

# **MEMBANGUN KEKUATAN PERTAHANAN MELALUI PENGELOLAAN ENERGI TERBARUKAN BERBASIS KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT**

## **BUILDING THE DEFENSE POWER THROUGH RENEWABLE ENERGY MANAGEMENT BASED ON LOCAL FUNCTION OF COMMUNITIES**

Khusnul Khotimah

Program Studi Ketahanan Energi, Universitas Pertahanan Indonesia  
(khusnul486@gmail.com)

**Abstrak** – Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai salah satu sumber potensial untuk membangun kekuatan pertahanan secara nirmiliter bagi Indonesia. Akan tetapi, kondisi SDM Indonesia memiliki banyak tantangan ditengah kondisi majemuknya masyarakat yang ada. Salah satunya dengan menciptakan masyarakat yang bersatu dalam pluralisme bangsa. Metode penelitian pada kajian ini menggunakan studi literatur dan observasi penelitian penulis sebelumnya. Hasilnya adalah analisis pemanfaatan kearifan lokal masyarakat dalam pengelolaan energi terbarukan menuju kemandirian energi pendukung kekuatan pertahanan negara, melalui penerapan dasar prinsip partisipasi masyarakat yang mencakup: (1) Masyarakat menggerakkan dan memfasilitasi masyarakat lainnya untuk menyediakan energi secara mandiri serta ikut menggerakkan tumbuhnya ekonomi kerakyatan mendukung pertahanan negara; (2) Pengelolaan energi terbarukan melalui partisipasi masyarakat diharapkan bukan hanya imbauan yang bersifat normatif, namun harus ada regulasi yang mengatur keterlibatan aktif masyarakat dalam mendukung program pencapaian bauran energi terbarukan 23% pada Tahun 2025.

**Kata Kunci** : kekuatan pertahanan, kemajemukan masyarakat, energi

**Abstract** – Human Resources (HR) as one of the potential sources for building non-military defense forces for Indonesia. However, the condition of Indonesian human resources has many challenges amid the existing pluralistic conditions of society. One of them is by creating a community that is united in national pluralism. The research method in this study used a literature study and previous research observation. The result is an analysis of the use of local wisdom in managing renewable energy towards energy independence supporting national defense forces, through the application of the basic principles of community participation which include: (1) The communities mobilizes and facilitates other communities to provide energy independently and contribute to the growth of populist economies country; (2) Management of renewable energy through community participation is expected not only to be normative, but there must be regulations that regulate the active involvement of the community in supporting the achievement of the 23% renewable energy mix program by 2025.

**Keywords:** defense power, pluralism of society, energy

## Pendahuluan

**N**egara yang kuat adalah negara yang memiliki dukungan penuh rakyat sebagai komponen pendukung kekuatan negara. Namun hingga saat ini, pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) masih memiliki banyak tantangan ditengah kemajemukan masyarakat dalam pluralisme bangsa.

Indonesia sebagai negara kepulauan yang tersebar dari Sabang hingga Merauke dalam kawasan nusantara dan posisi Indonesia yang strategis pada posisi silang, memungkinkan terjadinya kontak dengan bangsa-bangsa lain. Hal ini mengakibatkan adanya pertemuan dengan pendatang yang dapat menyebabkan terciptanya proses asimilasi melalui perkawinan campuran (amalgamasi) sehingga terbentuk ras dan etnis yang berbeda. Perbedaan iklim dan topografi juga mengakibatkan terbentuknya aneka budaya kelompok masyarakat.<sup>1</sup> Karenanya, Indonesia terkenal dengan pluralitas suku bangsa, ras, etnis dan agama.

Indonesia memiliki kurang lebih 600 suku bangsa dengan identitasnya masing-masing serta kebudayaannya yang berbeda-beda. Selain dari kehidupan suku-suku tersebut yang terkonsentrasi pada daerah-daerah tertentu, terjadi pula konsentrasi suku-suku di tempat lain karena migrasi atau karena mobilisasi

penduduk yang cepat, begitu juga dengan beragamnya agama yang dianut oleh masyarakat Indonesia<sup>2</sup>.

Adanya keberagaman masyarakat Indonesia tersebut yang dapat memberikan pengaruh untuk pentingnya meningkatkan sikap saling menghargai di tengah perbedaan yang ada, agar meminimalisir terjadinya konflik sosial dan integrasi sosial dalam berbagai kehidupan bangsa Indonesia. Termasuk tantangan untuk tetap mempertahankan adanya persatuan dan kesatuan dalam praktik kehidupan berbangsa dan bernegara untuk mendukung pertahanan negara. Pertahanan negara inilah yang akan berfungsi untuk mewujudkan satu kesatuan bangsa yang mampu melindungi kedaulatan negara, keutuhan wilayah, serta keselamatan bangsa dari segala bentuk ancaman. Sistem pertahanan negara pada hakikatnya merupakan segala upaya 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.<sup>3</sup>

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat setiap negara di era globalisasi saat ini. Kondisi

<sup>1</sup> Tasya Azzahra, "Kemajemukan Bangsa Indonesia", , dalam <https://www.kompasiana.com/tasyaazzahra/58458eccf87e612f184d3af6/kemajemukan-bangsa-indonesia>, 8 Desember 2016, diakses pada 9 Oktober 2018.

<sup>2</sup> Farida Hanum, *Pendidikan Multikultural dalam Pluralisme Bangsa*, (Yogyakarta: Lemlit UNY, 2012), hlm. 1.

<sup>3</sup> Presiden RI, UU No 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara, (Jakarta: Sekretariat Negara, 2015), hlm. 1.

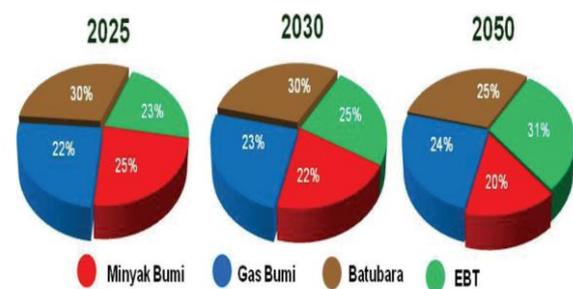
pemenuhan kebutuhan energi Indonesia masih didominasi energi fosil, khususnya minyak bumi dalam bauran energi di Indonesia. Sementara itu, pemanfaatan Energi Terbarukan (ET) seperti energi panas bumi, laut, matahari, angin, hidro (air) maupun sumber tanaman energi lainnya masih cukup rendah sebagai bagian kekayaan Sumber Daya Alam (SDA) Indonesia. Padahal, Indonesia memiliki sumber daya alam berupa sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dalam mendukung kekuatan pertahanan.

Setiap sumber energi memiliki sifat dan karakteristik masing-masing, dan tidak dapat saling menggantikan. ET tidak memiliki karakteristik (sifat fisika, kimia, komposisi, fungsi, kegunaan, dan lain-lain) yang sama dengan fosil dan begitu pun sebaliknya, serta masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan, dan dari jenis yang berbeda.

ET dikembangkan untuk berperan sebagai diversifikasi energi, agar konsumen tidak menggantungkan kebutuhan energi hanya pada satu jenis sumber energi atau hanya pada energi primer. Bukan sebagai pengganti energi fosil, namun perlu diikuti oleh teknologi untuk pemanfaatannya. Contoh : sesama bahan bakar fosil, jenis batubara, namun jika batubara yang tersedia berbeda nilai kalor (*heat value*) dengan yang dibutuhkan oleh suatu plant PLTU, maka batubara tersebut tidak dapat dijadikan bahan bakar PLTU pada plant tersebut. Karena tidak sesuai dengan spek bahan

bakar yang dibutuhkan oleh plant PLTU tersebut. Apalagi jika diganti bahan bakar dengan jenis bahan bakar lainnya yang dapat dikelola secara terpadu dan berkelanjutan bagi kebutuhan dalam negeri. Hal ini tentu akan mendukung target bauran energi (gambar 1) pada 2030 dimana penggunaan EBT mencapai 25% dan pada 2050 EBT mencapai 31%<sup>4</sup>.

**Gambar 1.** Bauran Energi dalam Kebijakan Energi Nasional



Sumber: Dewan Energi Nasional (DEN), *Ketahanan Energi Indonesia*, (Jakarta: Sekjen DEN, 2015), hlm. 9.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan kerarifan lokal pemanfaatan energi berbasis kemajemukan masyarakat. Pengembangan energi terbarukan sebagai bagian dari sumber daya alam dapat diwujudkan dengan basis kemajemukan masyarakat melalui sumber daya manusia untuk mendukung kepentingan pertahanan negara. Oleh karenanya, diperlukan konsep untuk membangun Kekuatan Pertahanan Negara yang berbasis kemajemukan masyarakatnya melalui kearifan lokal energi terbarukan.

<sup>4</sup> Dewan Energi Nasional (DEN), *Ketahanan Energi Indonesia*, (Jakarta: Sekjen DEN, 2015), hlm. 9.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kepustakaan (*literature review*), yaitu serangkaian penelitian yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, atau penelitian yang obyek penelitiannya diambil dari observasi penelitian sebelumnya. Pengumpulan data dilakukan melalui beragam informasi kepustakaan (buku, ensiklopedi, jurnal ilmiah, koran, majalah, dan dokumen) yang mengkaji atau meninjau secara kritis pengetahuan, gagasan, atau temuan yang terdapat didalam tubuh literatur berorientasi akademik. Selain itu juga merumuskan kontribusi teoritis dan metodologis untuk topik tertentu sehingga tergolong dalam ulasan (*review article*).

Adapun tahapan *literature review* yang dilakukan sebagai berikut<sup>5</sup>:

1. *Organize*, yakni mengorganisasi literatur yang akan ditinjau/di-review. Literatur yang di-review merupakan literatur yang relevan/ sesuai dengan tema yang diangkat. Tahapan dalam mengorganisasi literatur adalah mencari ide, tujuan umum, dan simpulan dari literatur dengan membaca abstrak, beberapa paragraf pendahuluan, dan kesimpulannya, serta mengelompokkan literatur berdasarkan kategori-kategori tertentu;
2. *Synthesize*; yakni menyatukan

<sup>5</sup> Nana Syaodih, *Metode Penelitian*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2009), hlm. 5.

hasil organisasi literatur menjadi suatu ringkasan agar menjadi satu kesatuan yang padu, dengan mencari keterkaitan antar literatur;

3. *Identify*; yakni mengidentifikasi isu-isu kontroversi dalam literatur. Isu kontroversi yang dimaksud adalah isu yang dianggap sangat penting untuk dikupas atau dianalisis, guna mendapatkan suatu tulisan yang menarik untuk dibaca;
4. *Formulate*; yakni memformulasikan hasil temuan yang membutuhkan penelitian lebih lanjut.

## Pembahasan

### Kearifan Lokal Masyarakat dalam Pluralisme Bangsa

Terbentuknya masyarakat majemuk di Indonesia sebagai bagian dari kearifan lokal yang diwariskan secara turun temurun dari generasi ke generasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: (a) sejarah kolonialisme; (b) posisi dan struktur geografis Indonesia; (c) keterbukaan budaya, serta (d) modernisasi (pembangunan)<sup>6</sup>.

#### a. Sejarah Kolonialisme

Faktor sejarah akan memberikan suatu gambaran perjalanan suatu tempat atau daerah mengenai tumbuh dan berkembang kehidupan masyarakatnya. Sebagai contoh Jakarta. Kota ini dibentuk oleh pemerintah

<sup>6</sup> Hasyim Djalal, *Jati Diri Bangsa dalam Ancaman Globalisasi*, (Surabaya: Airlangga University Wordpress, 2007), hlm. 19.

kolonial Belanda sebagai pusat tata pemerintahan, perdagangan, dan militer untuk mengontrol setiap wilayah kolonialnya di Hindia Belanda (Indonesia). Konsekuensinya, Belanda memerlukan tenaga terampil manusia untuk menjalankan tujuan kebutuhan dan kepentingannya. Kebutuhan SDM tersebut diambil dari lokasi lain bagian daerah jajahan kolonial. Situasi dan kondisi Jakarta (Batavia) saat itu telah menunjukkan keberagaman identitas yang sudah muncul di tengah kehidupan masyarakat. Latar belakang tersebut memiliki daya dukung yang menentukan dalam membentuk keberagaman identitas di masyarakat. Kontak sejarah yang terjadi di antara anggota masyarakat suatu daerah akan mempengaruhi pembentukan identitas masyarakat yang majemuk.

b. Posisi dan Struktur Geografis Indonesia

Indonesia adalah negara bangsa dengan wilayah kepulauan. Bentuk pulau, relief dan struktur tanah Indonesia beragam. Perbedaan tata ruang kewilayahan itu menyebabkan masyarakat perlu beradaptasi dengan melihat situasi dan kondisi alam yang beragam. Hal ini membawa pengaruh kepada masyarakat dalam menjalankan kehidupan dalam memenuhi kebutuhan dan kepentingannya. Oleh karena itu, setiap masyarakat akan memiliki

cara adaptasi beraneka ragam yang menyesuaikan situasi dan kondisi geografis. Kemampuan adaptasi suatu masyarakat akan membentuk pola pikir dalam memunculkan keanekaragaman adat budaya, bahasa, mata pencaharian, atau gaya hidup.

c. Keterbukaan terhadap kebudayaan asing

Globalisasi membawa pengaruh terhadap batas-batas negara bangsa. Dengan kehadiran globalisasi, sekat antar bangsa hampir niscaya hilang. Pertumbuhan dan perkembangan ilmu dan teknologi memicu persebaran informasi tanpa batas melintasi antar bangsa. Peristiwa yang terjadi di negara lain saat itu dapat diakses sekaligus oleh negara lain. Modernisasi memicu tumbuh dan berkembangnya teknologi informasi sekaligus sebagai media pengenalan budaya. Semakin modern suatu negara dalam menguasai teknologi informasi memberikan peluang sangat besar terhadap pengenalan dan penyebaran budayanya ke negara lain. Sejalan dengan hal itu, saat negara lain mengadopsi teknologi dari negara tertentu secara tidak langsung, penyebaran dan pengenalan budaya telah berlangsung yang melekat di produk tersebut. Konsekuensinya, kehidupan ekonomi, sosial, politik atau budaya dari masyarakat setempat sangat terbuka untuk

dipengaruhi oleh kebudayaan asing.

Situasi keterbukaan terhadap budaya asing (luar) memberikan kesempatan kepada negara lain untuk meletakkan budayanya di masyarakat kita. Proses keterbukaan ini dapat berlangsung melewati proses sosial seperti akulturasi maupun asimilasi.

d. Pembangunan

Ketika suatu wilayah mengalami pertumbuhan ekonomi dan unggul akan fasilitas serta kesempatan hidup lebih luas maka hal itu akan mendorong individu atau kelompok untuk tinggal menetap. Kemudahan untuk menjalankan kehidupan memicu individu atau kelompok untuk eksodus (pindah) meninggalkan kampungnya. Peristiwa ini biasa dikatakan sebagai urbanisasi. Selain itu, transmigrasi dapat juga digolongkan serupa dengan urbanisasi.

Pembangunan suatu wilayah dengan kemajuan tinggi akan mengumpulkan individu atau kelompok dari beragam latar belakang identitas (ras, suku bangsa, budaya, bahasa, jenis kelamin, agama, pekerjaan) dan kepentingan. Banyak individu atau kelompok berkumpul atas dasar pemenuhan kebutuhan dan kepentingan. Faktor inilah yang menjadi magnet bagi masyarakat untuk ikut menikmati kemajuan dan kemakmuran suatu wilayah.

Kearifan lokal masyarakat terbentuk dari suku, agama, ras.<sup>7</sup> Ras merupakan segolongan manusia yang memiliki persamaan dalam ciri-ciri fisik dan sifat-sifatnya yang diwariskan secara turun temurun. Setiap manusia memiliki fisik yang berbeda beda pastinya. Mulai dari warna kulit, bentuk, warna rambut, bentuk hidung, dan mata. Dengan adanya perbedaan ras ini seringkali muncul "stereotype". Stereotype adalah pikiran yang berprasangka yang didasarkan pada kesan umum yang dipercayai tentang sifat-sifat dan karakter suatu kelompok ras tertentu. Nenek moyang Indonesia juga merupakan campuran penduduk asli dengan bangsa asing seperti bangsa Melayu Mongoloid, bangsa Papua Melanosoid, dan bangsa Vedoid.

Selain itu, terdapat suku bangsa sebagai bagian pembentuk kearifan lokal manusia berdasarkan tempat asal, asal-usul (nenek moyang) dan kebudayaan yang sama. Suku bangsa yang tersebar di seluruh wilayah Nusantara ini mempengaruhi keragaman budaya bangsa Indonesia. Misalnya terlihat dalam sistem kekerabatan dengan masing-masing suku bangsa menganut klem (garis keturunan). Seperti marga (Batak) meliputi Marpaung, Lubis, Sihotang. Suku (Minang) seperti Cianogo, Koto, Tanjung. Fam (Minahasa):

---

<sup>7</sup> Tasya Azzahra, *op.cit.*

Supit, Lasut, Manadagi. Fam (Maluku): Manuhutu, Guslaw, Pattinasarani.

Di lain sisi, beberapa dari masyarakat Indonesia juga percaya akan kepercayaan yang dibawa oleh nenek moyang terdahulu, seperti animisme (kepercayaan kepada roh-roh nenek moyang dan roh lainnya dari makhluk dan benda alam). Sedangkan dinamisme yaitu kepercayaan kepada semua benda hidup maupun mati yang dianggap mempunyai kekuatan gaib dan luar biasa.

Konsep kearifan lokal masyarakat dalam pluralisme bangsa<sup>8</sup> dapat diimplementasikan melalui: (a) terwujudnya karakter berbangsa dan bernegara berdasarkan Pancasila, Undang-Undang Dasar (UUD) 1945, Negara Kesatuan Republik Indonesia dan Bhinneka Tunggal Ika; (b) mewujudkan pembangunan karakter bangsa yang terbentuk dari etika yang kompleks yang menjadi ciri suatu bangsa, yang bersifat khas seperti: (1) saling menghormati dan saling menghargai diantara sesama; (2) rasa kebersamaan dan tolong menolong; (3) rasa persatuan sebagai suatu bangsa; (3) rasa peduli dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara; (4) moral, ahlak yang dilandasi oleh nilai-nilai

<sup>8</sup> Arkanudin, *Pembangunan Karakter ditengah Kemajemukan dalam Bingkai Empat Pilar Kehidupan Berbangsa dan Bernegara*, (Pontianak: Universitas Tanjung Pura, 2012), hlm. 34.

agama; (5) perilaku dalam sifat-sifat kejiwaan yang saling menghormati dan saling menguntungkan; (6) kelakuan dan tingkah laku yang senantiasa menggambarkan nilai-nilai agama, nilai hukum dan nilai-nilai budaya; dan (7) sikap dan perilaku yang menggambarkan nilai-nilai kebangsaan

Nilai-nilai kebangsaan mencakup nilai-nilai yang tercantum dalam Pancasila, UUD 1945, NKRI dan Bhinneka Tunggal Ika. Pancasila sebagai landasan pokok dan landasan fundamental bagi penyelenggaraan Negara Republik Indonesia. Pancasila yang tercantum dalam Pembukaan UUD 1945, yang berisi lima (5) sila yang pada hakikatnya berisi lima (5) nilai dasar yang fundamental. Nilai-nilai dasar dari Pancasila tersebut adalah nilai Ketuhanan Yang Maha Esa, Nilai Kemanusiaan Yang Adil dan Beradab, Nilai Persatuan Indonesia, Nilai Kerakyatan Yang dipimpin oleh hikmat kebijaksanaan dalam permusyawaratan/perwakilan, dan nilai Keadilan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia.

UUD 1945 merupakan konstitusi Negara Republik Indonesia, yang mengatur kedudukan dan tanggung jawab penyelenggara negara, kewenangan, tugas dan hubungan antara lembaga Negara (legislatif, eksekutif dan yudikatif).

Pembentukan NKRI adalah pilihan sadar segenap warga bangsa untuk mewujudkan masa depan bersama, dan sekaligus sebagai sarana mempersatukan wilayah nusantara yang terdiri dari ribuan pulau dari Sabang sampai Merauke. NKRI juga sebagai wadah mempertemukan kemajemukan nilai dan tradisi dari agama, suku, bahasa, dan budaya yang berbeda yang dimiliki oleh masyarakat dan bangsa Indonesia.

Bhinneka Tunggal Ika adalah sebagai semboyan bangsa Indonesia. Semboyan itu tertulis didalam lambang negara Indonesia, Burung Garuda Pancasila. Secara konstitusional, hal tersebut telah diatur dalam pasal 36A UUD 1945 yang berbunyi: "Lambang Negara ialah Garuda Pancasila dengan semboyan Bhinneka Tunggal Ika". Dalam pengertian harfiah, Bhinneka Tunggal Ika berarti berbeda-beda tetapi tetap satu. Artinya, walaupun bangsa Indonesia mempunyai latar belakang yang berbeda baik dari suku, agama, dan bangsa tetapi tetap satu bangsa.

Pembangunan karakter bangsa adalah upaya kolektif sistemik suatu negara kebangsaan untuk mewujudkan kehidupan berbangsa dan bernegara yang sesuai dengan dasar dan ideologi, konstitusi, haluan negara, serta potensi kolektifnya. Khususnya dalam konteks kehidupan

nasional, regional, dan global yang berkeadaban untuk membentuk bangsa yang tangguh, kompetitif, berakhlak mulia, bermoral, bertoleran, bergotong royong, patriotik, dinamis, berbudaya, dan berorientasi lptek berdasarkan Pancasila dan dijiwai oleh iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Keadaan tersebut juga harus diperkuat dengan kemampuan SDM untuk mempertahankan diri dari segenap ancaman baik dari dalam maupun dari luar yang dibangun sebagai kekuatan pertahanan.

### **Pertahanan Negara**

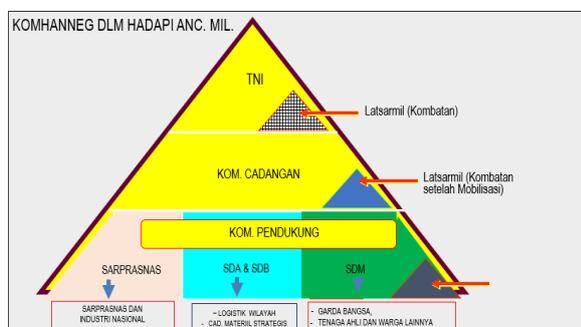
Pengelolaan sistem pertahanan negara sebagai salah satu fungsi pemerintahan negara ditujukan untuk melindungi kepentingan nasional dan mendukung kebijakan nasional di bidang pertahanan. Kepentingan nasional tersebut akan terwujud melalui pembangunan nasional di segala bidang termasuk pembangunan bidang pertahanan. Sementara itu, pembangunan bidang pertahanan perlu disiapkan sejak dini melalui pemberdayaan wilayah pertahanan yang pada hakikatnya merupakan bagian dari sistem pembangunan di daerah yang harus memperhatikan pembinaan kemampuan pertahanan negara<sup>9</sup>.

Sistem pertahanan negara melibatkan seluruh komponen pertahanan negara, yang terdiri atas

<sup>9</sup> Sutrimo, *Implementasi Peran Komponen Cadangan dan Komponen Pendukung*, (Bogor: Universitas Pertahanan, 2017), hlm. 15

komponen utama, komponen cadangan, dan komponen pendukung seperti Gambar 2<sup>10</sup>.

**Gambar 2.** Komponen Pertahanan Negara dalam Menghadapi Ancaman



Sumber: Sutrimo, *Implementasi Peran Komponen Cadangan dan Komponen Pendukung*, (Bogor: Universitas Pertahanan, 2017), hlm. 16.

Komponen utama adalah Tentara Nasional Indonesia yang siap digunakan untuk melaksanakan tugas-tugas pertahanan. Komponen cadangan adalah sumber daya nasional yang telah disiapkan untuk dikerahkan melalui mobilisasi guna memperbesar dan memperkuat kekyatan dan kemampuan komponen utama. Komponen pendukung adalah sumber daya nasional yang dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kemampuan komponen utama dan komponen cadangan<sup>11</sup>.

Komponen pendukung merupakan wadah bagi masyarakat dalam pemanfaatan sumber daya alam, sumber daya buatan dan sarana prasarana yang dipersiapkan secara dini utk memperkuat komponen utama dan cadangan dalam pertahanan negara<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Presiden RI, UU No 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara, (Jakarta: Sekretariat Negara, 2015), hlm. 1.

<sup>11</sup> . Sutrimo., *op.cit*, hlm. 19.

<sup>12</sup> *Ibid*, hlm. 17.

Komponen cadangan sebagai bagian dari sumber daya nasional perlu dibangun, dipelihara dan dikembangkan agar kesiapannya dapat terwujud sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kemampuan komponen utama. Mencermati kondisi kesiapan komponen cadangan saat ini dihadapkan pada hakikat ancaman sebagai dampak dari perkembangan lingkungan strategis yang berubah dengan cepat. Oleh karena itu, perwujudan komponen cadangan yang terdiri dari sumber daya manusia, sumber daya alam, sumber daya buatan dan sarana prasarana sesuai dengan uraian berikut:<sup>13</sup>

a. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia sebagai komponen cadangan, berhak atas bela negara sekaligus harus memiliki rasa cinta terhadap tanah air, memiliki kesadaran berbangsa dan bernegara serta berkeyakinan akan kesaktian Pancasila sebagai ideologi bangsa. Untuk itu perlu dibangun dan dikembangkan secara berlanjut dan terarah agar dalam pengerahan dan penggunaan kesiapannya dapat terwujud, mencakup:

1. Pembinaan; Pembinaan sumber daya manusia meliputi pembinaan kekuatan dan pembinaan kemampuan, seperti pembinaan kekuatan. Pembinaan kekuatan yang diharapkan dari sumber

<sup>13</sup> Arief Wahyu, *Penataan Komponen Cadangan Dalam Sistem Pertahanan Negara*, *Jurnal Kementerian Pertahanan*, Vol. 70, No. 54, Edisi Januari-Februari 2018, hlm. 4.

daya manusia adalah mampu meningkatkan kemampuan komponen cadangan yang akan digunakan pada saat mendukung operasi di daerah belakang. Pembinaan kekuatan sumber daya manusia yang diharapkan adalah meningkatnya kualitas kesadaran bela negara dengan jumlah yang proporsional. Maupun pembinaan kemampuan. Dengan melaksanakan pembinaan kemampuan diharapkan sumber daya manusia yang tersedia memiliki kemampuan sesuai dengan profesinya masing-masing dan searah dengan yang diperlukan dalam rangka meningkatkan kemampuan komponen cadangan.

2. Pembangunan; Pembangunan sumber daya manusia meliputi pembangunan fisik, mental, kecerdasan dan keterampilan. Dalam rangka pembangunan tersebut, materi-materi pelajaran budi pekerti di sekolah sebagai pembentukan dasar kepribadian harus menggambarkan dan mengakar pada budaya bangsa sehingga akan membentuk kepribadian yang mampu diandalkan untuk dapat meningkatkan kemampuan dan kekuatan komponen cadangan.

3. Pengerahan; Pengerahan sumber daya manusia dalam pembentukan komponen cadangan perlu ditata dan diatur. Untuk itu perlu penyusunan Undang Undang yang mengatur tata cara pelaksanaan pengerahan sumber daya manusia, sehingga tidak mengganggu program program yang lainnya. Kegiatan pengerahan sumber daya manusia menyesuaikan dengan kebutuhan di wilayah masing-masing.

Pendayagunaan sumber daya manusia berorientasi pada terciptanya tenaga kerja yang dapat bekerja secara optimal sesuai dengan keahliannya. Kualitas tenaga kerja ditunjukkan oleh tingkat produktivitasnya, oleh karena itu produktivitas ini harus selalu ditingkatkan. Produktivitas tenaga kerja ini dipengaruhi oleh faktor sosial-demografis, seperti umur, jenis kelamin, pendidikan, etos kerja, serta kebiasaan masyarakat<sup>14</sup>.

Unsur manusia dan sistem sosialnya memegang peranan penting dalam pembangunan kekuatan nasional, bahkan pembangunan akan berhasil hanya jika pemerintah membangun manusia

---

<sup>14</sup> Sutarno, *Pendidikan Multikultural*, (Jakarta: Ditjen Dikti, 2007), hlm. 8.

pembangun juga. Membangun manusia pembangun berarti mengembangkan sumber daya manusia agar memiliki kualitas tinggi. Pengembangan yang dimaksud adalah usaha membina dan mendayagunakan potensi kemanusiaannya, sehingga kemampuan yang dimilikinya dapat dikerahkan baik dalam bentuk tenaga, gagasan, intelektualitasnya guna mencapai taraf hidup yang lebih baik<sup>15</sup>.

b. Sumber Daya Alam

Indonesia memiliki kekayaan alam dari sumber alam yang ada di darat, laut dan udara, kekayaan tersebut merupakan potensi nasional yang dapat digunakan untuk kepentingan pembangunan nasional.

Teknologi pemanfaatan ET sampai sekarang didominasi oleh produk buatan luar negeri. Hampir semua teknologi pemanfaatan ET yang digunakan (kecuali konstruksi sipil) masih diimpor dari asing. Sumber energi EBT tersedia gratis, namun untuk dapat memanfaatkannya harus membeli produk dan teknologi dari asing, yang artinya dana untuk memanfaatkan sumber ET harus mengalir keluar negeri. Dana tersebut seharusnya menjadi investasi pengembangan teknologi energi didalam negeri, bukan

keluar negeri. Sehingga Indonesia dengan sumber EBT yang dimiliki seharusnya menjadi pengembang teknologi energi melalui R&D, atau metode lain, bukan menjadi pasar “promosi” teknologi impor.

Kondisi ini apabila dibiarkan akan mengundang konflik, baik dengan negara-negara tetangga maupun negara lainnya, sehingga dapat menyebabkan kerentanan terhadap pertahanan negara. Adapun penyiapan sumber daya alam sebagai komponen pertahanan negara sebagai berikut:

1. Pengamanan; Pengamanan yang diharapkan dalam rangka meningkatkan komponen utama maupun cadangan adalah terjaganya kerahasiaan terhadap Kontur Dasar Laut dan Karakteristik Air Laut dari pantauan asing/pihak luar, namun bermanfaat bagi ekonomi dan pertahanan negara Indonesia
2. Pengelolaan; Pengelolaan sumber daya alam agar dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan komponen utama dan komponen cadangan secara terintegrasi.

Sudah seharusnya, Indonesia saat ini memfokuskan pada pembangunan kekuatan melalui sumber daya nasional berupa sumber daya manusia maupun

---

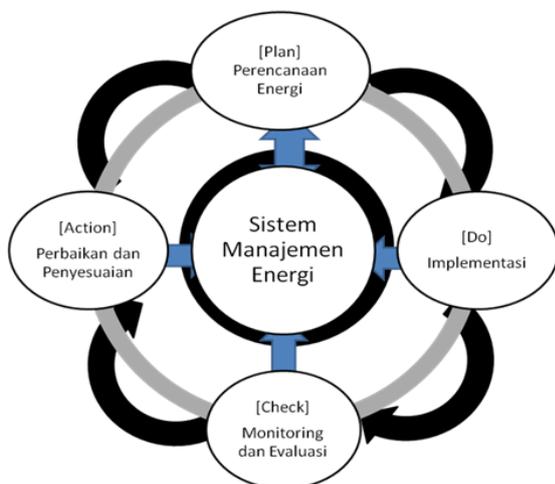
<sup>15</sup> Soetrisno, Mary Johnston, *Pengembangan Masyarakat*, (Surakarta: YIS, 1982), hlm. 58.

sumber daya alam yang dapat mendukung komponen utama dan cadangan dalam pertahanan negara. Energi sebagai bagian dari sumber daya alam dengan potensi yang terkandung dalam bumi, air, dan dirgantara yang dalam wujud asalnya dapat didayagunakan untuk kepentingan pertahanan negara.

### Manajemen Pengelolaan Energi

Manajemen pengelolaan energi dengan kearifan lokal dapat dimulai dengan keterlibatan dan partisipasi masyarakat sebagai komponen SDM dalam mengelola SDA berupa potensi energi yang dimiliki oleh wilayah setempat secara terorganisasi dan menggunakan prinsip-prinsip manajemen energi (Gambar 3).

**Gambar 3.** Sistem Manajemen Energi



Sumber: PT. Energy Management Indonesia (Persero), *Pengantar Manajemen Energi*, (Jakarta: Kementerian Perindustrian, 2011), hlm. 11.

Tahapan manajemen energi sebagai berikut:<sup>16</sup>

1. Perencanaan Energi (*Plan*), meliputi:
  - a. Pemilihan atau penetapan target tujuan perencanaan energi
  - b. Penentuan strategi untuk rencana tujuan :
    1. Identifikasi situasi penggunaan energi.
    2. Konsistensi dan komitmen perencanaan energi.
    3. Dana yang diperlukan.
    4. Peralatan yang diperlukan.
    5. Organisasi yang diperlukan.
2. Implementasi (*Do*) meliputi:
  - a. Penyusunan Program yang terdiri atas:
    1. Target program yang akan dilaksanakan.
    2. Strategi yang ingin digunakan.
    3. Struktur organisasi dan personel yang diperlukan.
  - b. Pelaksanaan Program, terdiri dari:
    1. Meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan sesuai potensi kearifan lokal wilayah setempat.
    2. Melakukan pelatihan dan pengelolaan secara partisipasi masyarakat untuk tenaga pelaksana yang

<sup>16</sup> Parlindungan Marpaung, *Persiapan Proses Audit Energi*, (Jakarta: Himpunan Ahli Konservasi Energi, 2014), hlm. 12.

secara langsung akan turut berperan dalam pelaksanaan program.

3. Melakukan uji coba pelaksanaan program yang sudah ditetapkan.
  4. Melakukan pengarahan, pengawasan dan monitoring uji coba berkerjasama dengan instansi terkait (kementerian desa tertinggal dan transmigrasi, kementerian ESDM, Kementerian Pertahanan).
  5. Menyiapkan peralatan dan melakukan modifikasi peralatan penunjang infrastruktur EBT.
3. Monitoring dan Evaluasi (*Check*), meliputi kegiatan:
- a. Pengelolaan energi yang efektif dan efisien.
  - b. Menumbuhkan budaya partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan dan pengelolaan energi terbarukan bagi seluruh lapisan masyarakat.
4. Perbaikan dan Penyesuaian (*Action*), terdiri atas:
- a. *Grade* prioritas dari hasil monitoring dan perlakuan.
  - b. Fokus monitoring dan analisis energi pada peluang penghematan energi mulai dari yang terbesar.

## **Implementasi Pengelolaan Energi Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat**

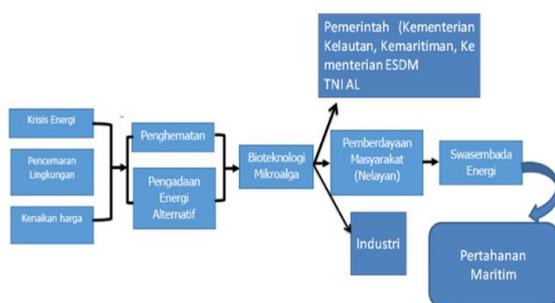
Pengelolaan energi berbasis kearifan lokal masyarakat Indonesia dapat dilihat dari geografis wilayah yang membentuk pola kehidupan masyarakatnya, seperti: (1) suku laut Bajo yang hidup di sebagian pesisir laut pulau Sulawesi dan Lamarela di Nusa Tenggara Timur (NTT) yang memanfaatkan tanaman laut mikroalga sebagai bahan bakar (*biofuel*); (2) masyarakat dusun III Kawerewere, Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah yang memanfaatkan SDA air sebagai energi; (3) masyarakat Bangli dengan kehidupannya di Provinsi Bali membangun Pembangkit digester Biogas dengan memanfaatkan limbah ternak sebagai bahan bakunya; (4) Masyarakat Desa Bangun Sari, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung juga memanfaatkan limbah tapioka menjadi biogas.

Suku Bajo memahami laut sebagai budaya, gaya hidup, dan mata pencahariannya. Ketika Suku Bajo memutuskan hidup dan bertempat tinggal di rumah perahu maka mereka memunculkan dan membentuk kemampuan dan keterampilan adaptasi dengan laut. Kontak dan komunikasi yang terbangun diantara mereka membentuk bahasa lokal. Selanjutnya, laut akan menghadirkan budaya yang menjadi ciri khas dan tentu ini akan mengarahkan kepada gaya hidup Suku Bajo. Sehingga faktor geografis yang meliputi kondisi dan struktur tanah (lingkungan) akan

membentuk mata pencaharian.

Iklim atau cuaca akan menghadirkan suatu gaya hidup sebagai bagian dari kehidupan sosial, termasuk dalam pemanfaatan biodiesel sebagai pengganti solar dari potensi energi laut berupa sumber hayati mikroalga<sup>17</sup>. Begitu juga dengan masyarakat Lamarela di Nusa Tenggara Timur (NTT). Masyarakat Lamarela merupakan nelayan yang dikenal sebagai pemburu paus dan ikan pari. Mata pencaharian masyarakatnya juga sebagai nelayan<sup>18</sup>.

**Gambar 4.** Roadmap Pemanfaatan Mikroalga Pendukung Kekuatan Pertahanan



Sumber: Kawaroe et.al, *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*, (Bogor: IPB Press, 2010), hlm. 18.

Gotong royong dalam pembudayaan mikroalga sebagai bahan baku pembuatan biodiesel pengganti solar yang akan digunakan sebagai bahan bakar perahu nelayan oleh masyarakat sekitar dapat membantu perekonomian masyarakat pesisir untuk menjadi sentra bahan baku produksi biodiesel yang terintegrasi. Sehingga nantinya dapat diikuti oleh daerah lain di berbagai wilayah di Indonesia dan memberi dampak sosial

<sup>17</sup> Kawaroe et.al, *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*, (Bogor: IPB Press, 2010), hlm 16.

<sup>18</sup> *Ibid*, hlm 17.

yang positif bagi kekuatan pertahanan (Gambar 4).

Secara keekonomian, biaya produksi mikroalga lebih ekonomis dibandingkan dengan sumber biomassa lainnya seperti kelapa sawit, seperti Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan Nilai Keekonomian Produksi Biodiesel dari Mikroalga dan Kelapa Sawit

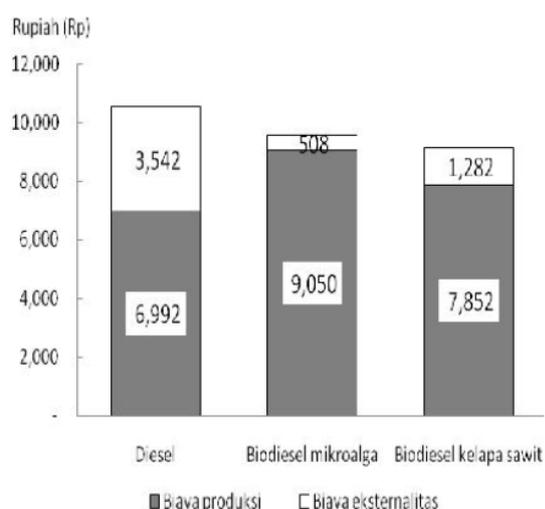
Proses/bahan	Mikroalga		Kelapa sawit	
	Rp	Total Rp	Rp	Total
Budidaya		5.955 (62,30%)		4.680 (51,23%)
a. Persiapan lahan	1.367		3.032	
b. Pupuk	778		330	
c. Bahan lain	27		353	
d. panen	3.783		974	
Produksi minyak alga		1.683 (17,61%)		1.445 (15,82%)
a. Metanol	851		667	
b. Bahan lain	163		330	
c. Energi listrik	453		236	
d. Energi panas	217		212	
Produksi <i>biodiesel</i>		1.095 (11,46%)		997 (10,92%)
a. Metanol	480		393	
b. Bahan lain	63		188	
c. Energi listrik	416		283	
d. Energi panas	136		133	
Lain-lain		317 (3,31%)		730 (7,99%)
a. Pajak dan lain-lain	190		393	
b. Tenaga kerja	127		338	
Eksternalitas		508 (5,31%)		1.282 (14,04%)
a. Nilai lahan	309		961	
b. Biaya lingkungan	197		196	
c. Biaya sosial	2		125	

Sumber: Kawaroe et.al, *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar* (Bogor: IPB Press, 2010), hlm 20.

Biaya eksternalitas produksi biodiesel dari mikroalga lebih kecil yakni sekitar 5% dibanding kelapa sawit yang sekitar 14%. Informasi ini dapat menjadi pertimbangan bagi pihak-pihak penentu kebijakan energi di Indonesia. Bila CPO dipilih menjadi bahan biodiesel, maka konsekuensinya adalah setiap liter yang diproduksi membebani lingkungan berupa pencemaran sebesar 14%. Pada produksi biodiesel dari mikroalga banyak digunakan bahan kimia, yakni metanol untuk proses esterifikasi-trans esterifikasi, bahan kimia untuk sterilisasi dan beberapa pupuk anorganik. Penggunaan bahan kimia

ini perlu diwaspadai karena berpotensi mencemari lingkungan, sehingga diperlukan upaya untuk menetralsir bahan-bahan tersebut sebelum dibuang ke lingkungan atau digunakan lagi dalam siklus produksi.<sup>19</sup>

**Gambar 5.** Perbandingan Biaya Produksi dan Eksternalitas Biodiesel Mikroalga, Kelapa Sawit dan Diesel



Sumber: Kawaroe et.al, *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*, (Bogor: IPB Press, 2010), hlm. 58.

Perbandingan total biaya produksi dan biaya eksternalitas per liter produksi diesel, biodiesel alga dan biodiesel sawit seperti Gambar 5, bahwa bila biaya produksi bahan bakar dihitung tanpa memperhitungkan biaya eksternalitas, maka produksi dari diesel, biodiesel alga dan biodiesel sawit berkisar Rp. 6.992; Rp. 9.050 dan Rp. 7.852. Dari ke-3 harga produksi tersebut, harga biodiesel alga tidak kompetitif karena biaya produksinya berada di atas harga pasaran diesel yaitu Rp. 8.500. Akan tetapi, produksi biomasa alga memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut. Produksi

<sup>19</sup> *Ibid*, hlm 58.

biomasa alga yang bersumberkan dari laut menyebabkan tidak adanya pembebanan akan penggunaan lahan dan adanya konflik sosial. Nilai konversi biomasa alga ke minyak alga masih sangat mungkin untuk ditingkatkan dengan perlakuan pembatasan nutrisi tertentu dan modifikasi penetrasi cahaya ke media, maupun peranannya yang besar dalam mitigasi GRK, dimana media budidaya alga lebih banyak menyerap emisi gas GRK (Gas Rumah Kaca)<sup>20</sup>.

Kondisi tersebut dapat menjadi peluang pemanfaatan mikroalga sebagai biodiesel yang dikelola oleh masyarakat pesisir sebagai pelaksana teknis. Selain itu, sebagai produsen pengembangan bahan baku pada tahapan kultivasi mikroalga (Gambar 6) juga pengguna produk jadi biodiesel tersebut, yang didukung dengan pelatihan dari pemerintah (Kementerian ESDM, kelautan kemaritiman) dan lembaga penelitian serta akademisi terkait (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) dan Badan Pengkajian Pengembangan Teknologi (BPPT))<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> *Ibid*, hlm 60.

<sup>21</sup> *Ibid*, hlm. 17.

**Gambar 6.** Kultivasi Mikroalga sebagai Bahan Baku Biodiesel



Sumber: Kawaroe et.al, *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*, (Bogor: IPB Press, 2010), hlm. 16.

Peranan pemerintah pusat sebagai pengatur regulasi dapat mendorong kebijakan konversi BBM ke biodiesel, seperti peningkatan harga biomasa lebih kompetitif dengan cara menekan biaya produksi biomasa dan memanfaatkan produk samping yang dihasilkan. Pada produksi 1 ton biodiesel alga biasanya menghasilkan limbah berupa serat 3,12 ton dan hasil samping berupa gliserol sekitar 240 kg. Bila harga serat biomasa alga sebesar Rp.500/kg dan harga gliserol sebesar 1,28 US\$/kg, maka pemanfaatan limbah dan produk samping tersebut akan menghemat biaya produksi sebesar Rp. 2.856/kg biodiesel<sup>22</sup>.

Pemerintah pusat dan daerah dapat mendukung pelaksanaan pemanfaatan mikroalga sebagai biodiesel dengan membentuk program energi masyarakat pesisir dengan regulasi yang bersifat insentif. *Blended finance* adalah salah satu metode pembiayaan infrastruktur yang mengandalkan dana gabungan dari filantropi dan swasta sebagai

<sup>22</sup> *Ibid*, hlm. 18.

salah satu instrumen keuangan untuk memacu pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, menutup keterbatasan ruang fiskal, menarik sumber-sumber pendanaan internasional masuk ke Indonesia dan sekaligus berkontribusi pada kestabilan sistem keuangan negara. Seperti pemanfaatan juga dapat dilakukan dengan pemanfaatan limbah seperti limbah air media budidaya dan limbah bahan kimia dengan mengolah dana memakainya lagi dalam sistem produksi dimungkinkan akan mengefisienkan biaya produksi biodiesel alga.

Peranan swasta dalam pengelolaan mikroalga sebagai biodiesel dapat berjalan melalui investasi terhadap pemanfaatan mikroalga dengan pengembangan teknologi dan infrastruktur untuk pengoptimalan pemanfaatan sumber daya kelautan tersebut. Sehingga menunjang peningkatan pendapatan daerah dan menggerakkan sektor-sektor lainnya seperti sektor perumahan, transportasi, komersial, UMKM dan lainnya.

Dengan adanya bantuan regulasi yang pro terhadap energi hijau ini dari pemerintah, maka masyarakat Bajo dan masyarakat pesisir Indonesia akan mandiri energi dalam penggunaan biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar utama bagi kebutuhan transportasi nelayan dan meningkatkan ketahanan energi yang mencakup *availability* (ketersediaan bahan baku mikroalga di pesisir pantai dan laut), *accessability* (kemudahan akses masyarakat memperoleh bahan baku mikroalga di pesisir pantai yang menjadi

habitat kehidupan masyarakat) maupun *acceptability* (penerimaan masyarakat untuk mengelola bahan baku mikroalga menjadi biodiesel). Kondisi demikian juga dapat mendukung terwujudnya pertahanan nirmiliter Indonesia melalui keterlibatan aktif masyarakat sebagai pengelola mikroalga menjadi produk biodiesel (Gambar 7)<sup>23</sup> dari tahapan awal hingga akhir.

**Gambar 7.** Produk Biodiesel dari Mikroalga



Sumber: Kawaroe et.al, *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*, (Bogor: IPB Press, 2010), hlm. 17.

Contoh lainnya pembangunan kincir penerang kebun kakao dusun III Kawerewere, Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Dusun III Kawerewere memiliki 17 kepala keluarga yang terletak di Desa Rejeki. Desa ini berjarak 25 km dari ibukota Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Ketika awal Bapak Sudirman bermukim di dusun tersebut, daerah itu merupakan daerah hutan belantara dan dikelilingi sungai-sungai sehingga kondisi gelap gulita di malam hari. Belum ada listrik sama sekali. Untuk penerangan di malam hari, penduduk dusun menggunakan pelita berbahan bakar minyak tanah.

<sup>23</sup> *Ibid*, hlm. 18.

**Gambar 8.** Proses Pembangunan PLTMH di Dusun III Kawerewere



Sumber: Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm. 27.

Dalam satu bulan tiap keluarga bisa menghabiskan 15 liter minyak tanah untuk menyalakan pelita berharga Rp 7.000,-. Hanya untuk kebutuhan minyak tanah, selama sebulan penduduk dusun membutuhkan Rp 105.000,-. Jumlah tersebut sungguh memberatkan bagi kebanyakan warga dusun Kawerewere<sup>24</sup>.

Kondisi demikian membuat Sudirman mengembangkan uji coba pengembangan kincir air secara teknis melalui pengukuran dan penggambaran serta penggalian tempat pembuatan bak air penampung. Mengukur dan menggambar kincir air, menggunting, memotong plat besi, mengelas, menyambung bagian demi bagian. Pekerjaan dilanjutkan dengan menyiapkan kayu untuk landasan atau dudukan kincir dan dinamo hingga memasukan air ke dalam bak penampung. Hingga terbangun sebuah pembangkit listrik yang awalnya hanya berkapasitas sebesar 3 kilowatt (Gambar 7)<sup>25</sup>.

<sup>24</sup> Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm 28.

<sup>25</sup> *Ibid*, hlm. 27.

PLTMH gagasan Sudirman sudah berkembang menjadi 5 unit dengan kapasitas 56 kWh (Gambar 9).

**Gambar 9.** PLTMH di Dusun III Kawerewere



Sumber: Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm. 29.

Kapasitas masing-masing unit sebesar 15 kWh dan telah mampu mengalirkan daya listrik pada 350 Kepala Keluarga. Pengguna listrik yang tersebar hingga ke dusun tetangga dibebankan biaya sekitar Rp 65.000 per bulan dalam bentuk iuran pemeliharaan perangkat pembangkit dan kebutuhan teknis lainnya<sup>26</sup>.

Di malam hari, jika dulunya hanya menghabiskan waktu berdiam diri di rumah, sekarang masyarakat dapat saling mengunjungi dan bersilaturahmi sehingga hubungan sosial masyarakat jauh lebih baik. Demikian pula dari aspek ekonomi. Berkat ketersediaan listrik, warga tidak ragu membuka usaha baru, antara lain perbengkelan, mebel atau parutan kelapa.<sup>27</sup>

Pengelolaan energi terbarukan lainnya dengan memanfaatkan potensi sumber daya energi yang tersedia dilakukan oleh masyarakat di Bangli,

<sup>26</sup> *Ibid*, hlm. 28

<sup>27</sup> *Ibid*, hlm. 29

Provinsi Bali. I Wayan Nyarke dari Dusun Delod Umah, Desa Pengotan, Kecamatan Bangli, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali menjadi pelopor pengembangan biogas. Profesinya sebagai seorang petani dan juga peternak, selalu menimbulkan permasalahan mengenai limbah kotoran ternak yang mencemari lingkungan sekitarnya<sup>28</sup>.

**Gambar 10.** Pembuatan Biogas dengan Partisipasi Masyarakat



Sumber: Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm. 17.

Dengan adanya pelatihan teknis dari pemerintah, diperoleh cara mengolah limbah ternak sehingga mendapatkan bantuan pemerintah daerah dalam mengembangkan digester *fiberglass* dengan kapasitas 4 meter kubik<sup>29</sup> (Gambar 10).

Teknologi yang digunakan cukup sederhana seperti penggalian lubang di tanah sesuai dengan kebutuhan volume yang diinginkan dan penyambungan pipa-pipa instalasi biogas. Bila tekstur tanahnya bagus maka langsung diplester. Namun bila tekstur tanahnya gembur dilakukan penembokan dengan sisa

<sup>28</sup> *Ibid*, hlm. 18.

<sup>29</sup> *Ibid*, hlm. 20.

material bangunan yang tidak berguna. Pembuatan kubah juga menggunakan karung bekas pakan ternak dan serbuk gergaji kayu dengan campuran khusus<sup>30</sup>.

Bahan untuk pembuatan digester adalah pasir, semen, limbah batu padas, limbah batako, serbuk gergaji kayu, karung bekas pakan ternak, pipa, bambu, papan, kayu kaso. Untuk peternakan sekitar 200 ekor luas tanah yang dibutuhkan tanah seluas 10 x 30m<sup>2</sup>, dan untuk peternak dengan 4 ekor sapi dibutuhkan tanah seluas 9 x 6m<sup>2</sup>.

Sejak digagas pada 2008, pembuatan digester biaya murah dengan volume besar ini mengalami perkembangan pesat dan menyebar di desa-desa sekitar. Pak Nyarke telah membangun 15 digester di Dusun Delod Umah, Ujung Desa (1 digester), Jebel (2) dan Dangin Desa (20). Semua berlokasi di Kabupaten Bangli. Sementara di Kabupaten Tabanan dan Gianyar, masing-masing telah dibangun 3 buah digester<sup>31</sup> (gambar 11).

**Gambar 11.** Limbah Ternak yang dialirkan ke Bak Penampungan



Sumber: Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm. 18.

<sup>30</sup> *Ibid*, hlm. 21.

<sup>31</sup> *Ibid*, hlm. 22.

Selain itu, Pak Nyarke juga diundang memberikan bimbingan dan pembuatan digester di Manado, Sulawesi Utara masing-masing tiga buah. Di Palangkaraya, Lampung, Sorong, dan Bontang masing-masing satu kelompok peternak.

Bagi masyarakat yang ingin membangun dengan biaya swadaya, Pak Nyarke dengan sukarela membina dan mengajari cara pembuatan digester tanpa dipungut biaya jasa, kecuali biaya transportasi ke lokasi tempat pembuatan digester serta biaya makan selama memberi bimbingan dan pengerjaan digester.

Hal yang paling menggembirakan dan membanggakan bagi Pak Nyarke, adalah fakta bahwa sampai tahun 2013 belum ada keluhan ataupun informasi kegagalan digester dari para pengguna, baik di Bali maupun di luar Bali.

**Gambar 12.** Pemanfaatan Limbah Ternak untuk Pupuk Organik



Sumber: Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm. 20.

Inovasi lainnya melalui pengolahan limbah padat kotoran ternak dipadukan dengan daun gugur diolah menjadi pupuk organik (kompos kering). Pupuk organik padat (Gambar 12) yang dihasilkan dari digester volume 10-12 m<sup>3</sup> adalah satu truk engkel per minggu, dan dijual dengan harga Rp100.000,- per truk. Dalam sebulan, ia bisa menghasilkan uang tambahan sebesar Rp400000,-/bulan<sup>32</sup>.

Sementara, limbah cair atau bioslurry yang dihasilkan digester kapasitas 10-12m<sup>3</sup> sekitar 1.500 liter per minggu dengan nilai Rp150.000/tangki. Limbah cair ini bisa dijadikan pupuk cair yang langsung disiramkan atau diinjeksikan di sekitar pangkal. Nilai tambah dari bio slurry sekitar Rp600.000,-/bulan<sup>33</sup>.

Selain mampu meningkatkan kesuburan tanah, pupuk organik maupun limbah cair kotoran ternak, hasil tanaman yang menggunakan pupuk organik pun jauh lebih mahal di pasaran dari pada tanaman menggunakan pupuk anorganik<sup>34</sup>.

Di daerah lain seperti Desa Bangun Sari, Kecamatan Negeri Katon terletak di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung juga memanfaatkan limbah tapioka menjadi biogas. Masyarakat Desa Bangun Sari memang berprofesi sebagai petani. Komoditas hasil pertanian dari Kecamatan ini di antaranya padi, singkong dan jagung<sup>35</sup>.

<sup>32</sup> *Ibid*, hlm. 24

<sup>33</sup> *Ibid*, hlm. 25

<sup>34</sup> *Ibid*, hlm. 20.

<sup>35</sup> *Ibid*, hlm. 34.

Di kecamatan ini juga terdapat pabrik pengolahan bahan pangan setengah jadi seperti pengolahan tepung tapioka. Salah seorang pemilik dan pengelola pabrik pengolahan tepung adalah H. Supar. Pria berusia lebih dari setengah abad ini, membangun usahanya dari nol hingga kini dapat mengekspor tepung tapioka setiap hari ke Pulau Jawa. Di balik keberhasilannya itu, membangun usaha pengolahan tepung tapioka menyimpan masalah terkait limbah hasil proses produksi PD Semangat Jaya miliknya. Pengolahan singkong menjadi tepung tapioka setiap harinya menghasilkan air limbah yang cukup besar mencapai 4-5 meter kubik per ton singkong sehingga air limbah ini mengeluarkan bau yang tidak sedap (Gambar 13).

**Gambar 13.** Limbah Pabrik Tepung Tapioka



Sumber: Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm. 34.

Pada tahun 2008, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) dan Universitas Negeri Lampung (Unila) melakukan penelitian untuk mengubah limbah pengolahan tapioka menjadi biogas. Biogas hasil penelitian ini awalnya hanya untuk menyuplai biogas warga di sekitar pabrik untuk keperluan memasak.

Proses pembuatan biogas di pabrik milik H. Supar mengadopsi sistem *Cover Lagoon Anaerobic Reactor* (CoLAR) yang diperkenalkan oleh para peneliti KESDM dan Unila. Secara sederhana pengembangan Sistem CoLAR adalah memodifikasi sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) milik H. Supar sebagai tempat produksi biogas. Biogas tersebut digunakan warga sekitar pabrik PD Semangat Jaya miliknya untuk memasak. Keperluan hidup masyarakat lainnya (Gambar 14).

**Gambar 14.** Pemanfaatan Biogas pada Alat Pemanas Jagung



Sumber: Badan Litbang ESDM, *Bergerak dengan Energi Terbarukan*, (Jakarta: Badan Litbang ESDM, 2014), hlm. 35.

## Kesimpulan

Pengelolaan energi berbasis kearifan lokal masyarakat dapat mendukung kekuatan pertahanan negara yang mencakup: (1) Masyarakat sebagai penggerak yang berhasil memfasilitasi masyarakat lainnya dalam menyediakan energi secara mandiri serta ikut menggerakkan tumbuhnya ekonomi kerakyatan mendukung pertahanan negara; (2) Pengelolaan energi terbarukan melalui partisipasi masyarakat diharapkan bukan hanya

imbuhan yang bersifat normatif, namun harus ada kerjasama yang efektif antara pemerintah, swasta dan peran aktif masyarakat dalam mendukung kekuatan pertahanan melalui terwujudnya program pencapaian bauran energi terbarukan 23% pada tahun 2025.

## Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan: (a) Perlu adanya kesadaran dari masyarakat sebagai bagian dari Sumber Daya Manusia (SDM) bahwa masyarakat merupakan komponen pendukung dan cadangan yang harus mendukung kekuatan pertahanan; (b) Perlunya prinsip kerjasama yang sinergis antara SDM (masyarakat) dan SDA (energi) pendukung kekuatan pertahanan secara berkelanjutan bahwa potensi SDA yang dimiliki setiap wilayah berbeda-beda sesuai dengan kondisi geografisnya. Hal ini dapat dimanfaatkan dengan kearifan lokal masyarakat dalam mengelola energi tersebut untuk mendukung pertahanan negara.

## Daftar Pustaka

### Buku

- Arkanudin. 2012. *Pembangunan Karakter Ditengah Kemajemukan Dalam Bingkai Empat Pilar Kehidupan Berbangsa dan Bernegara*. Pontianak: Universitas Tanjung Pura
- Badan Litbang ESDM. 2014. *Bergerak dengan Energi Terbarukan*. Jakarta: Badan Litbang ESDM
- Dewan Energi Nasional (DEN). 2015. *Ketahanan Energi Indonesia*. Jakarta: Sekjen DEN
- Hanum, Farida. 2012. *Pendidikan Multikultural dalam Pluraisme Bangsa*. Yogyakarta: Lemlit UNY.
- Hasyim, Djalal. 2007. *Jati Diri Bangsa dalam Ancaman Globalisasi*. Surabaya: Airlangga University Wordpress.
- Kawaroe et.al. 2010. *Mikroalga Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor: IPB Press.
- Parlindungan Marpaung. 2014. *Persiapan Proses Audit Energi*. Jakarta: Himpunan Ahli Konservasi Energi.
- PT. Energy Management Indonesia (Persero). 2011. *Pengantar Manajemen Energi*. Jakarta: Kementerian Perindustrian.
- Soetrisno dan Mary Johnston. 1982. *Pengembangan Masyarakat*. Surakarta: YIS.
- Sutrimo. 2017. *Implementasi Peran Komponen Cadangan dan Kompoenen Pendukung*. Bogor: Universitas Pertahanan.
- Sutarno. 2007. *Pendidikan Multikultural*, Jakarta: Ditjen Dikti.
- Syaodih, Nana. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

### Jurnal

- Wahyu, Arief. 2018. "Penataan Komponen Cadangan Dalam Sistem Pertahanan Negara". *Jurnal Kementerian Pertahanan*. Vol. 70. No. 54. Edisi Januari-Februari.

## Perundang-undangan

- Presiden RI. 2015. *UU No 3 Tahun 2002 Tentang Pertahanan Negara*. Jakarta: Sekretariat Negara.

## Website

- Azzahra, Tasya, "Kemajemukan Bangsa Indonesia", 8 Desember 2016, dalam <https://www.kompasiana.com/tasyaazzahra/58458eccf87e612f184d3af6/kemajemukan-bangsa-indonesia>, diakses pada 9 Oktober 2018.