

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pertahanan Negara

Pertahanan negara disebut juga pertahanan nasional adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah sebuah negara dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Pertahanan negara disebut juga pertahanan nasional adalah segala usaha untuk mempertahankan kedaulatan negara, keutuhan wilayah sebuah negara dan keselamatan segenap bangsa dari ancaman dan gangguan terhadap keutuhan bangsa dan negara. Hakikat pertahanan negara adalah segala upaya pertahanan bersifat semesta yang penyelenggaraannya didasarkan pada kesadaran atas hak dan kewajiban warga negara serta keyakinan pada kekuatan sendiri. Pertahanan negara dilakukan oleh pemerintah dan dipersiapkan secara dini dengan sistem pertahanan negara.

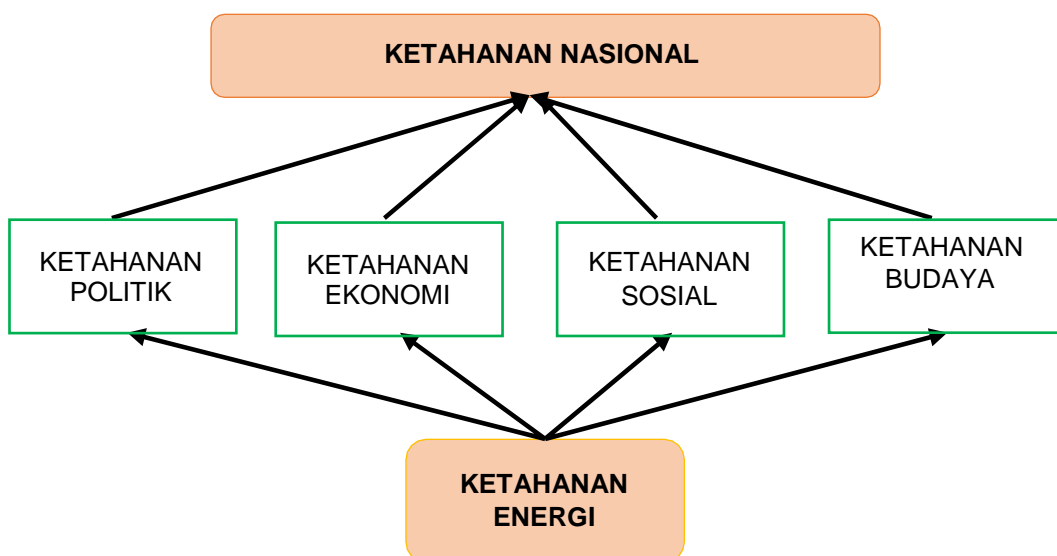
Pertahanan nasional adalah tindakan untuk melenyapkan semua ancaman musuh dari luar negeri, dalam bentuk dan wujud apa pun, yang mengancam dan membahayakan kedaulatan, keselamatan, dan eksistensi bangsa dan negara. Menurut Undang-Undang No. 3 tahun 2002 tentang Pertahanan Negara, Sistem Pertahanan Negara adalah sistem pertahanan yang bersifat semesta yang melibatkan seluruh warga negara, wilayah dan sumber daya nasional lainnya, serta dipersiapkan secara dini oleh pemerintah dan diselenggarakan secara total, terpadu, terarah dan berlanjut untuk menegakkan kedaulatan negara, keutuhan wilayah dan keselamatan segenap bangsa dari segala ancaman.

Pertahanan negara juga memiliki hubungan yang sangat erat sebagai salah satu kebutuhan nasional. Dimana dalam kebutuhan nasional sektor energi menjadi salah satu hal penting yang harus diperhatikan. Pada kondisi saat ini cara yang tepat untuk menjaga ketahanan nasional salah

satunya dengan cara mengubah energi listrik berbahan bakar fosil menjadi energi listrik yang menggunakan bahan bakar energi surya. Berdasarkan kondisi bahan bakar fosil yang mulai berkurang pasokannya, pengubahan energi listrik dengan bahan bakar fosil ke energi listrik berbahan bakar surya merupakan gagasan atau ide yang sangat tepat untuk menjaga ketahanan nasional.

2.1.2 Konsep Energi Mendukung Pertahanan Negara

Energi merupakan bahan dasar manusia untuk mencapai kemajuan ke arah perkembangan peradaban dan ekonomi dunia yang dapat mengubah pola hidup manusia serta hubungan antar – negara. Peran energi sangat krusial karena memiliki peran yang sangat penting dalam seluruh roda kehidupan berbangsa dan bernegara, diantaranya dalam politik dan pemerintahan, perekonomian, kehidupan sosial, serta pertahanan dan keamanan suatu negara.



Gambar 2.1 Energi dalam Ketahanan Nasional

Sumber: Badan Intelijen Negara, 2014

Adapun ketahanan energi sangat bergantung pada dinamika Lingkungan Strategis (lingstra) baik pada tataran global, regional, maupun nasional. Hingga saat ini, peran energi tidak lagi hanya terkait dan

berpengaruh terhadap keamanan pembangunan ekonomi suatu negara, tetapi juga memiliki pengaruh langsung terhadap keamanan pembangunan sosial, budaya dan politik suatu negara. Apabila ketahanan nasional baik dan didukung oleh ketahanan energi yang mumpuni, akan tercipta kondisi perekonomian yang sehat. Oleh karena itu, ketahanan energi seringkali digambarkan sebagai fondasi dari ketahanan nasional.

Hingga saat ini, energi memiliki peran yang sangat strategis di setiap negara karena merupakan input utama dalam menggerakkan pertumbuhan ekonomi secara berkesinambungan, sehingga kepastian jaminan pasokan energi menjadi fokus utama dalam kebijakan energi suatu negara. Maka, dalam implementasinya pun diperlukan profesionalisme setiap warga negara yang berdaya saing dalam rangka pengelolaan sumber daya energi secara mandiri sebagai salah satu kekuatan dalam melaksanakan pembangunan nasional disegala bidang sebagai tombak dalam memenuhi ketersediaan barang serta jasa dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia, pengelolaan sumber daya mineral, industrialisasi, sosial budaya, ekonomi serta pertahanan negara (Kementerian Pertahanan Indonesia, 2015).

2.1.3 Energi Surya

Energi matahari berasal dari radiasi matahari, yang dapat digunakan untuk pemanas air, penerangan rumah, penerangan jalan dan energi listrik untuk berbagai peralatan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dibangun dengan menggunakan panel surya atau modul yang dapat menangkap radiasi matahari, kemudian disimpan menggunakan baterai, atau jika dalam skala besar terdapat power house untuk mengelola daya listrik yang akan disimpan atau disalurkan. Komponen utama PLTS adalah panel surya fotovoltaik yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan listrik sehari-hari. Arus listrik yang dihasilkan panel surya fotovoltaik adalah arus listrik searah (DC) sehingga diperlukan komponen lain seperti inverter untuk mengubah

arus listrik searah (DC) ini menjadi arus listrik bolak-balik (AC). Di Indonesia, banyak pengguna listrik konvensional yang mulai beralih dan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan jumlahnya semakin meningkat dari waktu ke waktu. Pembangkit listrik tenaga surya menggunakan dua metode. Yang pertama adalah fotovoltaik dan yang kedua adalah dengan memusatkan energi matahari.



Gambar 2.2 PLTS di Indonesia

Energi surya bergantung pada radiasi matahari, maka perencanaan yang baik sangat diperlukan. Rencana ini terdiri dari:

- a. Jumlah daya yang dibutuhkan dalam penggunaan sehari-hari;
- b. Berapa arus yang dihasilkan oleh panel sel surya (dalam hal ini, memperhitungkan jumlah panel sel surya yang harus dipasang);
- c. Berapa unit baterai yang dibutuhkan untuk kapasitas yang diinginkan dan pertimbangan penggunaan tanpa sinar matahari.

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. 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. Berdasarkan kajian Institute for Essential Services Reform (IESR) di 34 Provinsi di Indonesia pada tahun 2018, tercatat bahwa, Jawa Timur memiliki potensi pengguna PLTS atap terbesar se-Indonesia. Potensi kapasitas listriknya mencapai 117,2 Gigawatt per peak (GWp). Disusul Jawa Barat sebesar 111,9 GWp, Jawa Tengah 109,9 Gwp, Sumatera Utara 34,6 Gwp, Banten 29,1 GWp, DKI Jakarta 22,9 GWp, Lampung 21,9 GWp, Sulawesi Selatan 21,3 GWp, Sumatera Selatan 17,1 GWp, dan Riau 14,8 GWp.¹² Pada kondisi awal 2019, kisaran biaya investasi untuk pemasangan PLTS atap berkisar Rp 12-20 juta per kilowatt per peak (kWp). Untuk PLTS atap on-grid (terhubung dengan PLN), kisaran harganya antara Rp 12 – 14 juta per kWp. Sementara untuk off-grid, rerata investasinya Rp 20 juta per kWp.

Sistem yang mampu memanfaatkan energi 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. 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. 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. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan energi surya di Pangkalan Utama TNI AL III Jakarta lebih detail.

2.1.4 Ketahanan Energi

Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), ketahanan energi adalah suatu kondisi terjaminnya ketersediaan energi dan akses masyarakat terhadap energi pada harga yang terjangkau dalam jangka Panjang dengan tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan hidup. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Dewan Energi Dunia atau *World Energy Council* melalui Energy Trilemma Index tahun 2018, ketahanan energi Indonesia menempati peringkat 56 dari 108 negara (WEC, 2020). Di kawasan ASEAN, Indonesia tertinggal jauh dari Singapura yang menempati urutan 40 dan Malaysia di urutan 33. Peringkat Indonesia masih lebih tinggi dari Filipina,

peringkat 76, diikuti Thailand, peringkat 64 dan Vietnam, peringkat 65. Indeks Trilemma Energi adalah indeks yang diberikan kepada negara-negara berdasarkan kemampuannya menyediakan energi secara berkelanjutan, kemudahan memperoleh energi dan kemampuan melindungi lingkungan.

Indeks tersebut didasarkan pada tiga penilaian yaitu ketahanan energi (*Energy Security*), pemerataan energi (*Energy Equity*) dan kelestarian lingkungan (*Environmental Sustainability*). Tujuannya untuk mengukur kinerja penyediaan energi secara keseluruhan terutama berkaitan dengan kebijakan dan keberlangsungan penyediaan energi nasional.

Dalam mewujudkan ketahanan energi nasional, di Indonesia telah disepakati 4 indikator yang harus dipenuhi, yaitu: *availability*, *affordability*, *accessibility*, dan *acceptability*. *Availability* (ketersediaan) merupakan ketersediaan energi secara fisik, seperti kemampuan Indonesia dalam menyediakan energi secara nasional baik dari hasil dalam negeri atau impor dari luar negeri. *Affordability* (keterjangkauan) merupakan keterjangkauan harga yang masih bisa diterima oleh masyarakat. *Accessibility* (keterjangkauan akses) merupakan kemudahan masyarakat dalam mengakses energi tersebut, terutama masyarakat di daerah atau pulau-pulau terpencil. *Acceptability* (penerimaan lingkungan) merupakan mutu atau kualitas yang dapat diterima oleh masyarakat serta ramah terhadap kesehatan dan tidak menimbulkan kerusakan pada lingkungan. Dari keempat indikator tersebut juga harus memenuhi syarat keberlanjutan (*sustainability*) agar dapat dikatakan bahwa ketahanan energi telah tercapai. Pada Tabel 2.1 ditunjukkan indikator dari 4 aspek yang disusun berdasarkan prioritas dan tingkat kepentingan.

Tabel 2.1 Indikator Ketahanan Energi

No	Aspek	Indikator
1	<i>Affordability</i> (Keterjangkauan)	Efisiensi Energi
		Keterjangkauan Harga BBM/LPG
		Keterjangkauan Harga Listrik
		Keterjangkauan Harga Gas Bumi
		Keterjangkauan Harga Batubara
2	<i>Accesability</i> (Kemudahan Akses)	Peningkatan Penyediaan BBM/LPG
		Peningkatan Penyediaan Listrik
		Peningkatan Penyediaan Gas Bumi
		Peningkatan Penyediaan Batubara
3	<i>Availability</i> (Ketersedian)	Penurunan Impor BBM/LPG
		Penurunan Impor Minyak Mentah
		Peningkatan Pemanfaatan Cadangan dan Sumber daya Migas
		Peningkatan Pemanfaatan Cadangan dan Sumber Daya Batubara
		Peningkatan Pemanfaatan Cadangan dan Sumber Daya EBT
		Pemenuhan Batubara dan Gas Bumi Domestik (DMO)
4	<i>Acceptability</i> (Penerimaan)	Pencapaian Bauran Energi
		Penurunan Emisi GRK
		Penerimaan Masyarakat Terhadap Pengembangan Infrastruktur Energi

Sumber: DEN, 2015.

Besarnya investasi ini menjadi pertimbangan penting bagi sebagian besar masyarakat untuk memasang PLTS atap. Selain itu, pengguna PLTS Atap kini menghadapi permasalahan baru berkaitan dengan hadirnya Permen ESDM No 49/2018, tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PT PLN yang kemudian mengalami perubahan dua kali, yakni dengan Permen ESDM No 13/2019 dan kedua dengan Permen ESDM No 16/2019 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 49 Tahun 2018 Tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Oleh Konsumen PT Perusahaan Listrik Negara (Persero), di samping juga lahir Permen ESDM No 12/2019 tentang Kapasitas Pembangkit Tenaga Listrik untuk Kepentingan Sendiri yang Dilaksanakan Berdasarkan Izin Operasi.

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah kumpulan ilmu yang membentuk cara berpikir sehingga menghasilkan sebuah ilmu pengetahuan yang dapat diandalkan. Berikut daftar penelitian terdahulu yang peneliti gunakan sebagai pedoman dan rujukan:

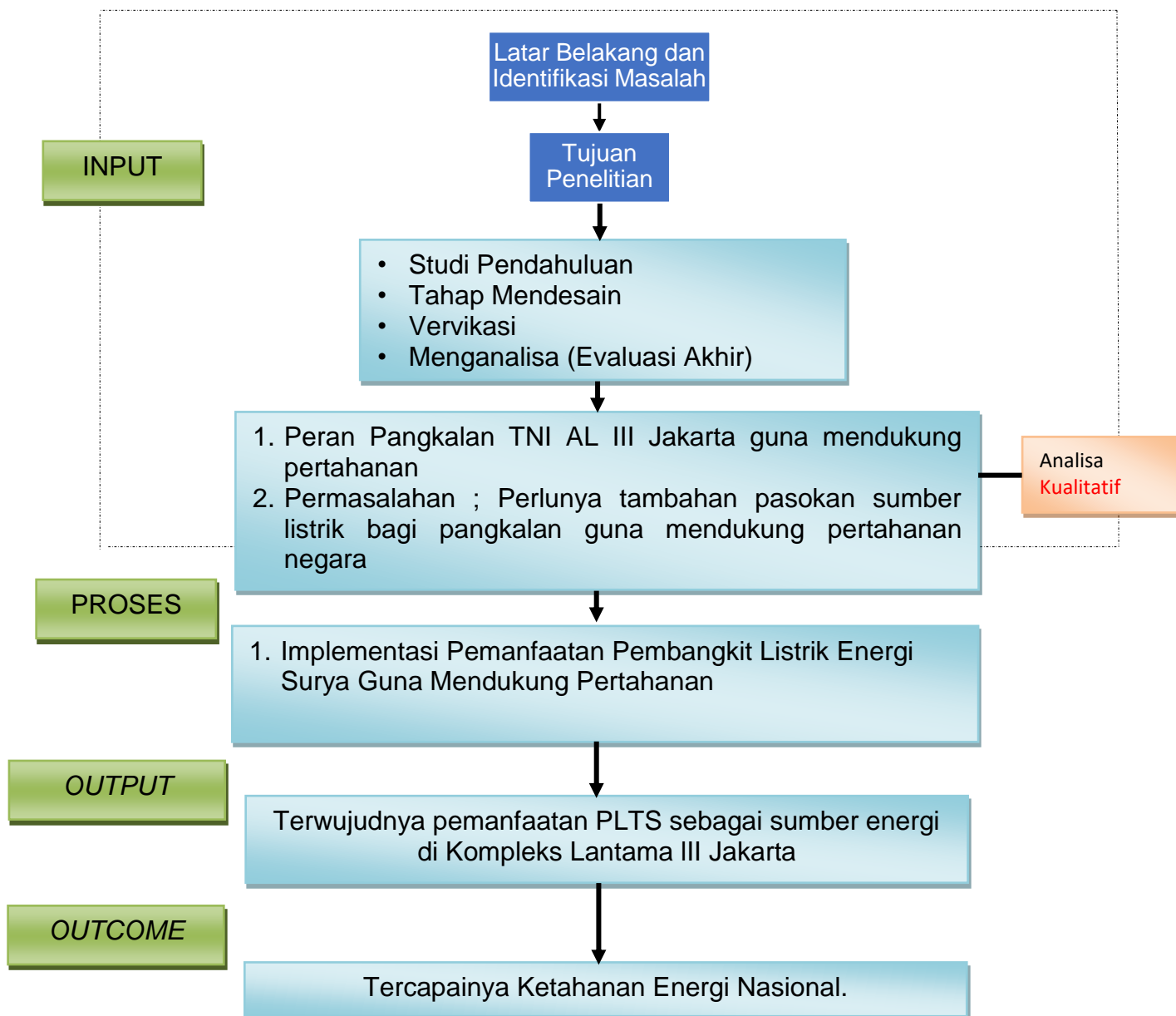
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu

Peneliti	Judul	Metode	Persamaan	Perbedaan
Mariusz Fraczek	Possibilities of Powering Military Equipment Based on Renewable Energy Sources	Kualitatif	Military adaption	Ruang lingkup energy terbarukan
Xinrui Wang	Application of Photovoltaic Power Generation System in Military Systems	Kualitatif Deskriptif	Photovoltaic power generation in military systems	Skema kombinasi dalam menjamin ketersediaan energy
Kelly M. Trautz	Mobile Solar Power	Eksperimen	Solar energy dan pengukurannya	Tipe solar panel yang digunakan

Peneliti	Judul	Metode	Persamaan	Perbedaan
'N. A. Handayani	Potency of Solar Energy Applications in Indonesia	Kualitatif	Potensi pengembangan solar panel dalam pemenuhan energy	Military adaptation
Cameron E. Tommeay	Moving Military Energy "Behind the Fence:" Renewable Energy Generation on U.S. Defense Lands	Kualitatif Deskriptif	Military adaption	Skema integration di negara kepulauan

Sumber: diolah oleh peneliti, 2021

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2021