

PENGAMBILAN KEPUTUSAN STRATEJIK ENERGI DAN IMPLEMENTASINYA

Rudy Laksmono dan Puji Widodo

Departemen Teknik Lingkungan, UPN Veteran Jawa Timur
Universitas Pertahanan Indonesia
(rlwidayatno@yahoo.com)

Abstrak - Pengambilan Keputusan Stratejik Energi untuk mengatasi Kelangkaan Energi memerlukan perencanaan keamanan energi menghadapi ancaman pertahanan keamanan dan isu-isu penolakan masyarakat. Kegagalan memilih energi akan berdampak kepada krisis pangan, air bersih dan kesehatan. Indonesia dalam mengambil keputusan stratejik energimembuat dilema pilihan *Go Nuclear* atau *Daur Mix*. Metode penelitian kualitatif untuk mencari keputusan yang baik memanfaatkan Nuklir, Biologi dan Kimia (Nubika) melalui pembangunan energi nuklir (PLTN). Hasil keputusan berupa kebijakan pembangunan energi nuklir (PLTN). Kesimpulan dari tesis ini, Indonesia mestinya melaksanakan pembangunan PLTN skala kecil (*Small Modular Reactor*) di Serpong Tangerang, untuk mengatasi kelangkaan energi demi tercapainya tujuan nasional.

Kata Kunci: Pengambilan Keputusan, Kelangkaan Energi, dan PLTN

Abstract - *Energy Strategic Decision Making to address Energy Scarcity requires energy security planning in facing security threats and community resistance issues. Failure to choose energy will affect the food crisis, clean water and health. Indonesia in making strategic decisions of energy creates dilemma to choice Go Nuclear ice or Daur Mix. This study uses qualitative research method to find good decisions in utilizing Nuclear, Biology and Chemistry (Nubika) through Nuclear Power Plant development (NPP). The decision result of nuclear energy development policy (NPP). The result of this study is Indonesia should carry out the development of Small Modular Reactor (PLTN) in Serpong Tangerang, to overcome the scarcity of energy for the national goals achievment.*

Keywords: *Decision Making, Energy Scarcity, and Nuclear Power Plant*

Pendahuluan

Kelangkaan energi di dunia saat ini telah mempengaruhi perubahan pola perang Asimetrik dan Informasi. Kelangkaan energi juga mempengaruhi pembangunan industri

yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi suatu negara. Kelangkaan energi berupa Bahan Bakar Minyak dan Kelistrikan sudah menjadi ancaman bagi kehidupan suatu negara. Oleh karena itu, negara berupaya menghemat energi, mengimpor

energi atau mengkonversi energi dengan teknologi baru untuk ketersediaan energi jangka panjang bagi kehidupan negara. Dengan demikian, pengambilan keputusan strategik energi diseluruh negara di dunia harus memutuskan pilihan energi fosil atau energi baru terbarukan (EBT) agar terjaminnya keamanan energi untuk kesejahteraan masyarakat.

Energi yang tidak dikelola dengan baik menciptakan emisi CO₂ yang tinggi berdampak terhadap perubahan iklim dunia. Oleh karena itu, menjamin pengelolaan energi dan ketersediaan pasokan energi yang mencukupi bagi sebuah negara adalah juga berarti menjamin keberlangsungan gerak sosial ekonomi seluruh masyarakatnya. Hal inilah yang menjadikan energi tidak hanya dilihat sebagai isu ekonomi tetapi juga politik bahkan keamanan bagi suatu negara.

Tiap-tiap negara mempunyai kebijakan energi yang berbeda dilihat dari kebutuhan keamanan, ekonomi dan politik menyesuaikan kondisi geopolitik dan perkembangan jumlah penduduknya. Pembangunan PLTN merupakan salah satu dari keputusan strategik energi berupa kebijakan energi. Kebijakan ini bukan

didasarkan kepada bencana alam atau keamanan PLTN melainkan didasarkan kepentingan nasional negara tersebut.

Indonesia dalam pembangunan PLTN masih dipengaruhi oleh keamanan PLTN dan penolakan masyarakat, dirasakan yang paling menonjol dampak bencana nuklir menimbulkan penolakan masyarakat. Sebaliknya, kepentingan militer terhadap energi nuklir (PLTN) sangat memerlukan tenaga nuklir untuk kekuatan militer. Oleh karena itu, kontroversial isu-isu antara kepentingan ekonomi dan politik untuk kepentingan nasional yaitu kesejahteraan masyarakat belum terjamin bahkan keamanan negara menghadapi krisis kelangkaan energi terancam karena aktor keamanan energi belum kuat.

Sementara itu, Pertambahan penduduk Indonesia tiap tahun semakin tinggi menyebabkan Permintaan energi fosil meningkat. Begitu juga, permintaan energi listrik Indonesia semakin tinggi dikarenakan tuntutan kebutuhan industri, transportasi, rumah tangga dan kegiatan komersial. Selanjutnya, energi listrik Indonesia, saat ini masih tergantung terhadap energi fosil. Tatkala harga energi fosil melambung tinggi diikuti peningkatan

jumlah penduduk maka berpengaruh terhadap kenaikan harga energi listrik dan kebutuhan ekonomi lainnya sehingga pertumbuhan ekonomi akan terganggu bahkan mengalami krisis. Dengan demikian, Indonesia harus memikirkan kesejahteraan penduduk dan keamanan energi di wilayah teritorialnya.

Pengambilan Keputusan Strategik Energi dalam Pembangunan PLTN

Kebutuhan energi Indonesia yang tinggi memaksa pengambil keputusan strategik energi melakukan kerjasama Internasional. Selain itu, pengambil keputusan juga menjembatani kegiatan politik energi antara permintaan kebutuhan energi masyarakat dengan energi yang dimiliki negara lain biasanya bentuk kerjasama berupa PMA, BUMN, Swasta maupun Koperasi. Kerjasama ini merupakan bentuk ekspor-impor perdagangan saling menguntungkan. Namun, jika terjadi bencana maka terdapat ganti rugi terhadap masyarakat akibat kesalahan dalam mengelola energi tersebut. Bahkan, tekanan Internasional negara-negara maju dirasakan sangat kuat dalam kepentingan ekonomi negaranya. Hal ini merupakan dilemma bagi Indonesia antara membela

kepentingan pengusaha melalui negara maju tersebut dengan kepentingan membela masyarakat yang harus tersedia energi BBM dan kelistrikan tersebut.

Keputusan strategik energi terkadang mengalami jalan buntu bahkan sering terjadi konflik antara masyarakat dengan kontraktor pembangunan infrastruktur energi, dikarenakan tidak dilibatkan masyarakat dalam proses perencanaan pembangunan itu. Terlebih pemerintah daerah yang tidak merasakan keuntungan dari pembangunan Infrastruktur energi itu. Hal ini semakin parah jika suatu wilayah Indonesia yang mempunyai sumber kekayaan alam berupa energi lebih besar daripada wilayah lainnya, kecenderungan menginginkan terpisah dari Negara Kesatuan Republik Indonesia. Dengan demikian, keinginan separatis ini merupakan tugas TNI dalam mempertahankan keutuhan wilayah dan menjaga kedaulatan dari gangguan dan ancaman negara lain, baik berupa perang tradisional atau perang asimetris.

Penyebab pengambil keputusan, dalam hal ini adalah presiden menjadi ragu-ragu melaksanakan pembangunan energi nuklir (PLTN): Pertama, adanya penolakan

masyarakat terhadap energi nuklir yang dianggap berbahaya bagi kehidupan. Kedua, staf presiden dalam hal ini menteri ESDM dan pemangku kepentingan energi belum dapat meyakinkan bahwa pembangunan energi nuklir (PLTN) itu aman dan dapat dikendalikan. Ketiga, belum ditemukan energi nuklir tanpa radiasi.

Selanjutnya, reaktor nuklir (PLTN) yang paling aman masih generasi ke IV, namun masih belum ditemukan energi nuklir tanpa radiasi. Tatkala negara tetangga sudah memutuskan pembangunan energi nuklir (PLTN) seperti di Malaysia, Thailand, Singapura dan Vietnam maka potensi ancaman terhadap sistem ketahanan negara dan keamanan nasional setiap saat dapat terjadi ketika Indonesia membeli energi ke negara tersebut karena Indonesia tidak mampu menyediakan energi untuk rakyatnya.

Jika APBN tidak mencukupi mengimpor energi tersebut. Hal ini dapat dipastikan akan timbul kelangkaan energi yang mempunyai efek domino terhadap segala sendi kehidupan menjadi krisis multidimensi. Dilain pihak, masyarakat tidak mau dibangun PLTN diwilayahnya,

keinginannya hanya menggunakan daur mix (campuran energi fosil dan energi baru terbarukan) tanpa PLTN. Dipihak pemerintah selaku pengambil keputusan memilih teknologi energi seperti PLTN, tidak mau terjadi kelangkaan energi secara menyeluruh akibat pengelolaan energi yang tidak seimbang dalam penggunaan APBN.

Dengan demikian, pengambilan keputusan stratejik energi harus merencanakan pembangunan PLTN itu secara matang mulai dari perencanaan, proses dan implementasi keputusan sampai faktor hambatan keamanan energi dan isu-isu penolakan masyarakat harus dipikirkan karena segala keputusan yang diambil akan berpengaruh terhadap keamanan nasional dan tujuan nasional.

Permasalahan Kamnas & Sishanneg dalam Pembangunan PLTN

Pada Gambar-1 di bawah, terdapat keterkaitan antara pengambil keputusan stratejik energi dan kelangkaan energi dengan sistem pertahanan negara dan keamanan nasional. Terdapat pergeseran paradigma hubungan negara dan rakyat, dari sentralisasi ke desentralisasi. Negara memperhatikan pertumbuhan ekonomi

untuk kesejahteraan masyarakat sesuai kepentingan nasional yang terdapat dalam Undang-Undang Dasar Negara RI tahun 1945, sehingga negara mementingkan kerjasama dengan pengusaha baik pribumi maupun non pribumi.

Namun, kewenangan otonomi daerah terletak pada pemerintah daerah yang mempunyai kewenangan penuh dalam pengelolaan energi khususnya mineral dan batubara. Pemerintah daerah berhadapan langsung dengan kepentingan rakyat dengan alasan elite politik pemerintah

daerah dipilih oleh rakyat. Oleh karena itu, pemerintah daerah dalam politik energinya cenderung berpihak ke rakyat daripada berpihak ke negara.

Ketika negara tidak mampu menyediakan pasokan energi untuk rakyatnya maka kelangkaan energi terjadi sehingga menimbulkan lonjakan harga sembako yang tinggi menyebabkan krisis pangan. Jika banyaknya industri dan transportasi akibat pemakaian energi fosil yang berlebihan menyebabkan air tercemar, tentunya menimbulkan krisis air bersih.



Gambar 1. Keterkaitan Biltus, Kelangkaan Energi, Keamanan Nasional & Sistem Pertahanan Negara
 Sumber : Data hasil olahan peneliti

Dengan demikian, kelangkaan energi menciptakan krisis pangan dan air bersih. Krisis-krisis ini akan menciptakan ancaman yang begitu besar yaitu konflik sosial yang disertai keinginan disintegrasi NKRI. Oleh karena itu, keinginan daerah yang mempunyai sumber energi besar dapat dipastikan ingin memisahkan diri dari NKRI jika negara membiarkan kondisi kesejahteraan masyarakat kekurangan energi.

Jika semua teknologi energi mempunyai harga mahal dan berindikasi ketergantungan dengan negara lain maka Indonesia harus mampu menciptakan teknologi sendiri dengan kontruksi meniru teknologi negara lain. Telah diketahui dampak teknologi negara lain ada batas waktu pemakaiannya sehingga dampak kerusakan lingkungan akibat bencana alam yang menimpa teknologi energi itu tidak mengganggu kehidupan masyarakat dan lingkungannya. Hal ini merupakan tantangan permasalahan Indonesia dalam memilih teknologi energi.

Dengan demikian, diperlukan pengambilan keputusan stratejik energi yang selalu memperhatikan kesejahteraan dan keamanan warga negaranya. Dengan

melihat kondisi energi baru terbarukan yang belum mampu mengimbangi pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang semakin tinggi. Kecenderungan PLTN merupakan solusi terbaik yang harus dibangun untuk mencukupi kebutuhan listrik dan kebutuhan ekonomi lainnya dengan keamanan PLTN yang berlapis-lapis.

Blue Print pengelolaan energi nasional tahun 2004 terdapat perencanaan pembangunan energi Nuklir sebesar 2%, tentunya harus dilaksanakan. Namun, implementasinya pembangunan PLTN ini masih berhenti dikarenakan pengambil keputusan pembangunan PLTN masih ragu-ragu dan belum ada lembaga atau institusi yang meyakinkan pemerintah bahwa dengan PLTN mampu mengatasi kelangkaan energi di Indonesia. sebaliknya, pengambil keputusan banyak pertimbangan faktor bencana nuklir dan penolakan masyarakat seperti yang terjadi di Jepang.

Berdasarkan pasal 33 ayat 3 UUD NRI tahun 1945 bahwa bumi, air dan kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat”,

bahwa energi yang berada di Indonesia merupakan bagian dari sumber kekayaan alam Indonesia harus dikuasai oleh Negara. Dengan demikian, jika terjadi kelangkaan energi maka negara harus ikut campur dalam pengelolaan energi agar ketersediaan energi tetap terjamin untuk kemakmuran rakyat.

Pada pasal 30 ayat 2 UUD NRI tahun 1945 menegaskan bahwa usaha pertahanan dan keamanan negara dilaksanakan melalui sistem pertahanan dan keamanan rakyat semesta oleh TNI dan Kepolisian Negara Republik Indonesia, sebagai kekuatan utama, dan rakyat sebagai kekuatan pendukung, sedangkan keamanan energi merupakan tugas kekuatan utama dan rakyat. Oleh karena itu, *energy security* merupakan bagian dari pertahanan dan keamanan.

Kelangkaan energi menciptakan Krisis Nasional

Kelangkaan energi merupakan ancaman bagi keamanan nasional. Karena menyebabkan kegagalan sistem nasional secara total yang dapat menciptakan krisis nasional, diuraikan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2, maka krisis nasional itu dapat diuraikan sebagai berikut:

Pertama, Kelangkaan Energi akan melumpuhkan aktivitas produksi barang industri yang menyebabkan berhentinya produksi barang dan jasa di perekonomian sehingga menyebabkan inflasi keuangan karena hilangnya kepercayaan terhadap mata uang, akibat produksi dan perdagangan terganggu, sehingga berdampak krisis moneter.

Kedua, Kelangkaan Energi akan menyebabkan kenaikan harga sembako dan biaya transportasi sehingga menyebabkan kesulitan dalam distribusi semua barang dan jasa. Hal tersebut akan membawa masalah besar terutama bagi daerah-daerah perbatasan dan terpencil yang bergantung pada pasokan pangan dari luar daerah sehingga dapat dipastikan terjadi krisis pangan.

Ketiga, Kelangkaan energi akan menyebabkan krisis air bersih. Ketika penggunaan energi fosil (migas dan batubara) terlalu berlebihan akan



Gambar 2. Krisis Nasional akibat Kelangkaan Energi
 Sumber : Hasil data olahan peneliti

menghasilkan emisi CO₂ yang tinggi, selanjutnya ketika hujan asam terjadi akan meracuni sungai dan menyulitkan penyulingan air minum. Oleh karena itu, air bersih akan semakin sedikit dan mahal harganya.

Keempat, Kelangkaan energi akan menyebabkan krisis kesehatan. Jika tempat pembuangan limbah industri terhambat transportasi maka pembuangan limbah yang paling mudah adalah sungai dan tanah. Ketika musim hujan terjadi maka pencemaran air disegala tempat, menciptakan masalah baru bagi kehidupan dan lingkungan. Hal ini kesehatan makhluk hidup akan terganggu jika teknologi untuk mengatasi limbah dan kesehatan itu belum terwujud.

Kelima, Jika terjadi keempat krisis-krisis diatas, akan semakin meningkat jumlah Pengangguran dan kelaparan berarti, kegagalan pertumbuhan ekonomi menciptakan konflik sosial dan keinginan disintegrasi bangsa yang berlanjut terhadap keamanan negara tidak terjamin dan akhirnya menjadi kegagalan sistem multidimensional secara total. Oleh karena itu, situasi ini dapat dikatakan sebagai krisis kepercayaan terhadap pemerintah RI.

Kelangkaan Energi sangat erat hubungannya dengan Keamanan energi. Istilah Keamanan energi sering disebut juga sebagai Ketahanan Energi (*Energy Security*) terdiri dari empat indikator yaitu ketersediaan energi secara fisik (*Availability*), akses terhadap sumber daya energi (*Accessability*), Kemampuan

daya beli masyarakat untuk memperoleh energi (*Affordability*), dan Pemanfaatan energi yang ramah lingkungan dan mempertimbangkan kepentingan generasi mendatang (*Acceptability*).¹

Selain itu, ada pula yang menambahkan Keberlanjutan energi untuk kelestarian lingkungan (*Energy Sustainability*) dan Kedaulatan Energi (*Energy Sovereignty*).

Dengan demikian, Keamanan energi di Indonesia dalam pembangunan Infrastruktur energi harus ditinjau dari indikator-indikator diatas. Kondisi saat ini keamanan energi di Indonesia kecenderungan dalam merencanakan pengelolaan energi dan pembangunan kelistrikan baik yang menggunakan energi fosil maupun energi baru terbarukan tidak sesuai dengan keamanan energi tersebut, sehingga dapat diramalkan akan terjadi krisis nasional yang diawali dengan kelangkaan energi dan diakhiri dengan krisis ketidakpercayaan kepada pimpinan.

Kondisi saat ini Pemerintah RI dalam mengatasi Kelangkaan Energi

¹ Asia Pacific Energy Research Centre, *A Quest For Energy Security In The 21st Century Resources And Constraints*, Diakses dari <WWW.iej.or.jp/Aperc> pada 20 Juni 2013.pukul 10.00 WIB.

Pemerintah RI dalam memutuskan sebuah pembangunan Infrastruktur energi untuk penyediaan Bahan Bakar Minyak (BBM) dan tenaga listrik selalu meminta pertimbangan-pertimbangan dari kalangan menteri-menteri, departemen non kementerian, para ahli dan akademisi di bidang kelistrikan serta tenaga-tenaga asing yang menguasai bidang perminyakan dan kelistrikan. Diantaranya dari perencana program itu adalah Pertamina dan PLN selaku yang merencanakan tentang kebutuhan BBM dan listrik nasional.

Akhir-akhir ini dengan melonjaknya harga BBM dunia menyebabkan harga dalam negeri ikut naik berpengaruh terhadap harga sembako sehingga terjadi benturan kepentingan antara negara dan rakyat.Pemerintah RI berupaya mengurangi subsidi dan menggunakan energi baru terbarukan serta kurangi ketergantungan BBM.

Selanjutnya, Kondisi minyak Indonesia pada tahun 2024 diperkirakan habis, sementara Cadangan minyaknya sangat terbatas.Satu-satunya jalan, BBM tersebut diganti dengan energi baru terbarukan (EBT) atau dengan pembangunan energi

nuklir (PLTN) karena dapat mengatasi BBM dan Kelistrikan sekaligus.

Dilihat kondisi tahun 2012 tepat dilaksanakan RUPTL, kebutuhan tenaga listrik untuk Indonesia bagian barat sebesar 26 TWh dan diperkirakan pada tahun 2021 permintaan listrik akan naik 62 TWh. Sedangkan di Indonesia bagian timur tahun 2012 membutuhkan 14 TWh dan diperkirakan pada tahun 2021 akan naik 37 TWh.

Sementara itu, kebutuhan tenaga listrik di Jawa dan Bali sekitar 132 TWh dan diperkirakan pada tahun 2012 akan naik 259 TWh. Dengan demikian, terjadi peningkatan dari tahun 2012 sampai 2021 untuk kebutuhan tenaga listrik di Indonesia bagian barat sekitar 10,3%, Indonesia bagian timur sekitar 11,1% dan di Jawa dan Bali sekitar 7,8%. Lalu keputusan pemerintah seperti apa untuk mencukupi permintaan listrik yang begitu besar. Kalau tidak menggunakan nuklir, lalu pakai apa solusinya.

Perencanaan PLN ternyata menggunakan Panas Bumi (Geothermal), Hydro, Batubara dan Gas alam. Memang dalam setiap perencanaan lebih baik menggunakan sumber daya energi yang

ada dimanfaatkan secara maksimal. Namun, jika mengandalkan salah satu dari empat sumber energi diatas, tentunya Indonesia akan mengalami nasib yang sama yaitu begitu terlalu mengandalkan BBM ketika harganya jatuh dan persediaan pasokan menipis maka akan mengganggu pertumbuhan ekonomi Indonesia bahkan harus siap terjadi krisis multidimensional.

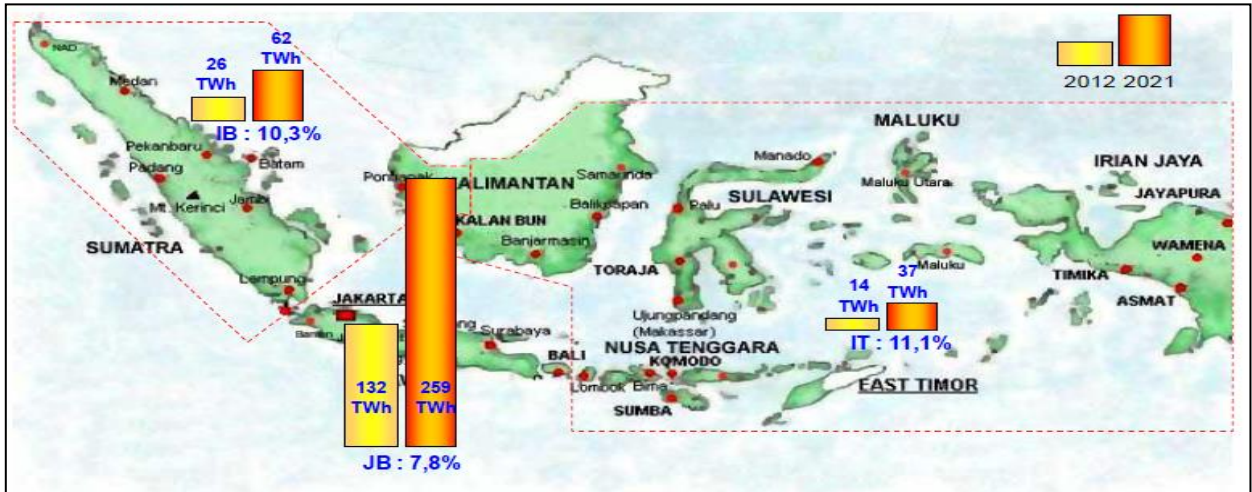
PLTN dapat mengatasi Kelangkaan Energi Listrik.

Perencanaan pembangunan PLTN untuk mengatasi kelistrikan tidak ada dalam RUPTL tahun 2012-2021 dikarenakan di RUKN juga belum tercantum. Namun, dengan adanya perubahan iklim global dan kondisi pasokan energi fosil yang terbatas maka PLTN dirasakan segera diputuskan untuk dibangun. Pemerintah dalam pembangunan PLTN ini tidak semata-mata mencari keuntungan saja, tetapi perlu dipertimbangkan aspek politik, kebijakan energi, keselamatan nuklir, penerimaan sosial, budaya, perubahan iklim, dan perlindungan lingkungan.

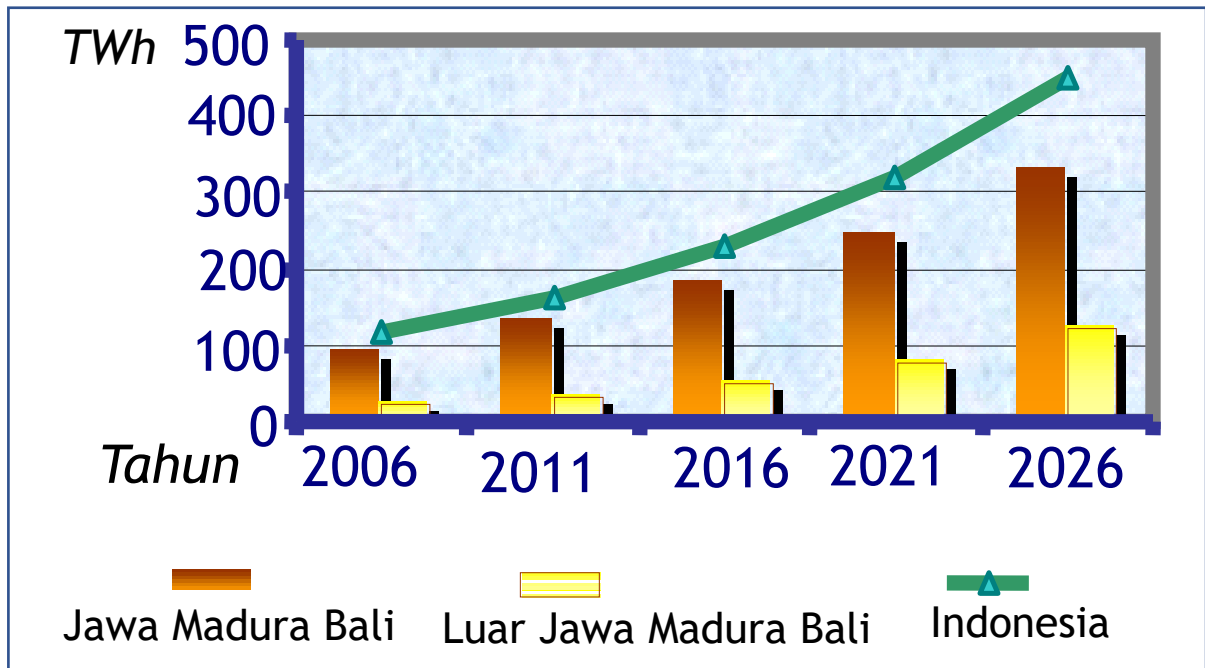
Peneliti mencoba mencari jalan keluar dari permasalahan kelistrikan, dengan melihat ratio elektrifikasi tahun 2012, yang rata-rata kekurangan listrik di wilayah

Indonesia Timur. Namun Jawa, memang tercukupi untuk saat ini, ketika pertumbuhan penduduk dan ekonomi

meningkat maka dapat dipastikan permintaan listrik akan tinggi seperti dapat dilihat pada Grafik 1.



Gambar 3. Kebutuhan Tenaga Listrik Indonesia saat ini
Sumber: Divisi Perencanaan PLN 2013



Grafik 1. Permintaan listrik di Jawa 2006-2026
Sumber: RUKN, 2006-2026

Dengan demikian, penggunaan energi fosil yang terlalu tinggi dapat menyebabkan Indonesia akan dilanda krisis kedua pada tahun 2017. Menurut Bappenas pada tahun 2014 sampai dengan 2016 rencana pembangunan Infrastruktur listrik sangat kecil. Hal ini akan berbahaya jika pasokan energi terbatas. Tentunya pembangunan PLTN harus segera dimulai, dengan peran sebagai berikut: *Pertama*, Diversifikasi yaitu menyediakan pasokan dalam bentuk listrik yang mampu sesuai permintaan jika dibutuhkan listrik yang besar. *Kedua*, Konservasi yaitu penghematan penggunaan sumber daya energi nasional sehingga cadangan energi fosil tersebut tidak habis yang dapat digunakan oleh generasi yang akan datang. *Ketiga*, Pelestarian Lingkungan yaitu mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) secara signifikan sehingga dapat mendukung program Internasional untuk mengatasi perubahan iklim global.

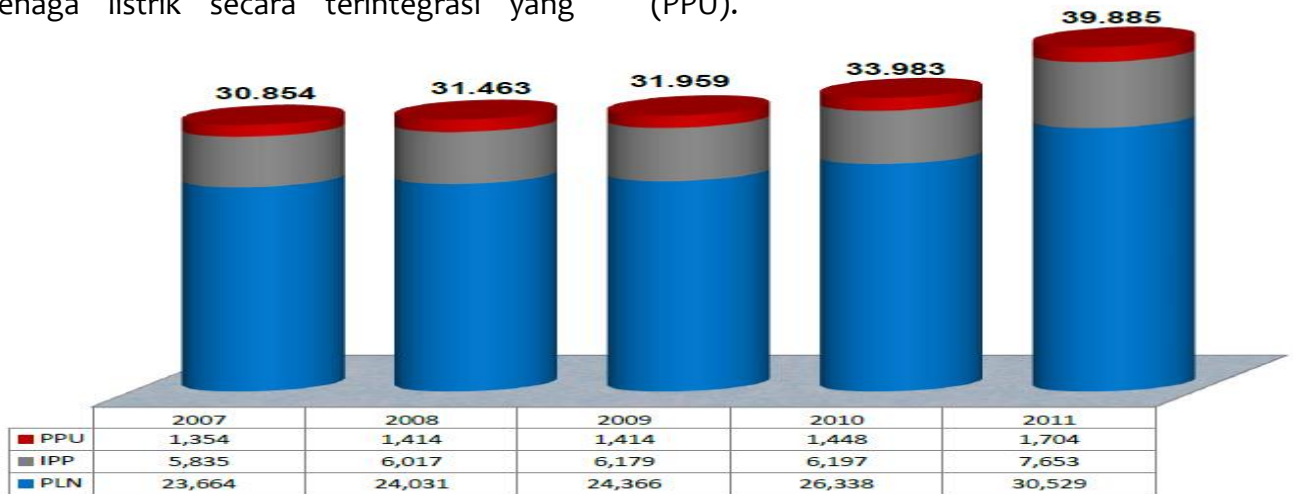
Adapun upaya menyiapkannya, PLTN dibangun dekat lokasi Jakarta khususnya Bangka Belitung, untuk mencukupi kebutuhan listrik Jakarta, Lampung, Sumsel dan Sumatera jika menggunakan skala kecil (SMR). Tetapi jika menggunakan skala

besar maka kebutuhan listrik tersebut untuk mencukupi kekurangan listrik di Sumatera, Jawa dan Bali. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi harga batubara akan tinggi ketika setiap negara akan mengurangi penggunaan batubara dikarenakan kenaikan emisi CO₂ yang begitu tinggi (Protokol Kyoto). Dengan demikian, batubara Indonesia akan tidak laku. Jika batubara tersebut dipakai dalam negeri akan merepotkan Indonesia mendapat hujatan negara lain. Upaya yang segera diambil tindakan adalah menyiapkan dan membangun kabel-kabel laut sebagai transmisi listrik untuk interkoneksi antara Bangka Belitung dengan Sumatera Selatan dan Jawa.

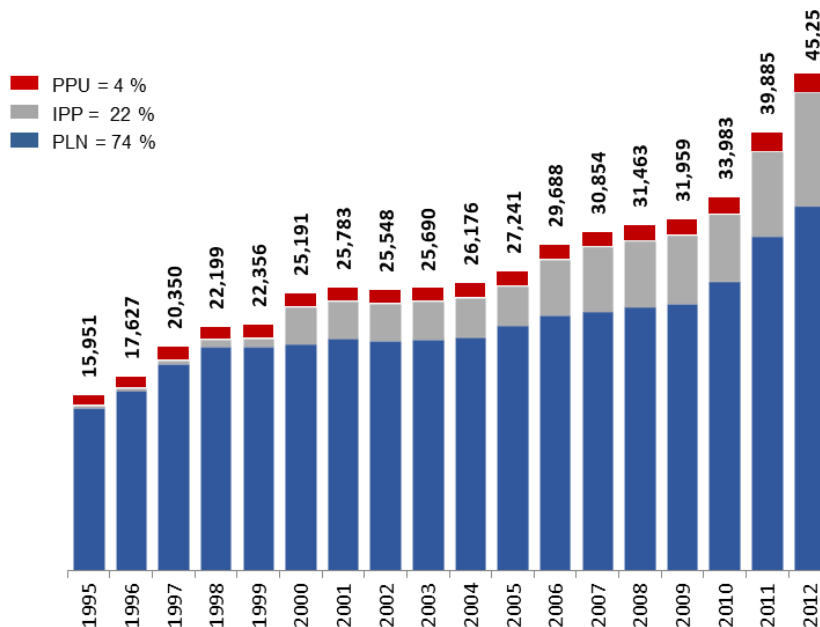
Dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik nasional, penyediaan tenaga listrik di Indonesia tidak hanya semata-mata dilakukan oleh PT PLN (Persero) saja, tetapi juga dilakukan oleh pihak lain seperti swasta, koperasi, dan BUMD. Usaha penyediaan tenaga listrik yang telah dilakukan oleh swasta, koperasi atau BUMD tersebut diantaranya adalah membangun dan mengoperasikan sendiri pembangkit tenaga listrik yang tenaga listriknya di jual kepada PT PLN (Persero) atau lebih dikenal

dengan pembangkit swasta atau *Independent Power Producer (IPP)* atau membangun dan mengoperasikan sendiri pembangkitan, transmisi dan distribusi tenaga listrik secara terintegrasi yang

tenaga listriknya dijual langsung kepada konsumen di suatu wilayah usaha khusus yang dikenal dengan istilah pembangkit terintegrasi atau *Private Power Utility (PPU)*.²



Gambar 4. Perkembangan Kapasitas Pembangkit Tenaga Listrik



Grafik 2. Kapasitas terpasang listrik nasional

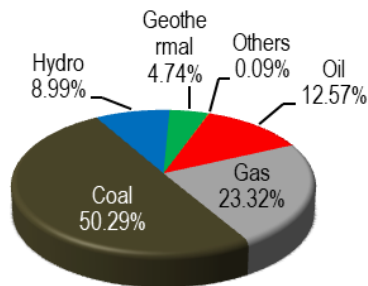
Sumber: KESDM, 2013

² RUKN, 2012-2013, hlm 38

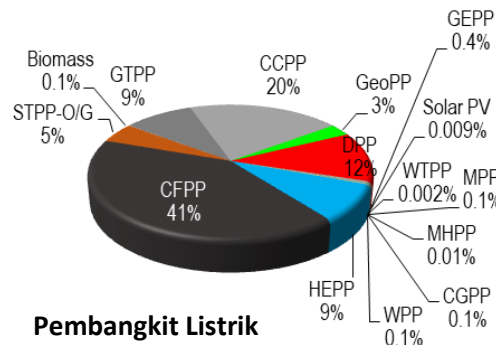
Usaha penyediaan tenaga listrik yang telah dilakukan oleh swasta, koperasi atau BUMD tersebut diantaranya adalah membangun dan mengoperasikan sendiri pembangkit tenaga listrik yang tenaga listriknya di jual kepada PT PLN (Persero) atau lebih dikenal dengan pembangkit swasta atau *Independent Power Producer* (IPP) atau membangun dan mengoperasikan sendiri pembangkitan, transmisi dan distribusi tenaga listrik secara terintegrasi yang tenaga listriknya dijual langsung kepada konsumen di suatu wilayah usaha khusus yang dikenal dengan

istilah pembangkit terintegrasi atau *Private Power Utility* (PPU).³

Berdasarkan data diatas, Pada tahun 2013, total kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik nasional mencapai 46.420 MW yang terdiri atas pembangkit milik PT PLN (Persero) sebesar 34.350,8 MW (74 %), IPP sebesar 10.212,4 MW (22 %) dan PPU sebesar 1.856,8 MW (4%). Kapasitas terpasang pembangkit tersebut mengalami penambahan sebesar 15.566 MW sejak tahun 2007 atau meningkat sebesar 29,8 % selama periode 5 tahun.



Produksi Listrik by Energi Mix



Pembangkit Listrik by Type

Keterangan:

- CFPP = Coal Fired Power Plant
- CCPP = Combined Cycle Power Plant
- STPP-O/G=Steam Turbine Power Plant – Oil/Gas
- GTPP = Gas Turbine Power Plant
- GeoPP=Geothermal Power Plant
- DPP = Diesel Power Plant
- HEPP = Hydro Electric Power Plant.

- GEPP = Gas Engine Power Plant
- WTPP = Wind Turbin Power Plant
- MPP = Minihydro Power Plant
- MHPP = Micro Hydro Power Plant
- CGPP = Coal Gasification Power Plant
- WPP = Waste Power Plant

Grafik 3. Rencana Produksi Listrik dengan Daur Mix dan Pembangkit Listrik dengan tipe pembangkit menurut KESDM 2013

Sumber: KESDM, 2013

³ Ibid

Dengan demikian, PLTU terlihat mendominasi *daur mix* sebesar 50,29% dan pembangkit listrik CFPP sebesar 41%. Jika Indonesia ketergantungan terhadap Batubara, tentunya akan mengalami nasib yang sama ketika mengandalkan BBM, Tatkala harga BBM jatuh dan persediaan menipis hasilnya pertumbuhan ekonomi jatuh karena APBN terlalu mengandalkan energi fosil. Selain itu, Biaya Pembangkit Listrik dalam pembangunan Infrastruktur energi membutuhkan biaya yang tinggi untuk investasinya. Yang perlu dipikirkan oleh pemerintah agar tidak mengandalkan batubara yang harganya nanti mahal dan sulit dibeli Internasional.

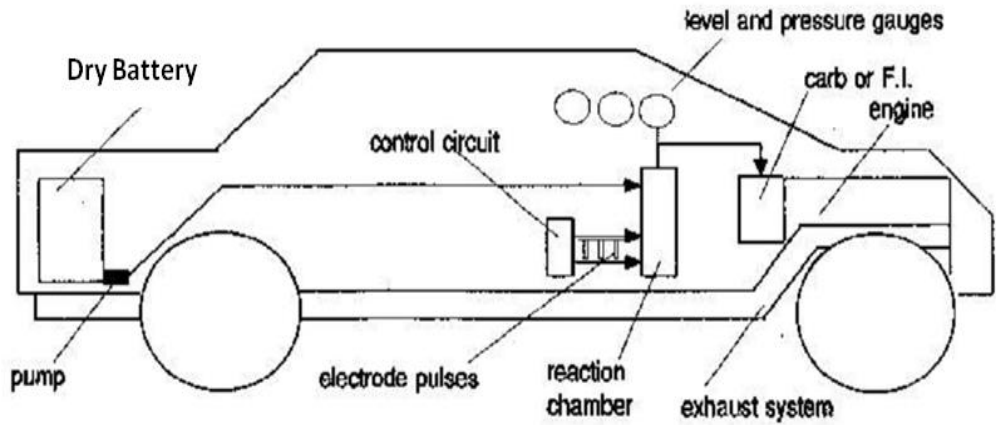
Tentunya PLTN merupakan salah satu penyelamat mengatasi kebutuhan listrik yang semakin besar. Terlihat *daur mix* hanya 0,09% menurut KESDM, kenyataannya belum terlaksana sampai sekarang. Walaupun hanya dibangun skala kecil, ada kejelasan ketegasan dan keseriusan pemerintah melaksanakan RPJP 2005-2025 dan Blue Print Pengelolaan Energi Nasional 2004, yang tertulis sekitar 2%.

PLTN dapat mengatasi Kelangkaan Bahan Bakar Minyak (BBM).

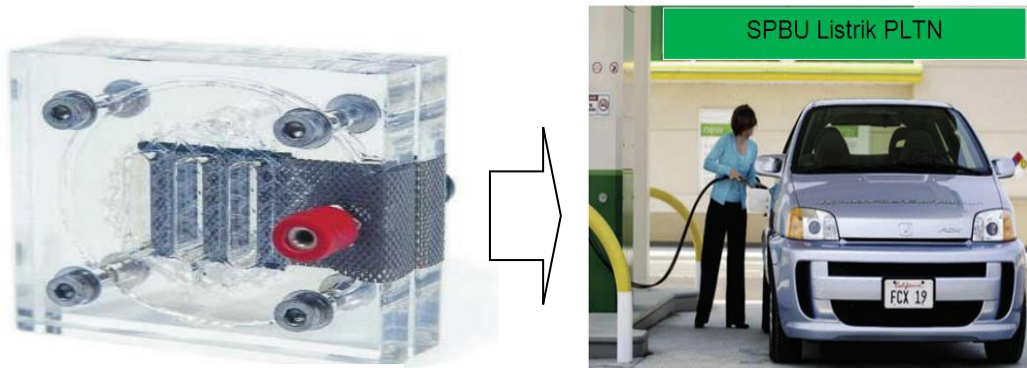
PLTN dapat juga mengatasi transportasi jika pemerintah menginginkan kendaraan bermotor menggunakan peralatan *Baterai Kering*. Alat ini merupakan baterai listrik yang dapat menggerakkan motor sebagai pengganti BBM.

Pengganti minyak dan gas untuk transportasi hanyalah tenaga listrik. Bisa menggunakan bahan bakar Air yaitu fuel cell untuk mobil umum dan sepeda motor, bisa juga menggunakan Batubara seperti era penjajahan dulu saat menggunakan kereta api. Dan bisa juga menggunakan Baterai Kering. Namun, yang paling murah adalah Baterai Kering. Kemudian, baterai kering ini tentunya butuh tempat chas ke listrik. Hal ini perlu pemikiran pemerintah dalam pembuatan SPBU Listrik.

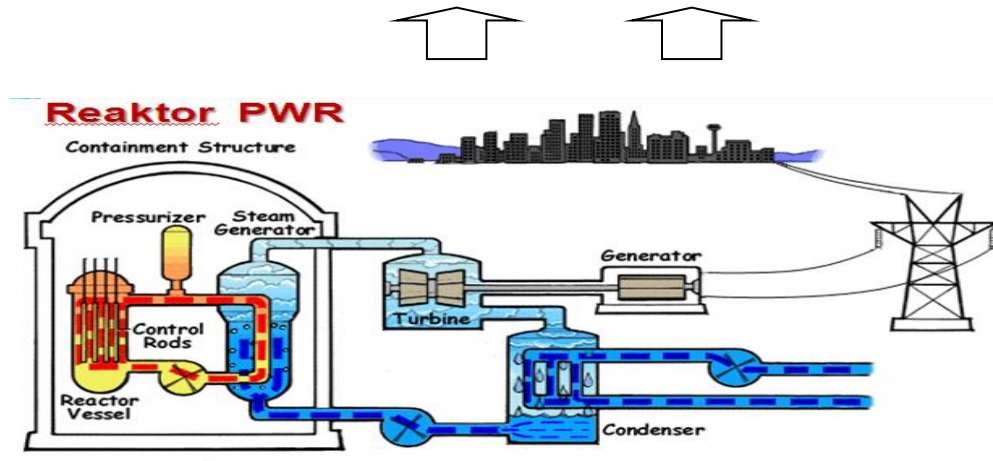
Jika kebutuhan listrik kecil seperti sepeda motor, mobil dan truck. Barangkali Baterai kering ini diisi ulang listriknya dirumah-rumah. Bagaimana jika baterai listrik ini digunakan untuk kereta api dan kapal. Hal ini butuh SPBU Listrik seperti SPBU BBM sekarang ini atau teknologi nuklir dipasang dalam Kereta api dan Kapal.



Gambar 5. Konsep Mobil Listrik dengan Chas SPBU PLTN
 Sumber: Hasil data olahan



Baterai Kering Listrik



Gambar 6. Prinsip Pembangkitan Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)
 Sumber: Batan 2013 dan Hasil data olahan

Permasalahannya jika terjadi nuklirnya. Apakah aman digunakan untuk kecelakaan, bagaimana dengan radiasi transportasi secara langsung

tersebut. semua konsep listrik untuk transportasi masih dipikirkan secara matang keuntungan dan kerugiannya.

Dilihat dari Gambar 6 di atas, reaktor menghasilkan panas, kemudian panas menggerakkan turbin generator sehingga menghasilkan listrik. Listrik ditampung dalam SPBU atau Baterai Kering yang kemudian digunakan untuk transportasi umum. Selain itu, PLTN juga dapat digunakan untuk memproduksi hidrogen bagi sistem transportasi masa depan. Pemisahan oksigen dan hidrogen dalam air H_2O , maka cara ini adalah model *fuel cell* mirip sistem elektrolisa air untuk mendapatkan hidrogen penggerak kendaraan bermotor. Gabungan Penggunaan tenaga hidrogen, Uranium 235, dan 238 dipakai dalam menggerakkan pesawat antariksa di ruang hampa udara.

Energi Nuklir (PLTN) dapat mengatasi Krisis Pangan.

PLTN merupakan reaktor daya listrik, sedangkan Energi Nuklir skala Riset hanya menghasilkan listrik skala kecil dan dapat memanfaatkan hasil radio isotop untuk merubah genetik hewan dan tanaman melalui radiasi sinar gamma, beta dan

alpha. Hasil perubahan genetik ini dirangsang untuk hasilkan bibit unggul pangan. Persoalan pangan tidak terlepas dari energi. yang mana harus didahulukan antara pangan dan energi. sulit dijawab, keduanya harus tersedia tepat pada waktunya. Makanan orang Indonesia rata-rata membutuhkan padi. Hal yang perlu dilihat bahwa Indonesia sudah mulai mengimpor padi ke negara lain. Indonesia tidak mampu mengatasi ketersediaan pangan untuk mencukupi jumlah penduduk yang begitu besar.

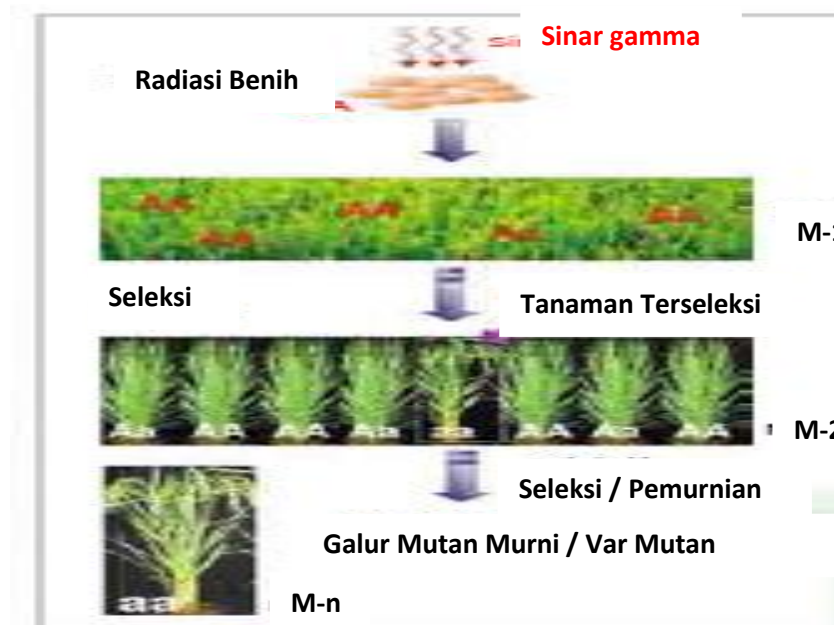
Oleh karena itu, pengambilan keputusan harus memikirkan bagaimana cara mendapatkan dan menghasilkan padi tidak tergantung negara lain. Petani Padi Indonesia rata-rata mengeluh dengan adanya hama yang merusak padinya sehingga gagal panen. Selain itu, padinya juga dirusak oleh angin yang kuat, dan banjir. Dengan demikian, diperlukan bibit unggul padi yang tahan kekeringan, banjir, hama dan angin.

Batan sudah menemukan bibit-bibit unggul padi hasil pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi radiasi. Padi bibit unggul ini tidak mengandung radiasi residu, diantaranya: *Pertama*, Padi jenis Atomita

yaitu Atomita-1, Atomita-2, Atomita-3, dan Atomita 4. *Kedua*, Padi jenis Situgintung. *Ketiga*, Padi jenis Cilosari. *Keempat*, Padi jenis Merauke. *Kelima*, Padi jenis Woila. *Keenam*, Padi jenis Winongo. *Ketujuh*, Padi jenis Diah Suci. Dan *Kedelapan*, Padi jenis Mira-1 (lihat Gambar 7).

Padi-padi bibit unggul tersebut bahkan masa panennya lebih cepat daripada biasanya. Pada awalnya, Bibit padi itu dilakukan penyinaran hasil energi nuklir sehingga terjadi perubahan genetik padi dan hasilnya dapat dinikmati oleh petani. Begitu juga binatang, Indonesia

mempunyai persoalan dengan daging sapi. Indonesia masih mengimport sapi Australia untuk dijadikan bahan makanan. Walaupun tahu, dulu terdapat isu penyakit sapi gila berasal dari Australia. Baru-baru ini, partai politik terlibat juga masalah daging sapi. Pastinya masyarakat Indonesia kekurangan daging sapi. Dengan energi nuklir, Batan telah mampu mencetak makanan sapi yang membuat sapi cepat besar dan gemuk. Pemberian pakan basal yang berkualitas, konsentrat dan ditambah dengan suplemen pakan.



Gambar 7. Teknik mutasi radiasi dalam mencari Bibit Unggul
Sumber: Batan, 2013

Suplementasi secara keseluruhan diharapkan dapat memberikan pengaruh yang baik melalui peningkatan protein mikrobia, peningkatan daya cernan dan peningkatan konsumsi pakan sehingga diperoleh keseimbangan yang lebih baik antara asam amino dan energi di dalam zat-zat makanan yang terserap. Perbaikan mutu pakan ini dapat meningkatkan produksi, memperbaiki kinerja reproduksi, menambah energi, serta mengurangi emisi gas metan dari kotoran ternak. Hasilnya peningkatan berat badan sapi dan produksi dalam waktu 3 bulan yang lebih baik jika dibanding sapi biasa yang tidak diberikan suplemen. Selain sapi, begitu juga untuk ayam dan bebek serta tanaman-tanaman kebutuhan pokok lainnya.

Dalam perang Asimetrik dan Informasi saat ini, radiasi nuklir ini digunakan untuk menciptakan hama tanaman dan penyakit mematikan yang belum ditemukan obatnya. Perpaduan manfaat radiasi nuklir dengan ilmu kimia dan biologi disebut dengan Nuklir, Biologi, Kimia (NUBIKA). Ditemukan berbagai ulat daun yang tumbuh begitu banyak menyerang panen tanaman tertentu, begitu juga dengan semut merah yang

menimbulkan gatal-gatal dan infeksi luka serta penyakit tanaman, diduga berasal dari perubahan genetik binatang dan tanaman hasil mutasi genetik karena radiasi nuklir.

PLTN dapat mengatasi Krisis Air Bersih.

Indonesia terancam kelangkaan energi, selain itu juga terancam kelangkaan air bersih. Perusahaan air minum kedepan akan semakin kewalahan untuk mensterilkan sungai-sungai yang kotor karena pembuangan limbah industri. Tidak ada lagi sungai yang masih bersih. Oleh karena itu, diperlukan pemikiran yang jernih ketika pemanasan global membuat perubahan iklim, termasuk Indonesia. tatkala kekeringan terjadi, maka keadaan sungai-sungai diperkotaan akan sulit ditemukan air bersih dan begitu juga keadaan hujan yang berturut-turut yang membawa sampah dan limbah industri akan sulit untuk mendapatkan air bersih. Hal ini perlu dijawab bagaimana masyarakat Indonesia dapat memasak, minum dan mengolah air. Barangkali dibenarkan besok harga BBM lebih murah daripada harga air. Sekarang saja, air aqua harga 1 liter sekitar Rp 3000,- dan 1 liter

bensin sekitar Rp 6500. Mungkin besok harga air bisa naik 1 liter sekitar Rp 10.000,-.

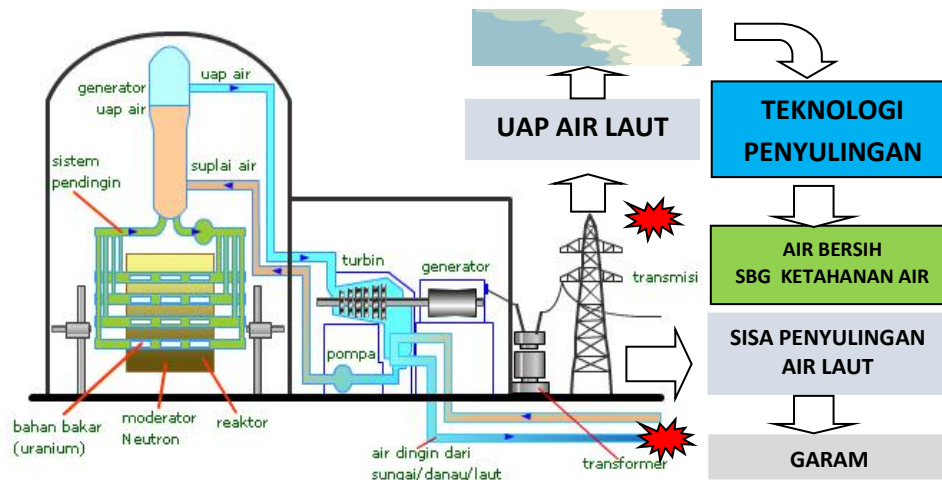
Persoalannya manusia untuk hidup kebutuhan untuk air sehari sekitar 3 liter. Mungkin pengusaha bakal mencari tempat tinggal di gunung yang banyak airnya. Atau tinggal di pinggir sungai untuk mengolah air sendiri. Bahkan ada yang tinggal di laut untuk mengambil air lautnya untuk disuling dalam rangka mendapatkan air bersih. Bagaimana jika air sumur habis dan PDAM terhenti untuk mengolah. Barangkali masyarakat tidak akan mandi dan memasak nasi. Dengan demikian, air bersih adalah kebutuhan vital untuk kehidupan. Begitu juga kebutuhan untuk pembangunan energi nuklir (PLTN), tidak terlepas dengan air pendingin. Ketika reaktor nuklir menghasilkan panas yang kuat kemudian dimasukkan air itu dalam bejana yang sudah tersentuh energi panas tersebut. Sehingga kondisi air menjadi memuai dan akhirnya mengeluarkan uap panas. Uap panas ini dapat menggerakkan turbin sehingga menghasilkan listrik. Bagaimana dengan uap sisanya yang begitu banyak keluar di udara. Oleh karena itu, energi Kristal mencoba menjawab

gabungan teknologi PLTN dengan teknologi penyulingan air bersih.

Ketika uap terlepas di udara, uap itu ditampung dalam pipa yang disalurkan ke kompresor pendingin. Keadaan panas ketemu dingin menghasilkan embun, kemudian ditampung menghasilkan air bersih. Peristiwa sederhana ini terjadi juga pada air laut untuk menghasilkan garam. Ketika air laut sebagai pendingin reaktor nuklir, uapnya dapat ditampung untuk menghasilkan air bersih dan sisa zat-zat yang ditinggalkan setelah pemanasan itu berupa garam. Dengan demikian, garam dapat dihasilkan tanpa harus menjemur air laut menunggu terik matahari. Hal ini Indonesia tidak import garam lagi.

Energi Nuklir (PLTN) dapat mengatasi Krisis Kesehatan.

Dengan munculnya penyakit baru seperti flu burung, Sapi Gila dan virus mematikan lainnya mirip HIV/Aids dan Kanker menjadikan momok rakyat Indonesia jika teknologi kesehatan masih menggunakan cara-cara yang lama disertai obat yang belum ditemukan.



Gambar 8. Proses penyulingan air laut untuk mendapatkan air bersih dengan energi Kristal (Teknologi PLTN & Penyulingan)

Sumber: Fariza Flaha Rizki, PLTN solusi atasi krisis energi listrik Indonesia, skema PLTN, Jakarta, 2012, hal 7 dan Hasil data olahan

Perpaduan Nubika (nuklir, biologi dan kimia) di negara-negara sedang berkembang telah membuat percobaan hujau yang diberi virus hasil penelitian. Pemanfaatan serangga dan hama mematikan hasil olahan biologi dan kimia yang ditembak radiasi nuklir akan menghasilkan binatang yang merugikan dan merusak tanaman seperti yang terjadi di Jawa Timur mulai dari ulat bulu sampai semut yang membuat sakit demam. Binatang ini sebagai bentuk senjata baru untuk mematikan panen dan menghasilkan penyakit bagi negara yang diserang dengan cara disebarkan melalui hujan, sungai, tanah, dan makanan dengan tujuan negara

tersebut dijadikan bahan konsumen kebutuhan obat untuk melawan penyakit buatan tersebut.

Alangkah lebih baik pemanfaatan energi Kristal yaitu meleburkan titanium dengan listrik PLTN untuk menghasilkan replika tulang demi kesehatan. Replika ini digunakan sebagai pengganti tulang orang yang telah terjadi kecelakaan menggunakan titanium dengan alasan selain kuat juga tidak terkontaminasi dengan darah. Titanium juga dibutuhkan alat-alat rumah tangga yang tahan panas dan kuat.

Sisi lainnya yaitu energi nuklir dibutuhkan Radiasi-Isotop atau iradiasi

nuklirnya. Manfaat teknologi iradiasi nuklir, selain untuk menghambat pertumbuhan kanker dan juga untuk pengawetan bahan makanan keamanan bahan pangan dimulai tahun 1967/1968. Hasilnya adalah legalisasi pengawetan pangan dengan radiasi oleh Menteri Kesehatan berdasarkan Permenkes No. 152/MENKES/SK/II/1995 dan beroperasinya Iradiator Komersial untuk iradiasi produk pangan dan pertanian untuk tujuan ekspor Peraturan Menteri Kesehatan No. 152/MENKES/11/1995 tentang

iradiasi bahan pangan. Tujuan selain pangan terdapat tujuan kesehatan.

Radiasi gammabermanfaat untuk memperpanjang daya simpan, Desinfestasi serangga dan bakteri patogen, Menghilangkan bakteri salmonela, dan Menghambat pertumbuhan dan proses pematangan buah. Hal ini merupakan kebalikan dari proses pembuatan Nubika untuk merusak manusia, hewan, tumbuhan dan lingkungan.

Tabel 1. Peraturan Menteri Kesehatan No. 152/MENKES/11/1995 tentang Iradiasi bahan pangan

No	Komoditi	Tujuan Radiasi	Dosis maks (kGy)
1	Rempah / rimpang dan sayuran kering bumbu	Desinfestasi serangga & dekontaminasi mikroba	10
2	Umbian segar	Menghambat pertumbuhan	0,15
3	Udang beku & paha kodok beku	Mengelimnisi pertumbuhan Salmonella spp	7
4	Ikan Kering / asin	Memperpanjang masa simpan	5
5	Bebijian & Serealia	Desinfestasi serangga dan mengeliminasi bakteri patogen	5

Sumber :Batan, 2013.

Berdasarkan Tabel 1 diatas terlihat pengawetan makanan seperti rempah, sayuran, umbi-umbian, seafood, ikan, biji-bijian dan makanan lainnya dengan menggunakan iradiasi nuklir maka makanan itu terhindar dari gangguan bakteri mikroba dan pathogen serta serangga.

Oleh karena itu, jika ditemukan penyakit mematikan berupa serangga dan virus yang belum ada daftarnya serta belum ditemukan obatnya (hasil cipta kondisi nuklir). Kemungkinan satu-satunya jalan untuk mengatasi bahaya ancaman kesehatan itu dengan memanfaatkan iradiasi nuklir yaitu memanfaatkan sinar gamma dan sinar x-rays dalam dunia kesehatan. Contoh yang paling menonjol sinar rontgen untuk mengetahui bagian dalam tubuh yang tidak terlihat yang diserang oleh penyakit. Hal ini hasil dari memanfaatkan iradiasi nuklir, tatkala ditemukan kanker maka akar kanker itu disinari iradiasi nuklir agar terhambat pertumbuhan kanker itu, yang diharapkan mati dan tidak mengganggu anatomi tubuh lainnya.

PLTN dapat menciptakan Energi Kristal untuk Alut Sista Militer

Sun-tsu mengatakan bahwa “*You know your self and you know the other, a hundred battle you will win*”⁴ teori ini menunjukkan kekuatan. Militer harus mengetahui kekuatannya sendiri meliputi kemampuan, skill, fisik, teknologi, logistik dan pengalaman. Kemudian untuk mendukung kekuatan itu, logistik yang terdiri dari makanan, transportasi beserta bahan bakarnya dan persenjataan. Dan juga harus mendapatkan informasi tentang musuhnya mulai kemampuan musuh meliputi menyerang, bertahan, menghambat, memperkuat, mundur, Udara, Nuklir Biologi Kimia (Nubika), dan Gerilya.⁵ Baik kemampuan musuh dan kekuatan sendiri di Olah Yudhakan, untuk mencari keunggulan dalam bertempur.

Energi Kristal menempatkan reaktor nuklir didalam transportasi militer untuk perang diantaranya Kapal Selam, Kapal Induk, Pesawat antariksa dan Tank. Transportasi militer ini jika menggunakan bahan bakar fosil terlalu boros dan ketergantungan. Jika kekuatan

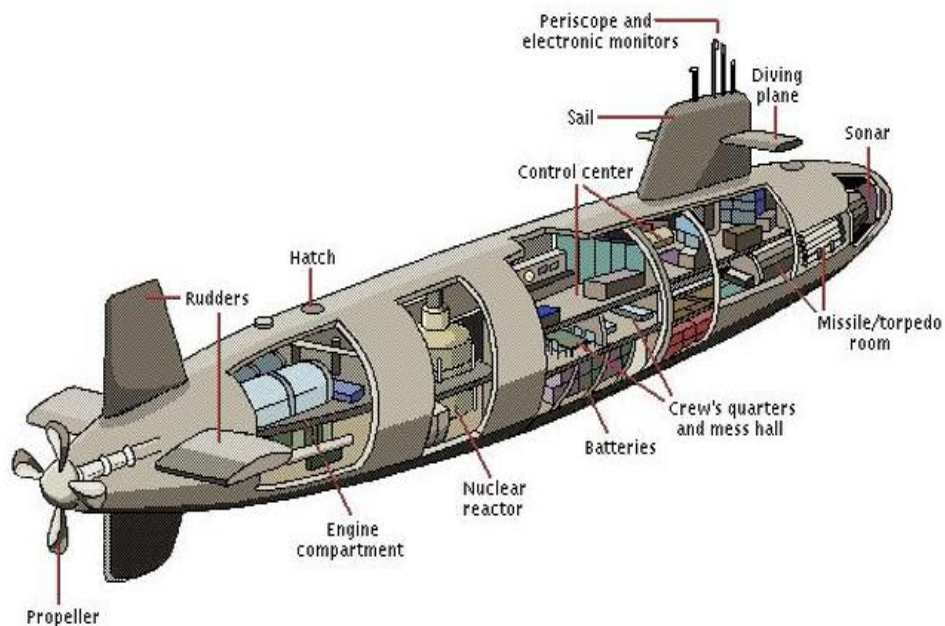
⁴ Sun Tzu, *The art of War*, Cina, 1996, hlm 8

⁵ Seskoed, *Vademikum*, 2006, hlm 891.

persenjataan ini tidak ada penggerakannya maka secara otomatis musuh barangkali bisa dikatakan menang peperangan. Oleh karena itu, bahan bakar transportasi militer, bahan baku transportasi militer dan senjata yang dibawa merupakan faktor kunci dari kemenangan perang. Alat utama sistem senjata (*alut sista*) yang menonjol dipakai oleh negara lain yang digunakan dalam transportasi militer untuk perang, selain kapal induk dan pesawat antariksa, dan yang paling menonjol adalah: Kapal Selam.

Permasalahan yang dihadapi oleh Industri Titanium luar negeri adalah

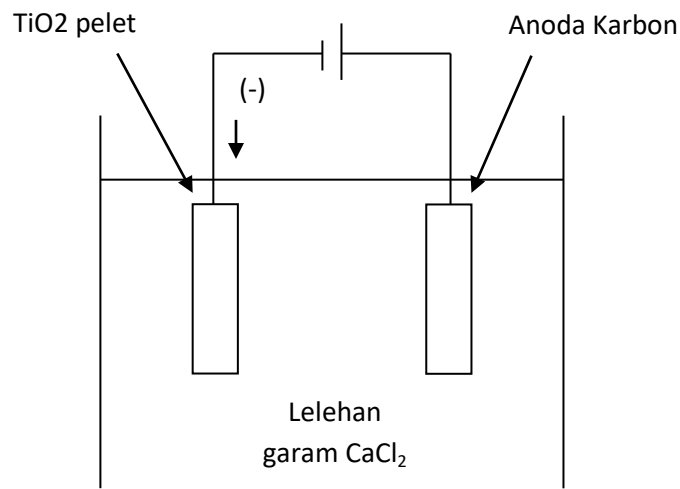
beberapa teknik reduksi dalam fase larutan adalah adanya proses lanjutan yaitu reduksi ion titanium multivalent. Masalah ini dalam proses FFC (*Fray-Farthing-Chen*) dimana titanium selalu tetap dalam fase padat pada katoda. Perkembangan terbaru teknik reduksi yang dikembangkan adalah proses FFC. Proses ini didasarkan pada reduksi elektrokimia secara langsung bijih TiO_2 , menjadi logam titanium dalam cairan garam $CaCl_2$. Pada Gambar 4.65 dibawah ini, yaitu penggunaan sel eletrolisis pengolahan titanium dengan FFC Proses.⁶



Gambar 9. Kapal Selam Nuklir USS Nautilus, by Kapt Hyman G.Rickover tahun 1951

Sumber: Unit Teknologi Informatika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Kapal Selam Nuklir, Semarang, 2009, hal.1.

⁶ Riyanto, *Elektrokimia dan Aplikasinya*, Yogyakarta, 2012, hlm 60.



Gambar 10. Proses Pengolahan Titanium dengan Proses FFC

Sumber: Riyanto, Elektrokimia dan Aplikasinya, Yogyakarta, 2012.Semarang, 2009, hal.1.

Berdasarkan Gambar 10 di atas, setelah pemisahan Titanium dengan unsur-unsur mineral lainnya, melalui pola elektrolisa maka akan terkumpul biji-biji TiO_2 kedalam satu wadah. Kemudian biji-biji TiO_2 tersebut dipindahkan, yang selanjutnya dilebur menggunakan listrik yang cukup besar yaitu penggunaan PLTN untuk melebur Titanium yang kemudian dicetak menurut senjata atau bahan transportasi dan keperluan lain sesuai keinginan pembuat logam Titanium.

Kesimpulan

Pembangunan PLTN dapat mengatasi Kelangkaan Energi baik Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Energi Listrik untuk

kebutuhan Industri, komersil, rumah tangga dan transportasi. Selain itu, PLTN dapat juga mengatasi krisis pangan, air bersih dan kesehatan. Bahkan, PLTN dapat menciptakan Energi Kristal yang berguna untuk membuat alat sista militer dengan perpaduan manfaat dari Nuklir, Biologi dan Kimia.

Saran

Indonesia memerlukan keputusan stratejik energi yang tegas dalam implementasi pembangunan energi nuklir (PLTN) agar pertumbuhan ekonomi meningkat dan kekuatan militer dalam menghadapi perang asimetrik dan Informasi dapat diandalkan.

Daftar Pustaka

- Asia Pacific Energy Research Centre, *A Quest For Energy Security In The 21st Century Resources And Constraints*, Diakses dari <[WWW.leej.Or.Jp/Aperc](http://WWW.leej.or.jp/Aperc)> pada 20 Juni 2013. pukul 10.00 WIB.
- Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), 2013.
- Djoko Warsito, Divisi Perencanaan PLN, 2013.
- Fariza Flaha Rizki, *PLTN solusi atasi krisis energi listrik Indonesia, skema PLTN*, Jakarta, 2012.
- Kementerian Energi Sumber Daya Mineral (ESDM), 2013.
- Riyanto, *Elektrokimia dan Aplikasinya*, Yogyakarta, 2012.
- RUKN, 2012-2013.
- RUKN 2006-2026.
- Seskoad, *Vademikum*, 2006.
- Sun Tzu, *The art of War*, Cina, 1996.
- Unit Teknologi Informatika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, *Kapal Selam Nuklir*, Semarang, 2009.