luas Atap}}{\text{Luas Panel Surya}}$$

$$\text{Jumlah panel surya} = \frac{883,88 \text{ m}^2}{1,94 \text{ m}^2}$$

$$\text{Jumlah panel surya} = 454,596 \approx 455 \text{ panel}$$

Dari hasil perhitungan, jumlah panel surya yang dapat dipasang di atap gedung Mako Lantamal III Jakarta yaitu sebesar 455 panel. Pemerintah melalui kebijakannya sesuai Permen ESDM No. 13/2019 tentang Penggunaan Sistem PLTS Atap oleh Konsumen PT PLN, bahwa pemasangan PLTS di atap gedung pemerintahan minimal 25% dari luas atap bangunan, dan untuk di Gedung Mako Lantamal III Jakarta sudah mencapai 51,4%.

Kapasitas panel surya yang dapat terpasang di atap gedung Mako Lantamal III Jakarta adalah sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas panel surya} = \text{Jumlah Panel} \times P_{PV}$$

$$\text{Kapasitas panel surya} = 455 \times 330$$

$$\text{Kapasitas panel surya} = 150.150 \text{ W} \approx 150,15 \text{ kWp}$$

Kapasitas total PLTS *rooftop* yang dapat terpasang di atap Gedung Mako Lantamal III Jakarta adalah 150,15 kWp dengan jumlah modul surya sebanyak 455 buah. Energi yang dihasilkan dari modul surya di Gedung Mako Lantamal III Jakarta dapat dihitung menggunakan persamaan (4.1), sebagai berikut:

$$E_{el} = \frac{P_{PV} \times H_{avg} \times \eta_b \times \eta_{inv} \times T_{cf}}{I_0} \quad (4.1)$$

Dengan mengambil nilai rata-rata radiasi matahari harian di Lantamal III Jakarta (H_{avg}) bulan Januari sebesar 3,67 kWh/m²/hari; radiasi standar (I_0) = 1 kW/m²; efisiensi baterai (η_b) = 0,95; efisiensi Inverter (η_{inv}) = 0,95 dan nilai (T_{cf}) = 1,1, maka untuk kapasitas PV 150,15 kWp menghasilkan energi listrik sebesar:

$$E_{el} = \frac{(150,15 \text{ kWp}) \times (3,67 \text{ kWh/m}^2/\text{hari}) \times 0,95 \times 0,95 \times 1,1}{(1 \text{ kW/m}^2)}$$

$$E_{el} = 547,0554 \text{ kWh} \text{ (energi output PV untuk 1 jam)}$$

Jumlah energi untuk 4 jam efektif PV per hari adalah:

$$E_{el} = 547,0554 \text{ kWh} \times 4 = 2.188,22 \text{ kWh/hari}$$

Sehingga, jumlah energi *output* modul surya 150,15 kWp bulan Januari adalah:

$$E_{el} = (2.188,22 \text{ kWh/hari}) \times 22 \text{ hari} = 48.140,87 \text{ kWh/bulan}$$

Hasil perhitungan energi *output* untuk bulan Februari dan seterusnya disajikan dalam Tabel 4.5. Produksi energi per tahun yang dihasilkan oleh PV dengan kapasitas 150.15 kWp adalah sebesar 58.536,91 kWh.

Tabel 4.6 Potensi PLTS di Gedung Mako Lantamal III Jakarta (Kapasitas PV 150,15 kWp)

No	Bulan	Hari	Hari Mendung	Hari Mendung (%)	Radiasi Matahari Harian-Horizontal (kWh/m ² /d)	Energi Listrik (4 jam efektif PV)	
						kWh/hari	kWh/bulan
1	Januari	31	9	29,0	3,67	2.188,22	48.140,87
2	Februari	28	10	35,7	4,00	2.384,98	42.929,69
3	Maret	31	9	29,0	3,97	2.367,10	52.076,10
4	April	30	7	23,3	4,22	2.516,16	57.871,60
5	Mei	31	6	19,4	3,81	2.271,70	56.792,40
6	Juni	30	3	10,0	3,61	2.152,45	58.116,06
7	Juli	31	2	6,5	4,03	2.402,87	69.683,23
8	Agustus	31	1	3,2	4,33	2.581,74	77.452,31
9	September	30	3	10,0	4,31	2.569,82	69.385,11
10	Oktober	31	4	12,9	4,17	2.486,34	67.131,30
11	November	30	7	23,3	3,78	2.253,81	51.837,60
12	Desember	31	9	29,0	3,89	2.319,40	51.026,70
Jumlah hari/tahun		365	70				
Jumlah kWh/tahun							70.2442,96
Rata-rata kWh					3,98	2.374,55	58.536,91
Persentase hari mendung/tahun				19,2			
Persentase hari efektif PV/tahun				80,8			

Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2022

Berdasarkan tabel diatas di dapatkan perhitungan yaitu:

- Kapasitas PLTS: 150 kWp
- Peak hour : 3,9 jam/hari
- Total hari dalam 1 bulan: 30,4 (365 hari/12 bulan)

- Harga listrik PLN/kWh: Rp 1.467 (Harga untuk Komersial).
150 kWp = 15 x 10 kWp.
Harga panel surya 10 kWp = Rp 175.800.000.
- Hasil penghitungan efisiensinya:
 $150 \times 3,9 \times 30,4 \times 1.467 = \text{Rp } 26.089.128/\text{bulan}$
- BEP investasi pembelian PLTS sebesar 150 kWp adalah: Rp 2.637.000.000/Rp 26.089.128 = 101,076 bulan.
 $101,076/12 = 8,42$ tahun
- Garansi alat dari PLTS adalah 12 tahun sehingga sisa optimal alat setelah BEP= 12 tahun - 8,4 tahun = 3,6 bulan.
3,6 bulan = 42 bulan
- Jadi, penghematan anggaran negara setelah BEP investasi pembelian PLTS adalah : Rp 26.089.128 x 42 bulan = Rp 1.095.743.376,-
- Sehingga jika diterapkan adanya penggunaan PLTS di Lantamal III Jakarta maka akan memiliki biaya Harga untuk PLTS dengan 150 kWp maka mendapatkan biaya sekitar Rp 2.637.000.000,-
15 x 10 kWp= 150 kWp
Untuk harga panel surya 10 kWp = Rp 175.800.000,-
(15 x Rp 175.800.000 = Rp 2.637.000.000,-)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah peralatan pembangkit listrik yang mengubah daya matahari menjadi listrik. PLTS sering juga disebut Solar Cell, atau Solar Photovoltaik, atau Solar Energi. Sederhana listrik tenaga surya adalah pemanfaatan energy surya sebagai sumber energy dengan memanfaatkan teknologi sel surya (fotovoltaic)

untuk menghasilkan listrik. Sistem yang mampu memanfaatkan energy surya untuk menghasilkan listrik surya itu dikenal pula dengan sebutan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), listrik surya, sistem panel surya, sistem fotovoltaik, dan solar panel system. PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik. DC (direct current), yang dapat diubah menjadi listrik AC (*alternating current*) apabila diperlukan. Oleh karena itu meskipun mendung, selama masih terdapat cahaya, maka PLTS dapat menghasilkan listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada dasarnya adalah percatuan daya (alat yang menyediakan daya), dan dapat dirancang untuk mencatu kebutuhan listrik yang kecil sampai dengan besar, baik secara mandiri, maupun dengan Hybrid (dikombinasikan dengan sumber energi lain, seperti PLTS-Genset, PLTS-Angin).

Komponen utama sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan menggunakan teknologi fotovoltaik adalah sel surya. Saat ini terdapat banyak teknologi pembuatan sel surya. Sel surya konvensional yang sudah komersil saat ini menggunakan teknologi wafer silikon kristalin yang proses produksinya cukup kompleks dan mahal. Karena energi adalah kebutuhan mendasar manusia modern, idealnya, masyarakat juga memiliki hak untuk mendapatkan dan menggunakan energi bersih dan terbarukan. Bagaimana rooftop solar dapat menjawab tantangan ini di Indonesia? Sebagai negara yang terletak di khatulistiwa, potensi energi surya di Indonesia terbilang besar dan berlimpah sepanjang tahun. Potensi teknis pembangkitan listrik energi surya (fotovoltaik) di Indonesia mencapai 559 GW, dan beberapa lokasi di Indonesia dapat menghasilkan listrik fotovoltaik hingga 1.680 kWh per tahun untuk setiap 1 kWp (kilowatt peak) panel surya terpasang. Dengan potensi yang tinggi dan perkembangan teknologi yang sangat pesat yang berkontribusi pada meningkatnya akses pada produk fotovoltaik dan turunnya harga pembangkitan listrik fotovoltaik, tren penggunaan energi surya semakin meningkat setiap tahunnya.

4.5 Interpretasi Data

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini bersifat deskriptif analitik dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada setiap narasumber dengan indikator yang sama yaitu *availability* (ketersediaan). Ketersediaan energi listrik di Lantamal III Jakarta memiliki ketersediaan yang terpenuhi. Lantamal III Jakarta sampai saat ini tidak pernah mengalami kekurangan pasokan energi listrik. Menurut hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak Lantamal III mengatakan bahwa, "Pemenuhan Ketersediaan energi listrik di Lantamal III Jakarta sangat kuat, berasal dari PLN dan mendapat dukungan dari Mabesal dan Pemerintah." Selain itu dalam Pemenuhan energi listrik di Lantamal III Jakarta sepenuhnya tidak memiliki kendala yang besar, mengingat sudah banyaknya fasilitas yang disediakan dalam mendukung adanya kebutuhan listrik di wilayah tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan di dapatkan data yaitu produksi energi dari PLTS atap mencapai 150,15 kWp. Sehingga jika diterapkan adanya penggunaan PLTS di Lantamal III Jakarta maka akan memiliki biaya Harga untuk PLTS dengan 150 kWp maka mendapatkan biaya sekitar Rp 2.637.000.000. Jika digunakan adanya PLTS maka akan memberikan keuntungan yaitu dengan Efisiensi listrik yg dihasilkan dari PLTS per bulan sekitar Rp 26.089.128. hal ini memberikan keuntungan yang tepat untuk Lantamal III jika diterapkan adanya penggunaan PLTS dalam memenuhi kebutuhan energi listrik sehingga memberikan efisien dan memberikan hemat dari segi biaya, dapat berguna hingga jangka panjang, berkelanjutan dan ramah lingkungan. Jadi jika diterapkan PLTS, investasi terkait PLTS 150 kWp akan menemui titik impas setelah pemakaian sekitar 101 bulan atau sekitar 8,4 tahun. Dan mendapatkan Garansi produk dr solar kita sekitar Rp 12 tahun, sehingga memberikan kemudahan untuk Lantamal III dalam menerapkan adanya penggunaan PLTS dan memberikan bantuan terkait kendala dan pemasangan pada PLTS disana. Jadi sampai digunakan hingga

penyusutan PLTS itu nol (rusak) selama 12 tahun maka dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp 1,04 miliar.

4.6 Pembahasan

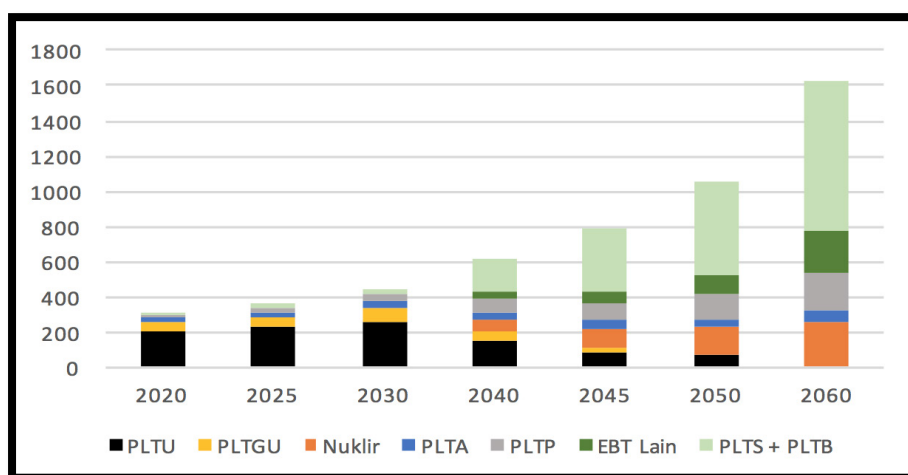
4.6.1 Analisis potensi dan efisiensi penggunaan PLTS di Lantamal III Jakarta

Secara umum *Planning* (perencanaan) untuk letak pembangunan PLTS di Lantamal III Jakarta memberikan peluang yang bagus dalam hal pengurangan biaya dan efisiensi penggunaan tenaga listrik. sehingga dari lantamal III perlu melakukan inovasi dengan dilakukan penggunaan PLTS disana. Pengembangan sistem kelistrikan di Lantamal III Jakarta berdasarkan Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2021-2030 didasari oleh pembangunan sarana pembangkit, transmisi dan distribusi yang memperhatikan potensi sumber energi listrik. Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil wawancara dengan narasumber didapatkan hasil bahwa Lantamal III Jakarta memiliki keinginan yang kuat dalam menerapkan adanya penggunaan pembangkit Listrik tenaga surya sebagai upaya dalam mendukung adanya penggunaan tenaga listrik dan memberikan suplay energi yang tepat dan efisien di wilayah Lantamal III Jakarta. Selain itu melihat adanya keinginan tersebut dan melihat potensi panas surya yang berada di wilayah Lantamal III Jakarta sudah cukup baik dan memiliki peluang yang bagus maka Lantamal III perlu mendapatkan dukungan dari berbagai pihak khususnya dari pemerintah dan MabesAL dalam menggunakan adanya Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Sehingga jika diterapkan adanya pembangkit listrik disana maka diperkirakan akan memberikan penghematan biaya seperti yang sudah dijelaskan pada point 4.5. selain itu sebagai upaya dalam mendukung adanya kebijakan dari pemerintah tahun 2050 dalam mendukung adanya pengurangan Nol Emisi di gedung-gedung militer, maka salah satunya yaitu dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Sehingga memberikan efek yang baik untuk jangka panjang yang nantinya akan di rasakan oleh Lantamal III

Jakarta. Selain itu terkait penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya akan memberikan kemandirian energi dan pasokan energi yang optimal dan memberikan kualitas yang baik terhadap penggunaan energinya.

4.6.2 Pengaruh PLTS terhadap pengurangan Emisi Karbon

Dengan target Zero Carbon pada sistem kelistrikan nasional memasuki periode terakhir menuju 2050, maka tidak ada pilihan dan tidak ada lagi tempat yang memberikan kesempatan bagi pembangunan pembangkit yang bukan berasal dari energi bersih. Seluruh sistem pembangkitan akan berbasis EBT, dan pembangunan akan dilaksanakan pada skala yang paling besar dibandingkan dengan periode-periode sebelumnya.



Gambar 4.9 Szenario Zero Carbon tahun 2050-2060 (TWh)
Sumber: ESDM, 2020

Zero Carbon sudah terlihat di dalam ekosistem kelistrikan nasional, di mana sebagian besar pembangkit yang menghasilkan listrik untuk kepentingan nasional diisi oleh pembangkit-pembangkit berbasis energi bersih. Teknologi pembangkitan listrik pada periode ini sudah sangat maju, baik yang bersumber pada energi baru maupun energi terbarukan yang ramah lingkungan. Sistem penyimpanan listrik berbasis baterai akan terintegrasi dengan sistem pembangkit berbasis hidrogen yang aman

secara teknologi dan ekonomis secara produksi. Potensi-potensi energi bersih yang dimiliki Indonesia sudah dapat dimanfaatkan secara optimal untuk kepentingan penyediaan listrik. Pada periode sampai dengan tahun 2060, teknologi battery storage sudah memasuki fase semakin ekonomis, sehingga semakin dominan menggantikan pembangkit pembangkit base loader termasuk PLTU Ultra Super Critical. Sedangkan teknologi pembangkit hidrogen, teknologi EBT lain (CCUS, Ocean, dll), Smart Grid juga sudah on-track sehingga di 2060 sudah terealisasi kondisi Climate Neutral di sektor kelistrikan di mana 100% fuel mix berasal dari renewable energy atau energi bersih.

Struktur sistem tenaga listrik di berbagai belahan dunia sedang mengalami perubahan yang signifikan di era milenial ini. Walaupun di Indonesia belum terlalu tampak, bukan tidak mungkin dalam beberapa tahun ke depan akan terasa perubahannya. Dengan penggunaan jaringan PLTS maka akan lebih efisien dan mudah digunakan. Jaringan PLTS dapat mendukung kinerja kelistrikan di daerah terpencil dan 3T sehingga mudah di realisasikan. Jika dikaitkan dengan Penilaian siklus hidup (LCA), dimana PLTS dapat di optimalkan sehingga dapat mendukung adanya pengembangan energi baru terbarukan yang aman, efisien dan ramah lingkungan. Empat tahap LCA adalah tujuan dan ruang lingkup definisi, analisis inventaris, penilaian dampak, dan interpretasi berdasarkan ISO 14040 dan ISO 14044. Pengembangan PLTS merupakan salah satu pilihan energi terbarukan, pengganti bahan bakar fosil yang semakin menipis. Satu dari isu utama energi terbarukan adalah keberlanjutannya.

PLTS adalah salah satu solusi untuk negara kepulauan di mana populasinya tersebar di antara pulau-pulau seperti Indonesia, selain itu Indonesia juga memiliki potensi energi surya yang mencukupi. Di dalam jangka panjang, pengembangan PLTS akan lebih banyak dipasang di Indonesia, karena telah menjadi alternatif energi yang sukses di negara berkembang. Oleh karena itu, Dengan pemasangan PLTS di Lantamal III Jakarta akan memiliki beberapa kelebihan yaitu diantaranya dapat

mengurangi emisi karbon sebesar 80.035 tCO₂ berdasarkan hasil perhitungan dari software RETScreen Expert. Hal ini dapat mendukung kesepakatan perjanjian *Paris Agreement* yang sepakat menurunkan emisi karbonnya dalam rangka mencegah perubahan iklim. Jika pemasangan PLTS di optimalkan maka dapat mendukung pembangunan *Smart Energy Building* pada gedung militer di Lantamal III Jakarta agar terciptanya energi bersih dan smart. Perlu ada sistem yang mengatur guna melakukan penghematan pada gedung Lantamal III Jakarta, sehingga dapat lebih hemat biaya dan efisien terhadap pemakaiannya.

4.6.3 Pengaruh PLTS terhadap Ketahanan Energi

Dengan adanya penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Lantamal III Jakarta merupakan suatu hal yang penting dilakukan karena potensi energi surya sendiri merupakan salah satu dari energi baru dan terbarukan yang saat ini sedang dikembangkan oleh pemerintah dalam mendukung adanya ketanaga listrikan di Indonesia serta mendukung adanya efisiensi penggunaan kelistrikan yang lebih hemat dan ramah lingkungan. Adanya implementasi Pembangkit Tenaga Surya pada Lantamal III Jakarta akan meningkatkan ketahanan energi dalam negeri, dimana dapat dikaitkan dengan konsep ketahanan energi yaitu 4A+1S yang terdiri dari *availability* (ketersediaan), *accessibility* (kemudahan), *affordability* (jangkauan), dan *acceptability* (penerimaan), serta *sustainability* (keberlanjutan). Jadi dapat dikatakan, Ketahanan Energi bagi suatu negara merupakan suatu hal yang sangat penting untuk di dukung dan ditingkatkan melalui pengembangan energi surya. Karena selain sebagai daya tawar kedaulatan suatu negara, ketahanan energi juga merupakan sarana untuk menciptakan suatu sistem yang aman dan kondusif bagi bangsa. Apabila terjadi salah satu unsur elemen pendukung ketahanan energi (4 A + 1 S) tidak terpenuhi maka akan menimbulkan ketidakstabilan dari berbagai aspek salah satunya terhadap perekonomian daerah. Yang menimbulkan harga barang akan cenderung meningkat sehingga menurunkan tingkat

kesejahteraan masyarakatnya. Maka perlu dilakukan implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Lantamal III Jakarta, sehingga akan memberikan dampak positif dari sisi ketahanan energi dan dapat membantu Lantamal III Jakarta untuk menggunakan sistem yang lebih modern, hemat dan efisien guna mendukung adanya pertahanan negara.