



LAPORAN KINERJA

PUSAT KAJIAN SISTEM ENERGI NUKLIR
2014

**Badan Tenaga Nuklir Nasional
Jakarta**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya, Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir telah dapat menyelesaikan kegiatan dengan baik seperti yang tercantum pada Laporan Kinerja tahun 2014.

Laporan Kinerja tahun 2014 disusun sebagai media pertanggungjawaban yang berupa hasil pengukuran dan evaluasi kinerja yang merupakan perwujudan status pencapaian pelaksanaan visi dan misi PKSEN-BATAN.

Laporan Kinerja tahun 2014 tidak mungkin lepas dari segala kekurangan, hambatan, dan rintangan serta peran seluruh pegawai yang merupakan faktor utama dalam peningkatan kemampuan dan kinerja PKSEN untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan.

Laporan ini disusun sesuai standar baku dengan harapan dapat memberikan gambaran lengkap tentang status kinerja pelaksanaan kegiatan Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir, dan dapat menjadi bahan masukan yang berharga.

Jakarta, Desember 2014

Kepala Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir,

Ir. Yarianto Sugeng Budi Susilo, M.Si.
Nip : 19660106 199303 1 00

BABI

PENDAHULUAN

Energi nuklir merupakan sumber energi potensial, berteknologi tinggi, ber-keselamatan andal, ekonomis, dan ber-wawasan lingkungan, serta merupakan sumber energi alternatif yang layak untuk dipertimbangkan dalam perencanaan energi jangka panjang bagi Indonesia guna mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Mengingat kebutuhan listrik semakin meningkat, maka opsi nuklir dalam perencanaan energi nasional jangka panjang merupakan suatu solusi yang tidak terelakkan. Sesuai Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006, pangsa energi nuklir tahun 2025 mencapai kurang lebih 2 % dari energi final, dan berdasarkan Undang-undang No. 17 tahun 2007, energi nuklir akan mulai dimanfaatkan dalam kurun waktu tahun 2015-2019. Pada akhir tahun 2014 telah terbit Peraturan Presiden no 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional sebagai pengganti Peraturan Presiden No 5 tahun 2006. Meskipun energi nuklir ditempatkan sebagai opsi terakhir, namun mengingat proyeksi kebutuhan listrik pada tahun 2025 akan mencapai 115 GW dengan kontribusi EBT mencapai 23% dan tahun 2050 akan mencapai 430 GW dengan kontribusi EBT mencapai 31%, maka nuklir pasti akan dimanfaatkan dalam waktu dekat. Hal ini sesuai dengan penjelasan dari PP tersebut. Selain itu dalam Energi Outlook yang dipublikasikan oleh Dewan Energi Nasional (DEN), energi nuklir akan menjadi bagian bauran energi nasional sebelum tahun 2030.

Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) sebagai lembaga Pemerintah, berdasarkan Undang-Undang No. 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran, akan terus bekerja sama dengan lembaga pemerintah, lembaga swadaya masyarakat, lembaga, masyarakat internasional, universitas, pemerintah daerah, BUMN, swasta dan koperasi, dalam mempersiapkan pengembangan energi nuklir di Indonesia. Di samping itu BATAN selalu meningkatkan kerja sama dan jejaring kerja internasional, seperti dengan IAEA, ANSN, lembaga pemerintah negara lain (JAEA Jepang, INET RRT, dll), maupun calon vendor PLTN, dengan menyelenggarakan workshop internasional, mengikuti kegiatan internasional, maupun kerja sama pertukaran informasi secara bilateral.

Berdasarkan Peraturan Kepala BATAN No. 14 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja BATAN, PKSEN merupakan satuan kerja Eselon II yang berada dibawah Deputi Bidang Teknologi Energi Nuklir yang mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pengendalian kebijakan teknis, pelaksanaan, dan pembinaan dan bimbingan di bidang pengkajian sistem energi nuklir. Dalam melaksanakan tugas tersebut PKSEN melakukan kegiatan Pengkajian dan Penerapan Sistem Energi Nuklir dengan sasaran strategis: Diperolehnya Dokumen Teknis Infrastruktur Dasar Pendukung Program Energi Nuklir Nasional. Pencapaian sasaran strategis tersebut dituangkan dalam laporan kinerja yang disusun dengan cara melakukan pengukuran terhadap capaian target indikator kinerja yang berupa:

JENIS PUBLIKASI		NAMA JURNAL		JUDUL MAKALAH		PENULIS		
a.	Jurnal Nasional Terakreditasi	1.	Jurnal Pengembangan Energi Nuklir. Volume 16, Nomor 1, Juni 2014	1.	Analisis Komparasi HTGR Tipe Prismatik dan Pebble Bed	1. 2. 3.	Siti Alimah. Erlan Dewita Sudi Ariyanto.	
				2.	Pengelolaan Sumber Daya Energi Di Kalimantan untuk Mendukung Kemandirian Energi dan Pertumbuhan Industri.	1. 2.	Rizki Firmansyah S.B. Wiku Lulus Widodo. Djati H.S	
				3.	Perkiraan Partisipasi Industri Nasional Dalam Pembangunan PLTN HTR.	1. 2.	Nurlaila. Sriyana	
				4.	Perhitungan Ekonomi GTHTR 300 Dengan Mini G4Econs Sebagai Dasar Menghitung Biaya Pembangkitan GTHTR 10 Mwe.	1. 2.	Mochamad Nasrullah. Nurlaila.	
			2.	Jurnal Pengembangan Energi Nuklir. Volume 16, Nomor 2, Desember 2014	1.	Studi Komparasi Model Perhitungan Biaya Pembangkitan Listrik Teraras	1. 2. 3.	Nuryanti Moch. Nasrullah Suparman
					2.	Evaluasi Geo-ekologi dalam Pemilihan Tapak PLTN di Kalbar	-	Heni Susiati
					3.	Perbandingan Harga Energi dari Sumber Energi Baru Terbarukan dan Fosil	-	Edwaren Liun
					4.	Kajian Implementasi FlexBlue di Indonesia	-	Sahala Lumbanraja
					5.	Aplikasi Kogenerasi Nuklir untuk Dekomposisi Air pada Konversi CO2 Menjadi Pupuk Urea		Djati Husen Salimi
	b.	Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional	1.	Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi Nuklir. Volume 1/ 2014 , ISSN : 2335-7524 Pemanfaatan Energi Nuklir Untuk Mendukung Pengolahan Sumber Daya Alam Di Kaliman tan. (Pontianak, 19 Juni 2014.)	1.	Studi Pengembangan Kelistrikan	1. 2. 3.	Wiku lulus Widodo Suparman Rizki Firmansyah S.B.
2.					Analisis sensitivitas terhadap variabel ketidakpastian yg mempengaruhi kelayakan finansial proyek PLTN dengan pendekatan probabilistik	1. 2.	Nuryanti. Suparman	
3.					Perhitungan Ekonomi dan pendanaan PLTN SMR 100 MWe	-	Mochamad Nasrullah.	
4.					Peran Komitmen Organisasi Untuk Meningkatkan Budaya Keselamatan	1. 2.	Sahala M.Lumbanraja Rr. Arum Puni Rijanti	
5.					Pengaruh Masa Konstruksi pada Biaya Investasi dan Biaya PLTN SMR	-	Mochamad Nasrullah	
6.					Kajian Risiko Konstruksi PLTN	-	Dharu Dewi.	
7.					Aplikasi Program Message Dalam Perencanaan Sistem Energi	1. 2.	Wiku Lulus Widodo Rizki Firmansyah S.B	
8.					Kecendrungan Kebutuhan Energi Masa Depan	-	Edwaren Liun.	
9.					Analisis Biaya Kogenerasi Desalinasi dengan Pembangkit Listrik Berbahan Bakar Nuklir, Minyak dan Batubara.	-	Erlan Dewita	

				10.	Analisis Kesiapan SDM PLTN Pertama Tahap Pengoperasian dan Perawatan Di Indonesia	1. 2.	Moch. Djoko Birmano. Yohanes Dwi Anggoro
				11.	Rancangan Dasar Data Base Sumber Daya Manusia (SDM) PLTN di Indonesia.	1. 2.	Yohanes Dwi Anggoro Moch. Djoko Birmano
				12.	Evaluasi Data Dukung lingkungan Dalam Pemilihan Lokasi Tapak PLTN Di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat.	1. 2.	Heni Susiati June Mellawati
				13.	Studi Awal Aspek Demografi Dalam Kegiatan Pra Survei Tapak PLTN Di Kalimantan Barat	1. 2. 3.	June Mellawati Heni Susiati Fepriadi
				14.	Kajian Awal Kondisi Kegempaan Di Provinsi Kalimantan Barat .	1. 2.	Kurnia Anzhar. Yuliasuti.
				15.	Kajian Spektra Respon Tapak PLTN Bangka.	1. 2. 3. 4.	Basuki Wibowo Bansyah Kironi Kurnia Anzhar Imam Hamzah
				16.	Kesiapan Infrastruktur PLTN Di Indonesia	-	Sriyana
				17.	Manajemen Risiko Kecelakaan Nuklir Akibat Bencana Alam.	1. 2.	Rr. Arum Puni Rijanti Sahala M.Lumbaraja
				18.	Proses Manufaktur Komponen Bejana Reaktor APR-1400 Belajar dari Pengalaman Doosan Heavy Industries.	1. 2.	Yohanes Dwi Anggoro Sriyana.
				19.	Potensi Industri Komponen Pemipaan untuk Mendukung Pembangunan PLTN Di Indonesia.	1. 2.	Dharu Dewi. Nurlaila.
				20.	Potensi Industri Komponen Heat Exchanger Dalam Mendukung Pembangunan PLTN Di Indonesia..	1. 2.	Nurlaila. Dharu Dewi.
				21.	Analisis Pengaruh Filter V/H F Pada Model Penampang Resistivitas Bawah Permukaan.	1. 2.	Yuliasuti Kurnia Anzhar.
				22.	Tinjauan Awal Batuan Dasar Wilayah Pantai untuk Keselamatan Tapak PLTN di Kabupaten Kubu Raya, Kayong Utara dan Ketapang, Provinsi Kalbar.	1. 2.	Hadi Suntoko. June Mellawati
				23.	Konfirmasi Keberadaan Kelurusan Sesar Banten -I Dengan Metode Graviti pada Survei Tapak PLTN Banten.	1. 2. 3.	Hadi Suntoko Kurnia Anzhar. Heni Susiati.
				24.	Pra Studi Kelayakan Pemanfaatan PLTN Berbaris Thorium.	-	Sunardi
				25.	Aplikasi Energi Nuklir pada Produksi Hidrogen Proses Termokimia Siklus Cu-Ci.	-	Djati H. Salimy
				26.	Studi Penukar Panas Antara (IHX) PLTN PWR Kopting Desalinasi MED	-	Siti Alimah

- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir.
- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir.
- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional.
- 3 (tiga) publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir.

Penyusunan Laporan Kinerja dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang jelas, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan tentang kinerja PKSEN dan hasilnya diharapkan dapat membantu pimpinan dan seluruh jajaran PKSEN dalam mencermati berbagai permasalahan sebagai bahan acuan dalam menyusun rencana kinerja di tahun berikutnya.

BAB II

PERENCANAAN KINERJA

Berdasarkan tugas dan fungsi sesuai dengan Peraturan Kepala BATAN No. 14 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja BATAN, PKSEN pada tahun 2014 melaksanakan kegiatan Pengkajian dan Penerapan Sistem Energi Nuklir dengan sasaran strategis: Diperolehnya Dokumen Teknis Infrastruktur Dasar Pendukung Program Energi Nuklir Nasional.

Sasaran Strategis tersebut mempunyai beberapa indikator kinerja yang berupa:

- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir.
- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir.
- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional.
- 3 (tiga) publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir.

Upaya untuk mewujudkan indikator kinerja tersebut sesuai dengan yang ditargetkan, maka pada setiap indikator kinerja diperlukan adanya aktivitas/ komponen kegiatan yang mendukung terealisasinya indikator kinerja tersebut, yang dituangkan dalam perjanjian kinerja antara Deputi TEN dengan Kepala PKSEN berupa Penetapan Kinerja sebagaimana terdapat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1

**PENETAPAN KINERJA
PUSAT KAJIAN SISTEM ENERGI NUKLIR**

Unit Organisasi/Eselon II : Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir
Tahun/Anggaran : 2014

Sasaran/Strategis	Indikator/Kinerja	Target	
(1)	(2)	(3)	
Diperoleh dokumen teknis infrastruktur dasar pendukung program energi nuklir nasional	Jumlah dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir	1 Dokumen Teknis	
	Penyiapan dan Pemantauan Tapak PLTN di Pulau Bangka		
	Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental meliputi aspek Kegempaan, Kegunungpian, Kejadian akibat kegiatan manusia, Demografi, Tataguna Lahan, Tata Ruang/Infrastruktur, dan Ekonomi		
	Survei Deformasi Tanah Dengan GPS Geodetik		
	Dukungan teknis survei Tapak PLTN di Kalimantan		
	Pemantauan kegempaan, Meteorologi, dan Lingkungan di Wilayah Tapak Muria		
	Studi Pemanfaatan PLTN berbasis Thorium		
	Kajian Kelayakan Reaktor Daya Eksperimental		
	Jumlah dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir		1 Dokumen Teknis
	Analisis Estimasi Biaya Modal untuk Perhitungan Biaya Listrik PLTN dengan Metode Monte Carlo		
Jumlah dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional	Indonesia Nuclear Energy Outlook 2014	1 Dokumen Teknis	
	Jumlah dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional		
	Kajian Aspek Manajemen, SDM dan Partisipasi Nasional Reaktor Daya Eksperimental		
	Penyiapan Dokumen Perizinan Reaktor Daya Eksperimental		
	Dukungan Teknis Studi Non Tapak PLTN di Kalimantan		
	Penyusunan Sistem Manajemen Mutu Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir		
Jumlah publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir	3 Publikasi		

BAB III AKUNTABILITAS KINERJA

3.1. Pencapaian Kinerja

PKSEN telah menetapkan target kinerja pada tahun 2014, dan oleh sebab itu PKSEN memiliki kewajiban untuk mencapai target tersebut sebagai bentuk pertanggungjawaban kinerja. Capaian kinerja PKSEN disampaikan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dalam upaya pencapaian sasaran strategis, dan juga sebagai bahan evaluasi akuntabilitas kinerja.

Dalam rangka mewujudkan manajemen pemerintah yang bersih dan akuntabel serta berorientasi pada hasil, pada tahun 2014 PKSEN-BATAN berkomitmen memenuhi target kinerja sebagaimana telah ditetapkan dalam dokumen Penetapan Kinerja tahun 2014.

a. Pencapaian Target Kinerja Tahun 2014

Pengukuran tingkat capaian kinerja tahun 2014 dilakukan dengan membandingkan antara realisasi dengan target. Tingkat capaian kinerja PKSEN tahun 2014 dapat dilihat dalam Tabel 2

**Tabel 2
Pengukuran Kinerja PKSEN Tahun 2014**

No (1)	Sasaran Kegiatan (2)	Indikator Kinerja (3)	Target (4)	Realisasi (5)	% (6)
1	Diperoleh dokumen teknis infrastruktur dasar pendukung program energi nuklir nasional	Jumlah dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir	1 Dokumen Teknis	1 Dokumen Teknis	100
2		Jumlah dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir	1 Dokumen Teknisi	1 Dokumen Teknis	100
3		Jumlah dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional	1 Dokumen Teknis	1 Dokumen Teknis	100
4		Jumlah publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir	3 publikasi	35 publikasi	1167

Seluruh kegiatan yang dilakukan oleh PKSEN selalu mengacu pada perencanaan yang telah dibuat pada tahun sebelumnya dengan memperhatikan perubahan-perubahan yang menyesuaikan kebijakan umum BATAN. Kegiatan tahun 2014 merupakan akhir dari Renstra 2010-2014. Secara

umum, kegiatan yang dilakukan adalah melanjutkan dan memperkuat kegiatan tahun-tahun sebelumnya dan meletakkan dasar yang kuat untuk menyongsong RENSTRA 2015-2019 guna memperkuat pencapaian visi BATAN dan PKSEN BATAN.

BATAN setelah berkoordinasi dengan Bappenas dan Kemenkeu serta pemangku kepentingan lainnya telah menetapkan rencana pembangunan Reaktor Daya Eksperimental (RDE). Rencana pembangunan RDE ini sudah dimasukkan dalam Rancangan Teknokratik 2015-2019, yaitu di bidang energi, akan dibangun pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN) percontohan berskala kecil (100 kW-5 MW) sebagai *pilot plant*.

Tahun 2014 telah dimulai kegiatan pra-proyek RDE untuk memberikan dasar yang kuat dalam Renstra 2015-2019. Kegiatan pra proyek diutamakan pada penyusunan cetak biru RDE (Kajian Manajemen), evaluasi tapak, penjajagan dan pencarian informasi. Kegiatan ini menjadi kegiatan BATAN *incorporated*. Beberapa Unit Kerja lain juga mempunyai kegiatan terkait RDE yaitu AMDAL (PTKMR), evaluasi geoteknik (PTBGN), kajian teknologi, spesifikasi teknis dan justifikasi teknis (PTKRN).

Secara umum, pelaksanaan kegiatan 2014 telah dilakukan sesuai perencanaan. Kendala utama yang dihadapi adalah adanya *Self Blocking* yang kemudian dikembalikan lagi sebagian dana. Hal ini mengganggu pelaksanaan kegiatan (penjadwalan, eksekusi kegiatan, komitmen, dll), dan menyita waktu untuk mengurus RKAKL. Hal hal yang demikian, seharusnya tidak perlu terjadi lagi di waktu mendatang.

Berdasarkan hasil pengukuran kinerja PKSEN tahun 2014 sebagaimana tercantum dalam tabel 2 di atas, dapat diberikan penjelasan sbb:

a.1. Indikator Kinerja 1:

Jumlah dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir

Dalam rangka mencapai indikator kinerja 1, telah dilakukan beberapa kegiatan, yaitu:

a) Penyiapan dan Pemantauan Tapak PLTN di Pulau Bangka.

Penyiapan dan Pemantauan Tapak PLTN di Pulau Bangka difokuskan pada pengumpulan data meteorologi dan kegempaan untuk melengkapi hasil studi tapak dan kelayakan yang telah dilakukan tahun 2011-2013, sekaligus untuk menambah kelengkapan data untuk memenuhi persyaratan dan standar pemantauan yang telah ditetapkan oleh BAPETEN serta untuk memenuhi pedoman internasional IAEA.

Data telah dikumpulkan selama 1 (satu) tahun dan telah diolah sesuai standar pengolahan. Realisasi fisik mencapai 100 % dari rencana kegiatan. Pemantauan kegempaan secara kontinu dilakukan pada 10 (sepuluh) lokasi stasiun yaitu 2 (dua) lokasi berada di Prov. Sumatera Selatan dan 8 (delapan) lokasi di Pulau Bangka. Pemantauan menggunakan seismograf dan akselerograf masing-masing model 3 komponen.

Kegiatan ini menghasilkan data kegempaan yang meliputi waktu terjadinya gempa, posisi hiposenter, magnitudo lokal, dan analisis kejadian gempa bumi lokal dan regional, akumulasi dari Januari 2012 hingga Desember 2014. Hasil pengolahan data dibuat dalam empat skala spasial, yaitu *regional* (radius 500 km dari setiap site), *near regional* (25 km), *site vicinity* (5 km) dan di lokasi tapak itu sendiri.

Total gempa yang terekam pada 10 stasiun sebanyak 109 gempa meliputi 93 gempa bumi regional dengan magnitudo dari 3,09 hingga 7,45 SR dan 16 gempa bumi lokal dengan magnitudo Ml 0,61 hingga 2,79 SR. Koreksi kedalaman dan magnitudo MW diperoleh dengan pengolahan momen tensor yang dapat dilihat pada katalog.

Pemantauan meteorologi dilakukan di 2 (dua) lokasi stasiun. Parameter yang diamati adalah temperatur, arah dan kecepatan angin, serta angin vertikal masing-masing pada menara dengan ketinggian 10 m, 40 m, 60 m dan 80 m. Pada taman alat parameter yang diukur adalah temperatur, kelembaban, radiasi matahari, dan curah hujan. Pengolahan data dilakukan untuk mengetahui nilai minimum, maksimum dan rata-rata masing-masing parameter, serta kondisi stabilitas atmosfer. Data meteorologi selama 1 tahun (2014) untuk 2 stasiun telah diolah dalam tabulasi dan grafik sesuai standar pengolahan meteorologi.

Dalam rangka peningkatan kapasitas SDM dan review atas kualitas FS Bangka, PKSEN BATAN bekerjasama dengan BAPETEN telah menyelenggarakan *Training Workshop on Reviewing Site Feasibility Study Report on Geology, Geophysics, Geotechnical and Seismology*, 11-15 Agustus 2014. Pakar IAEA yang hadir adalah Mr. Ovidiu Comman, Mr. Fransisco Beltran, Ms. Alejandra Poveda and Mr. Aibar Gurpinar. Peserta berasal dari BATAN, Badan Geologi dan BAPETEN.

b) Evaluasi Tapak Reaktor Daya Eksperimental meliputi aspek Kegempaan, Kegunungapian, Kejadian akibat kegiatan manusia, Demografi, Tataguna Lahan, Tata Ruang/ Infrastruktur, dan Ekonomi

Kegiatan ini merupakan kegiatan baru, untuk mendukung program prioritas BATAN 2015-2019, yaitu pembangunan Reaktor Daya Eksperimental (RDE) atau Reaktor Daya Non Komersial (RDNK) yang akan dibangun di kawasan PUSPIPEK Serpong. RDE merupakan reaktor untuk demonstrasi pembangkitan listrik dari reaktor generasi IV dan juga untuk eksperimen aplikasi panas, dalam rangka, antara lain, untuk penguasaan konsep kogenerasi, dan pengembangan teknologi produksi bahan bakar PLTN generasi IV.

Kegiatan evaluasi tapak mencakup investigasi, pemantauan, analisis dan evaluasi kelayakan tapak sesuai peraturan BAPETEN, dan juga mengacu pada pedoman internasional (IAEA). Evaluasi tapak dimaksudkan untuk mengidentifikasi potensi bahaya terhadap tapak dari wilayah, wilayah dekat, sekitar tapak, dan area tapak dan menetapkan parameter dasar desain dengan tujuan memenuhi Peraturan BAPETEN No. 5 tahun 2007 tentang Keselamatan Evaluasi Tapak Reaktor Nuklir. Pada tahun 2014 telah disusun Program Evaluasi Tapak (PET) dan Sistem Manajemen Evaluasi Tapak (SMET) sebagai syarat untuk mendapatkan persetujuan evaluasi tapak.

Secara umum kegiatan ini memberikan kesimpulan sementara sebagai berikut:

- a. Tidak terdapat patahan kapabel dalam radius 5 km (sekitar tapak) sesuai syarat peraturan BAPETEN.
- b. Tapak RDE jauh dari gunungapi aktif dan tidak terdapat potensi kapabel vulkanik yang mengancam tapak RDE sesuai peraturan BAPETEN.
- c. Tidak ada fenomena meteorologi ekstrim yang membahayakan tapak RDE sesuai dengan peraturan BAPETEN.
- d. Tidak ada fenomena banjir signifikan yang membahayakan tapak RDE sesuai dengan peraturan BAPETEN.
- e. Tapak RDE aman dari jalur pesawat terbang, aman dari lokasi militer, dan aman dari lokasi industri kimia yang membahayakan tapak RDE.
- f. Tapak RDE menunjukkan kesesuaian dalam tata ruang di kota Tangerang Selatan dalam kawasan teknologi tinggi, namun termasuk dalam kawasan berpenduduk cukup padat dalam zona sekitar tapak (5 km).
- g. Tapak diidentifikasi aman dari kejadian eksternal dan aman dari kajian RDE terhadap lingkungan.

c) Survei Deformasi Tanah Dengan GPS Geodetik (di Muria)

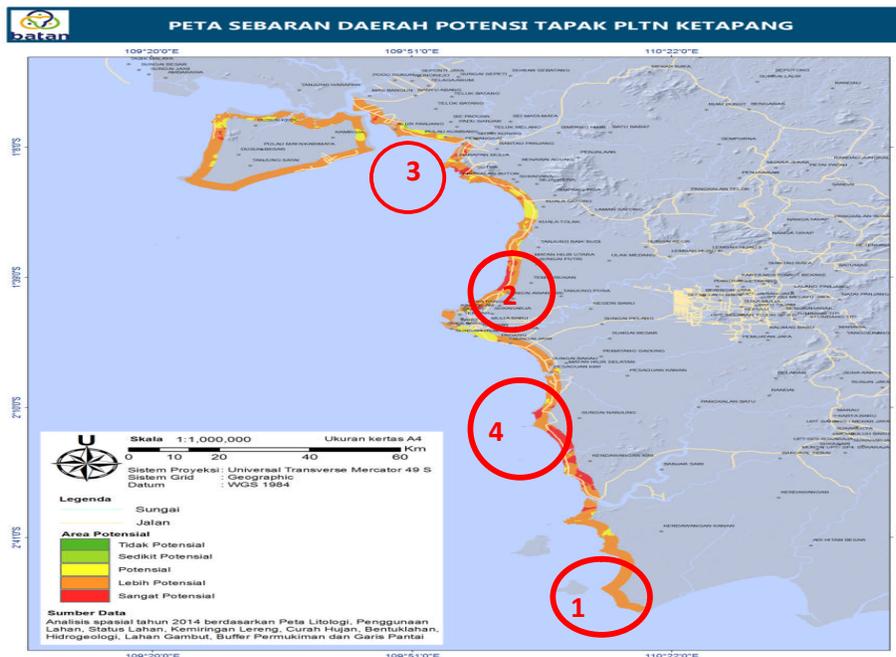
Kegiatan ini merupakan kegiatan pemantauan yang dilakukan setiap tahun untuk mengetahui potensi pergerakan tanah. Pergerakan tanah merupakan salah satu indikasi reaktivasi gunung api. Pemantauan deformasi dilakukan dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2014. Pemantauan tahun 2010 dilakukan pada BM (Benchmark) yaitu di Mijen, Rahtawu, Perdopo, Cranggang, Ketek Putih, Rengging, Ujung Watu, Danyang Mulyo, dan Bopkri, sedangkan pada tahun selanjutnya pemantauan dilakukan hanya pada 5 BM yaitu di Mijen, Rahtawu, Perdopo, Cranggang, dan Ketek Putih karena keterbatasan jumlah anggaran yang disediakan. Pemantauan dilakukan bekerja sama dengan narasumber dari Fakultas Teknik Jurusan Geodesi ITB dengan menggunakan metode radial. Setiap pengukuran dilakukan selama 12 jam dengan menggunakan monumen dan *screw* untuk menggantikan *tripod*.

Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa pergeseran di sekitar Muria didominasi oleh rotasi blok Sunda dengan kecepatan sebesar 2.2 cm/tahun. Pergeseran yang sangat lokal mengindikasikan adanya deformasi di sisi utara dari Muria dengan nilai pergeseran sebesar 2-3 mm/tahun. Perhitungan regangan menunjukkan adanya regangan di timur laut Muria dengan nilai sebesar 0.1 microstrain.. Pada tahun 2014 hanya dilakukan 1 kali pemantauan akibat adanya pemotongan dana. Analisis besar dan arah deformasi serta status aktivitas Gunung Muria menunjukkan bahwa calon tapak tidak mendapat pengaruh aktivitas vulkanik Gunung Muria

d) Dukungan Teknis Survei Tapak PLTN di Kalimantan

Pengembangan PLTN sebagai energi alternatif bertujuan untuk memenuhi kebutuhan listrik nasional dalam rangka memacu pertumbuhan industri, meningkatkan perekonomian daerah dan kesejahteraan masyarakat secara umum, serta meningkatkan kapabilitas SDM dalam penguasaan teknologi. Berdasarkan peta Koridor Ekonomi Indonesia, koridor ekonomi Kalimantan memiliki tema pembangunan sebagai Pusat Produksi dan Pengolahan Hasil Tambang & Lumbung Energi Nasional. Pembangunan koridor ekonomi di Kalimantan dilakukan berdasarkan potensi dan keunggulan wilayah tersebut yang memiliki peran strategis sehingga ke depannya akan menjadi pilar utama untuk mencapai visi Indonesia tahun 2025. Dalam pengembangan kegiatan ekonomi utama, koridor ekonomi membutuhkan dukungan dari sisi energi. Sesuai dengan Master Plan Percepatan Dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI), Provinsi Kalimantan Barat mempunyai rencana aksi SDM dan iptek yang salah satunya adalah untuk komoditas sumberdaya energi dan mineral (uranium/U). Salah satu dukungan iptek yang diberikan provinsi tersebut adalah penelitian lokasi tapak untuk PLTN, FS pembangunan PLTN, dan pembangunan PLTN. Berdasarkan alasan tersebut diperlukan dukungan teknis terhadap kegiatan survei tapak PLTN.

Dalam kegiatan Dukungan Teknis Survei Tapak PLTN di Kalimantan Barat telah dilakukan survei dan analisis geokimia dan petrografi di laboratorium untuk batuan hasil pengambilan sampel di wilayah studi. Kegiatan ini juga telah mengidentifikasi lokasi tapak potensial untuk PLTN di sepanjang pesisir kabupaten Ketapang dan Kayong Utara, provinsi Kalimantan Barat berdasarkan evaluasi pada aspek kemiringan lereng, litologi, geologi, topografi, hidrogeologi, kerawanan bencana (kebakaran hutan), permukiman, lahan gambut, status lahan, dan penggunaan.



Gambar 1. Peta Sebaran Daerah Potensi Tapak PLTN di Kabupaten Ketapang

e) Pemantauan Kegempaan, Meteorologi, dan Lingkungan di Wilayah Tapak Muria

Pemanfaatan energi nuklir untuk pembangkit listrik dapat mendukung ketersediaan energi dan listrik di Indonesia pada masa mendatang sudah lama di rencanakan. Faktor keselamatan dan keamanan adalah yang paling diutamakan. Untuk itu, maka kemampuan penguasaan aspek teknis tapak harus terus ditingkatkan dengan melakukan pemantauan data tapak PLTN. Aspek non teknis juga harus diperhatikan, pengetahuan dan penerimaan masyarakat tentang teknologi nuklir harus juga terus ditingkatkan. Hambatan utama adalah ketidakpastian dalam pengambilan keputusan pembangunan PLTN, yang bukan wewenang BATAN.

Pemantauan di Muria pada tahun 2014 telah menghasilkan data gempa mikro, meteorologi, hidrologi dan abrasi pantai serta hasil tangkapan nelayan.

f) Studi Pemanfaatan PLTN berbasis Thorium

Dewasa ini PLTN yang sedang beroperasi dan yang direncanakan mayoritas berbahan bakar uranium. Berdasarkan proyeksi peningkatan pemanfaatan uranium di beberapa negara, kebutuhan uranium akan terus meningkat. Di sisi lain ketersediaan uranium cenderung mengalami penurunan, untuk itu perlu dipikirkan pemanfaatan bahan bakar nuklir yang lain, salah satu di antaranya adalah thorium. Studi ini dilakukan untuk mengkaji kelayakan pemanfaatan PLTN berbasis thorium guna menjaga keberlanjutan penyediaan energi listrik. Studi ini dilakukan dengan bantuan narasumber dari Teknik Fisika UGM, PRFN dan PTKMR. Lingkup studi ini adalah Unit Konversi Daya untuk Kogenerasi Nuklir, Kogenerasi Nuklir Temperatur Tinggi, dan Sistem Keselamatan Lingkungan.

Pada sisi unit konversi daya, terdapat tiga jenis unit konversi daya yang dapat diaplikasikan pada HTGR yaitu siklus tidak langsung menggunakan turbin uap, siklus langsung menggunakan turbin gas dan siklus tidak langsung menggunakan turbin gas.

Dengan temperatur operasi yang tinggi, HTGR dapat diaplikasikan untuk keperluan kogenerasi nuklir temperatur tinggi. Aplikasi kogenerasi nuklir temperatur tinggi pada HTGR dimungkinkan untuk dilakukan dengan dua macam konfigurasi, yaitu konfigurasi seri dan konfigurasi paralel. Sebagai contoh aplikasi temperatur tinggi HTGR untuk proses, dalam laporan penelitian ini dibahas aplikasi panas nuklir untuk proses *Steam Reforming* gas alam dan gasifikasi batubara.

Terkait dengan lingkungan, studi ini mengkaji potensi dampak dari PLTN yaitu panas buangan dan potensi lepasan radioaktivitas. PLTN secara langsung tidak memancarkan gas rumah kaca ke lingkungan. Walaupun demikian, penggunaan pembangkit listrik cadangan yang digerakkan oleh mesin berbahan bakar fosil (biasanya digerakkan oleh mesin diesel atau turbin gas) akan menyebabkan pembebasan gas rumah kaca ke lingkungan.

Instalasi kogenerasi akan meningkatkan efisiensi sistem pembangkit daya, baik PLTN maupun PLTU lainnya. Karena pemanfaatan energi panasnya lebih tinggi, maka beban lingkungan terhadap penyerapan energi panas jadi berkurang secara signifikan. Dengan sistem kogenerasi pemanfaatan energi panas dapat ditingkatkan dari 30% menjadi 80%, dan pembuangan energi panas ke lingkungan turun dari 70% menjadi 20%.

g) Kajian Kelayakan Reaktor Daya Eksperimental

Kegiatan ini meninjau aspek dalam kajian kelayakan pembangunan RDE, yaitu aspek manajemen proyek, hukum dan perizinan, keterlibatan pemangku kepentingan, partisipasi industri nasional, alih teknologi, pemilihan teknologi, proyeksi kebutuhan/pasokan listrik di Indonesia, strategi penyediaan bahan bakar, pengelolaan limbah, pemanfaatan RDE, *seifguards*, kedaruratan nuklir dan proteksi fisik, dan keamanan RDE.

Pada aspek manajemen proyek RDE, dihasilkan rekomendasi utama yaitu BATAN segera membentuk Project Management Organization (PMO) yang bertugas mengkoordinasikan seluruh aktivitas terkait desain, pengadaan, konstruksi, dan komisioning. Pada prinsipnya PMO ini menerjemahkan keinginan BATAN terkait dengan proyek RDE. Telah pula diusulkan struktur PMO dan struktur Organisasi Operasi (OO).

Ditinjau dari aspek hukum dan perizinan atas rencana pembangunan RDE, BATAN dapat mengajukan permohonan pembangunan dan pengoperasian RDE. Pengalaman proses perizinan RDE dapat dimanfaatkan untuk proses perizinan PLTN komersial. Namun demikian, karena tidak ada satu pun unit kerja BATAN yang mempunyai tugas terkait dengan pembangunan RDE, maka dipertimbangkan pembentukan unit kerja yang mempunyai tugas dan fungsi PMO dan OO.

Ditinjau dari aspek keterlibatan pemangku kepentingan atas rencana pembangunan RDE, BATAN dapat melibatkan di antaranya LPNK Kawasan Puspipstek (LIPI, BPPT, SARPEDAL), Kemenristekdikti, Kementerian ESDM, Kemenkeu, Kemenperin, Bappenas, Bapeten, Kementerian LH dan Kehutanan, PT.PLN, Pemerintah Daerah, BNPB/BPBD, PT. PERTAMINA, PT. ANTAM, dll. Metode yang dapat digunakan untuk melibatkan pemangku kepentingan adalah edukasi, sosialisasi, FGD, seminar dan rekayasa sosial yang disesuaikan dengan target yang ingin dicapai.

Pada aspek partisipasi industri nasional dapat diketahui bahwa industri nasional telah mampu mendukung pembangunan instalasi nuklir dan pembangkit listrik konvensional. Partisipasi nasional untuk pembangunan PLTN berdaya besar bisa mencapai 20%. Berdasarkan data kemampuan industri nasional mutakhir, diperkirakan bahwa tingkat partisipasi industri nasional pada pembangunan RDE untuk jenis HTR adalah 30% pada kontrak putar kunci dan sebesar 39% pada kontrak *Multi-Package*. Kementerian Perindustrian mendukung upaya pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan untuk pemenuhan kebutuhan energi nasional, khususnya dalam menunjang pertumbuhan industri dan upaya peningkatan kapasitas produksi energi melalui rintisan reaktor daya eksperimental.

Untuk dapat mempercepat proses alih teknologi, khususnya teknologi PLTN, Indonesia harus segera menyusun program partisipasi nasional dan menentukan jenis kontrak sejak awal. Bagian nuklir (*nuclear island*) dikembangkan oleh BATAN bekerja sama dengan industri dan bagian non-nuklirnya oleh industri nasional. Pihak akademisi perguruan tinggi perlu dilibatkan guna mendukung dan menjaga kesinambungan SDM dalam pengembangan teknologi PLTN.

Pada aspek pemilihan teknologi telah dapat ditentukan jenis teknologi dan dayanya. Pemilihan teknologi dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa hal, di antaranya tujuan pembangunan RDE di Indonesia, yaitu sebagai reaktor demo untuk memproduksi listrik yang juga dapat dimanfaatkan untuk kogenerasi panas nuklir pada proses-proses kimia: produksi hidrogen,

gasifikasi/pencairan batubara dan lain-lain. Untuk mengakomodasi tujuan tersebut maka harus dipilih reaktor yang dapat menghasilkan panas temperatur tinggi, yaitu reaktor HTGR. Kajian ketersediaan teknologi, perbandingan terhadap teknologi HTGR yang ada dan sedang beroperasi di dunia, maka teknologi reaktor yang sesuai untuk RDE adalah reaktor tipe HTGR dengan kapasitas daya sekitar 10 MWth.

Kajian kelayakan terhadap strategi penyediaan bahan bakar dilakukan untuk mendapatkan strategi dan langkah-langkah yang diperlukan untuk dapat menyediakan bahan bakar RDE secara berkelanjutan dengan mempertimbangkan keamanan pasokan bahan bakar (*security of fuel supply*). Keamanan pasokan ini didasarkan kepada konsep jaminan keberlanjutan pasokan bahan bakar, termasuk material khusus dan suku cadang. Jaminan pasokan bahan bakar nuklir harus memperhatikan faktor lingkungan, ekonomi, dan limbah. Konsep jaminan pasokan ini akan menjadi semacam *guarantee-in-depth* yaitu: Keamanan pasokan dasar yang disediakan oleh pasar dunia, jaminan kolektif oleh perusahaan pengayaan yang didukung oleh komitmen pemerintah dan IAEA, dan keterlibatan saham Pemerintah pada perusahaan penghasil *Enriched Uranium Product* (EUP).

Dalam aspek pengelolaan limbah, prinsip pengelolaan limbah radioaktif RDE tidak berbeda dengan pengelolaan limbah secara umum yaitu meliputi kegiatan pengumpulan, pengelompokan, pengolahan, pengangkutan, penyimpanan, dan disposal. Limbah RDE yang dihasilkan berupa limbah radioaktivitas rendah, sedang dan tinggi. Fasilitas pengolahan limbah radioaktif di PTLR dinilai mampu mengolah limbah radioaktif tingkat rendah dan sedang yang ditimbulkan RDE, namun diperlukan penambahan fasilitas penyimpanan sementara (*Interim Storage*) dan alat transportasi limbah radioaktif yang baru untuk mengangkut limbah radioaktif dari RDE ke lokasi fasilitas PTLR.

Aspek *safeguards* juga dikaji dalam kegiatan ini dengan tujuan untuk memastikan bahwa bahan nuklir di fasilitas tidak dicuri atau dialihkan untuk digunakan dalam bahan peledak dan tidak menimbulkan risiko radiologi. Pengamanan perlu dilakukan untuk melindungi terhadap tindakan sabotase, pencurian, dan pengalihan, termasuk proteksi fisik fasilitas dan/atau bahan nuklir baik di tapak maupun selama transportasi dan kontrol bahan dan akuntansi untuk bahan nuklir. Untuk menentukan tingkat proteksi fisik, perlu dibuat program penilaian ancaman untuk mempertahankan kesadaran terhadap kemampuan musuh dan ancaman potensial terhadap fasilitas, bahan, dan kegiatan. Kajian juga telah mengidentifikasi skenario diversifikasi yang perlu menjadi perhatian dalam sistem *safeguards* RDE. Untuk mendeteksi adanya skenario penyalahgunaan tersebut, IAEA dapat melakukan verifikasi secara simultan pada bahan bakar baru, teras bahan bakar, dan tempat penyimpanan bahan bakar nuklir bekas dengan menggunakan perangkat pendeteksi (surveilans), termasuk sejarah operasi yang terdeklarasi

Fasilitas RDE yang dibangun harus memiliki sistem kedaruratan dan prosedur yang memadai untuk melindungi pekerja, masyarakat, dan lingkungan selama operasi. Persyaratan sistem kedaruratan diatur dalam Perka Bapeten No. 1 Tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir yang menyatakan tentang perlunya rencana kedaruratan dan kemampuan kedaruratan sebagai kriteria desain dasar. Persyaratan tersebut diwujudkan dalam dokumen kesiapsiagaan dan kedaruratan nuklir dalam rangka menjamin kemampuan penanggulangan keadaan darurat fasilitas/instalasi nuklir yang mempunyai risiko dampak radiologi

tinggi, baik dalam kondisi operasi normal maupun kondisi darurat. Dokumen berisi persyaratan dasar dalam lingkup yang relevan dan berhubungan dengan rencana kesiapsiagaan dan penanggulangan keadaan darurat yang berkenaan dengan infrastruktur dan fungsional yang harus dimiliki, dilengkapi dan dilaksanakan oleh pengusaha (pemilik) instalasi nuklir.

Desain reaktor nuklir generasi baru berbasis tingkat keselamatan yang lebih tinggi, sehingga tingkat risiko paparan radiasi pada masyarakat akan menjadi lebih kecil. Berdasarkan hal tersebut maka rancangan sistem kedaruratan nuklir akan lebih sederhana dalam penentuan zona luar tapak. Berdasarkan skenario tersebut, fasilitas RDE Serpong dengan daya termal sekitar 10 MWth dapat menggunakan level EPZ kategori 4, dengan zona luar tapak minimum terletak pada 0,5 km dari tapak dan zona luar tapak maksimum terletak pada 5 km dari tapak. Jika sistem kedaruratan nuklir RDE disatukan dengan fasilitas reaktor riset 30 MWth, maka level EPZ masuk dalam kategori 3, dengan zona luar tapak minimum menjadi 5 km dan luar tapak maksimum 15 km dari tapak.

Proteksi fisik dibuat untuk melindungi fasilitas dan bahan nuklir terhadap sabotase, pencurian, penyimpangan, dan tindakan berbahaya lainnya. Pemegang izin menggunakan pendekatan bertingkat untuk perlindungan fisik, konsisten dengan pentingnya fasilitas atau bahan yang akan dilindungi. Sebagai suatu fasilitas nuklir, RDE perlu mendapatkan proteksi fisik terhadap ancaman dan gangguan, baik yang datangnya dari luar maupun dari dalam, sebagaimana dipersyaratkan oleh Perka BAPETEN No. 1 tahun 2009 tentang Ketentuan Sistem Proteksi Fisik Instalasi dan Bahan Nuklir. Untuk memenuhi persyaratan tersebut maka perlu dirancang suatu sistem proteksi fisik yang efisien dan efektif.

Keamanan dan proteksi fisik bertujuan mencegah tindakan berbahaya oleh pihak-pihak tidak bertanggung jawab, baik dari dalam maupun luar fasilitas, yang dapat mengancam keselamatan masyarakat atau lingkungan. Dasar untuk mendesain dan mengevaluasi sistem proteksi fisik adalah ancaman dasar desain (ADD).

a.2. Indikator Kinerja 2:

Jumlah dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir.

Dalam rangka mencapai indikator kinerja 2, telah dilakukan beberapa kegiatan, yaitu:

a) Analisis Estimasi Biaya Modal untuk Perhitungan Biaya Listrik PLTN dengan Metode Monte Carlo.

Keputusan investasi pada proyek PLTN memerlukan perhitungan dan analisis keekonomian yang mendalam, terkait dengan sifat proyek PLTN yang sangat padat modal dan padat teknologi serta persyaratan keselamatan dan keamanan yang tinggi. Selain itu dalam proyek PLTN dimungkinkan terjadi beberapa variabel ketidakpastian. Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan analisis keekonomian proyek PLTN dengan mempertimbangkan adanya risiko atau ketidakpastian dalam proyek, yaitu dengan teknik simulasi Monte Carlo.

Kegiatan difokuskan pada PLTN skala besar berdaya 1000 MW yaitu AP1000 dari Westinghouse, dengan lokasi tapak di Bangka Barat dan Bangka Selatan. Hasil kegiatan ini

diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi investor maupun para pemangku kepentingan lainnya dalam menilai keekonomian proyek PLTN sebelum diambilnya keputusan investasi.

Pada pendekatan deterministik dengan *discount rate* 10%, besarnya biaya investasi teraras PLTN AP1000 tercatat sebesar 75,48 US\$/MWh di tapak Bangka Barat dan 74,12 US\$/MWh di tapak Bangka Selatan. Sedangkan pada pendekatan probabilistik, diperoleh *risk adjusted investment cost* sebesar 77,10 US\$/MWh di tapak Bangka Barat dan 75,91 US\$/MWh di tapak Bangka Selatan.

Adapun untuk perhitungan LUEC, pada pendekatan deterministik dengan *discount rate* 10% diperoleh nilai LUEC sebesar 92,36 US\$/MWh di tapak Bangka Barat dan 91,00 US\$/MWh di tapak Bangka Selatan. Sedangkan pada pendekatan probabilistik, diperoleh *risk adjusted LUEC* sebesar 125,03 US\$/MWh di tapak Bangka Barat dan 121,76 US\$/MWh di tapak Bangka Selatan.

Penetapan *discount rate* memegang peranan penting dalam menilai kelayakan ekonomi suatu usulan proyek. Penggunaan *discount rate* yang berbeda menghasilkan nilai biaya investasi dan LUEC yang berbeda pada data masukan dan parameter yang sama. Jika *discount rate* diturunkan dari 10% menjadi 8%, maka terjadi penurunan *risk adjusted investment cost* hasil simulasi yaitu dari 77,10 US\$/MWh menjadi 63,23 US\$/MWh (di tapak Bangka Barat) dan dari 75,91 US\$/MWh menjadi 62,26 US\$/MWh (di tapak Bangka Selatan). Sedangkan nilai *risk adjusted LUEC* turun dari 125,03 US\$/MWh menjadi 105,22 US\$/MWh (di tapak Bangka Barat) dan dari 121,76 US\$/MWh menjadi 102,53 US\$/MWh (di tapak Bangka Selatan). Penurunan *discount rate* menunjukkan adanya jaminan penuh dari pemerintah (*government guarantee*) sehingga mampu menurunkan tingkat risiko proyek.

b) Indonesia Nuclear Energy Outlook 2014

Indonesia Nuclear Energy Outlook (INEO) 2014 merupakan *outlook* energi yang berisi prakiraan perkembangan energi nuklir Indonesia sampai dengan 2050. Tujuan penyusunan INEO adalah untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai *trend* energi nuklir di masa mendatang yang mencakup permintaan energi, khususnya energi listrik, dan kemampuan pasokannya yang berasal dari potensi di dalam negeri maupun dari impor, serta gambaran mengenai kebutuhan infrastruktur yang terkait dengan penyediaan energi. Maksud penyusunan INEO 2014 ini adalah untuk memberikan rujukan kepada penyusun kebijakan, pelaku pasar energi, investor, pengguna energi dan peneliti energi mengenai kemungkinan-kemungkinan perkembangan energi nuklir Indonesia masa mendatang. Mengingat energi sangat terkait dengan sektor lain, INEO juga diharapkan dapat digunakan sebagai rujukan bagi sektor-sektor terkait dalam menyusun kebijakan dan perencanaan. INEO 2014 disusun dengan memasukkan isu-isu pokok dan krusial serta mempertimbangkan kebijakan dan regulasi pemerintah.

Metodologi yang digunakan dalam kegiatan ini adalah optimasi sisi pasokan dan permintaan energi, berbasis pada penetapan asumsi, perumusan skenario, dan studi kasus. Perhitungan prakiraan perkembangan energi dilakukan dengan simulasi menggunakan model dari IAEA (MAED dan MESSAGE). Penggerak pertumbuhan permintaan energi adalah parameter Produk Domestik Bruto (PDB) dan populasi.

Tim penyusun INEO berasal dari berbagai kementerian dan lembaga, untuk memberikan masukan data dan penyamaan persepsi.

Dalam INEO, PLTN akan masuk ke dalam bauran energi nasional pada tahun 2027 dengan memperhatikan langkah-langkah persiapan untuk kasus normal. Sementara itu di Kalimantan dan bagian timur Indonesia, PLTN akan masuk setelah tahun 2030.

INEO telah dipresentasikan pada tanggal 19 Agustus 2014 di depan pemangku kepentingan kunci, antara lain Wakil Menteri ESDM (Susilo Siswo Utomo), Dirjen Kelistrikan (Jarman Sudimo), Dirjen EBTKE (Rida Mulyana), Dirjen Minerba (Sukhyar), dan Badan Geologi.

Hasil pertemuan tersebut merupakan tonggak bersejarah untuk rencana pembangunan PLTN, dengan risalah sebagai berikut:

- untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Indonesia sampai tahun 2025, diperlukan pembangunan pembangkit listrik energi baru dan terbarukan (EBT) sebesar 600 MW per tahun dalam rangka memperhatikan komitmen Indonesia untuk mengurangi emisi GRK. Namun, realisasi pembangunan pembangkit EBT saat ini hanya mencapai 120 MW/tahun. Namun kenyataannya target tersebut tidak tercapai, oleh karena itu memperhatikan kondisi saat ini perlu disiapkan langkah konkrit untuk memasukkan PLTN dalam penyediaan listrik nasional dimasa 10 tahun ke depan.
- Semua peserta rapat mempunyai pandangan yang sama, bahwa PLTN merupakan pilihan yang tidak dapat dihindarkan
- Segera membuat tim kecil lintas kementerian/lembaga
- Segera membuat rencana aksi PLTN 5000 MW tahun 2024

INEO juga telah diluncurkan pada acara Sarasehan Nasional “Peran Teknologi Nuklir dalam Bidang Pangan dan Energi Untuk Kesejahteraan Masyarakat” pada tanggal 11 Desember 2014 di Hotel Borobudur, dengan moderator Usaman Kansong (Direktur Pemberitaan Media Indonesia), dan pembicara antara lain dari Kementerian Ristek Dikti, Kepala BATAN, Dirjen EBTKE, Kementerian Pertanian.

Kendala yang dihadapi antara lain untuk mencetak dokumen INEO dalam jumlah banyak perlu biaya yang cukup besar. Namun demikian hal tersebut telah diatasi melalui kerja sama dengan Pusat Diseminasi dan Kemitraan BATAN untuk membuat tata letak dan pencetakan.

a.3. Indikator Kinerja 3:

Jumlah dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM, dan Partisipasi nasional.

Dalam rangka mencapai indikator kinerja 3, telah dilakukan beberapa kegiatan, yaitu:

a) Kajian Aspek Manajemen, SDM, dan Partisipasi Nasional Reaktor Daya Eksperimental

Kegiatan kajian ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi dan gambaran kesiapan infrastruktur khususnya aspek manajemen pembangunan RDE. Kajian aspek manajemen RDE ini meliputi aspek pengembangan proyek (organisasi, jadwal, pendekatan kontrak, aspek legal), personel dan pelatihan, pengembangan SDM, partisipasi industri nasional, serta program alih teknologi. Telah tersusun kerangka acuan kerja (KAK) untuk kegiatan awal rekayasa desain, cetak

biru dan peta jalan RDE, dan survei ke calon vendor/pemasok teknologi RDE untuk menjalin kerja sama. Lokus survei calon vendor dan kerja sama dengan negara pemasok teknologi RDE dilakukan ke Tiongkok, Jepang, dan Rusia. Selain itu juga telah dihasilkan konsep PMO dan OO, konsep penyiapan SDM RDE dan konsep partisipasi nasional RDE.

b) Penyiapan Dokumen Perizinan Reaktor Daya Eksperimental

Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi semua kegiatan terkait perizinan RDE (langkah, syarat, waktu, biaya, dll), antara lain: Izin Keselamatan dari BAPETEN (mencakup Izin Tapak, Izin Konstruksi, Izin Komisioning, Izin Operasi, Izin Dekomisioning), Izin dari Pemda (Izin prinsip, IMB, dan sertifikat layak huni/sertifikat laik fungsi), Izin dari KLH (izin lingkungan), izin dari Kementerian PU (izin bangunan fungsi khusus), dan Izin Penanaman Modal (Jika ada). Kegiatan ini juga merekomendasikan strategi perizinan RDE, dan menghasilkan dokumen Program Evaluasi Tapak RDE dan dokumen Sistem Manajemen Evaluasi Tapak.

c) Dukungan Teknis Studi Non Tapak di PLTN

BATAN sebagai lembaga litbang juga memiliki tugas terkait persiapan pembangunan PLTN sebagai TSO (*Technical Supporting Organization*) atau biasa disebut organisasi bantuan teknis. Introduksi PLTN di suatu daerah umumnya terkendala oleh ketidaksiapan infrastruktur setempat untuk mendukung kehadiran PLTN. Berbagai infrastruktur daerah seperti peraturan daerah, ketersediaan sumber daya manusia, ketersediaan jaringan listrik, dan keterlibatan pemangku kepentingan merupakan faktor yang sangat krusial untuk dibenahi dan dipersiapkan dengan baik sehingga ketika introduksi PLTN telah dicanangkan sebagai sumber energi, semua akan dapat berjalan sesuai perencanaan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesiapan infrastruktur dasar di Kalimantan berkaitan dengan rencana introduksi PLTN. Ada tiga aspek infrastruktur dasar yang diteliti yaitu aspek jaringan listrik, partisipasi industri lokal (rencana pengembangan industri), dan dampak makro-ekonomi pembangunan PLTN terhadap Provinsi Kalimantan Barat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pengambil keputusan dalam mengintroduksi PLTN di Kalimantan.

Dari hasil studi diketahui bahwa total kebutuhan pembangkit di Kalimantan Barat dari tahun 2023 hingga 2031 sejumlah 800 MW termasuk PLTN sebesar 100 MW. Lokasi tapak PLTN akan mempertimbangkan posisi Gardu Induk (GI) Singkawang, Mempawah/Senggiring, dan Sambas. Adanya PLTN akan dapat mengurangi impor listrik dari SESCO.

Sektor konstruksi akan memberikan peranan terbesar dalam pembangunan PLTN SMR untuk kemajuan perekonomian Kalimantan Barat. Selain itu, adanya PLTN akan meningkatkan permintaan tenaga kerja. Partisipasi industri lokal terhadap rencana pembangunan PLTN masih rendah begitu juga kemampuan industri di Provinsi Kalimantan Barat untuk mendukung rantai pasok pembangunan PLTN masih sangat minim karena hanya berperan kecil di sektor konstruksi, industri bahan makanan olahan, industri perhotelan dan restoran.

d) Penyusunan Sistem Manajemen Mutu Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir

Penyusunan Sistem Manajemen Mutu (SMM) PKSEN adalah untuk menjamin mutu setiap proses dan hasil kegiatan di PKSEN. Tujuan dari kegiatan ini untuk mewujudkan dokumen SMM dan turunannya sebagai panduan, dan memastikan penerapan SMM dilakukan pada tahapan kegiatan agar semua proses kegiatan berjalan dengan baik. Metodologi kegiatan adalah membuat program dan jadwal kerja, menyusun, memeriksa, mereview dokumen, koordinasi, sosialisasi dokumen maupun penerapan SMM, melakukan pemantauan penerapan SMM, meningkatkan wawasan SMM, melaksanakan Audit Internal, evaluasi dan perbaikan dokumen SMM dan penerapannya, pembuatan laporan dan presentasi.

Pada akhir kegiatan telah tersusun dokumen Sistem Manajemen Mutu PKSEN terdiri dari Program Jaminan Mutu dan Prosedur, dan dokumen SMET RDE, dan sudah dilakukan pemantauan penerapan SMM di PKSEN, berupa pemantauan kegiatan di lapangan, audit internal, tinjauan manajemen serta penilaian diri PKSEN.

a.4. Indikator Kinerja 4:

Jumlah publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir.

BATAN adalah lembaga litbang, dan PKSEN diberi tugas dalam bidang kajian sistem energi nuklir, dengan didukung oleh tenaga fungsional peneliti, pranata nuklir dan litkayasa. Hasil-hasil penelitian dan kajian, sebagai tanggungjawab akuntabilitas dan keterbukaan publik, telah dipublikasikan melalui berbagai media, antara lain prosiding (hasil seminar), jurnal ilmiah dan laporan teknis yang belum dipublikasikan terlampir.

b. Perbandingan Antara Realisasi Kinerja Dengan Tahun Sebelumnya

Perbandingan realisasi capaian kinerja selama periode RENSTRA 2010-2014 dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
Perkembangan Capaian Kinerja Selama Periode Renstra 2010-2014

No	Indikator Kinerja	Realisasi				
		2010	2011	2012	2013	2014
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Jumlah dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	Jumlah dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3	Jumlah dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

4	Jumlah publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir	25	25	20	29	35
---	--	----	----	----	----	----

Berdasarkan tabel diatas dapat dikemukakan bahwa capaian kinerja PPEN/PKSEN selama periode RENSTRA 2010-2014 telah tercapai sesuai target bahkan untuk publikasi ilmiah setiap tahunnya selalui melampaui target yang ditentukan.

c. Perbandingan Antara Realisasi Kinerja Sampai Dengan Tahun 2014 Dengan Target Jangka Menengah

Perbandingan realisasi kinerja sampai dengan tahun 2014 dengan target pada akhir tahun RENSTRA dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4
Perbandingan Tahun 2014 Dengan Rencana 5 tahun (akhir periode Renstra)

No	Indikator Kinerja	Target s/d akhir periode Renstra	Target s/d Tahun 2014	Realisasi s/d Tahun 2014	%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Jumlah dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir	5 Dok	5 Dok	5 Dok	100
2	Jumlah dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir	5 Dok	5 Dok	5 Dok	100
3	Jumlah dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional	5 Dok	5 Dok	5 Dok	100
4	Jumlah publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir	15 publ	15 publ	134 publ	893

Berdasarkan tabel tersebut di atas dapat dinyatakan bahwa target kinerja PPEN/PKSEN sampai dengan akhir periode RENSTRA 2010-2014 telah dapat dicapai pada tahun 2014.

3.2. Realisasi Anggaran

Pada awalnya PKSEN mendapat anggaran sebesar Rp. 21.037.450.000,- akan tetapi pada tahun 2014 terdapat kebijakan penghematan anggaran (self blocing) sehingga anggaran PKSEN menjadi Rp. 19.234.051.000,-. Realisasi anggaran PKSEN tahun 2014 dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5
Realisasi Anggaran Per Kegiatan Tahun 2014

No	Program/Kegiatan/Output	Pagu	Realisasi	Capaian (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
I	Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Energi Nuklir Isotop dan Radiasi	19.234.051.000	17.899.941.019	93,06
1	Pengkajian dan Penerapan Sistem Energi Nuklir	19.234.051.000	17.899.941.019	93,06
1.1	Dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir	6,208,712,000	5,768,720,135	92.91
1.2	Dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir	666,600,000	601,033,847	90.16
1.3	Dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek manajemen, SDM dan partisipasi nasional	1,421,289,000	1,322,381,193	93.04
1.4	Laporan dukungan administrasi dan layanan perkantoran termasuk publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir.	10,937,450,000	10,207,805,844	93.33

Berdasarkan tabel di atas dapat dinyatakan bahwa tingkat penyerapan anggaran PKSEN tahun 2014 tidak optimal (93.06 %). Hal ini disebabkan karena akibat seringnya perubahan kebijakan keuangan negara yang dimulai dari self blocking anggaran, reorganisasi, dan pemotongan anggaran sehingga mengakibatkan seringnya revisi (4 kali) DIPA 2014.

BAB IV

PENUTUP

Pada tahun 2014 PKSEN sesuai tugas dan fungsinya melaksanakan kegiatan Pengkajian dan Penerapan Sistem Energi Nuklir dengan Sasaran Strategis : Diperolehnya dokumen infrastruktur dasar pendukung program energi nuklir nasional. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut PKSEN juga diberi tugas untuk melakukan kegiatan pra-proyek RDE untuk memberikan dukungan yang kuat dalam rencana pembangunan RDE sesuai dengan rancangan RENSTRA 2015-2019.

Berdasarkan hasil pengukuran kinerja yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2014 capaian kinerja PKSEN telah sesuai dengan sasaran target tahunan maupun sasaran akhir RENSTRA 2010-2014. Hasil yang menonjol pada tahun 2014 adalah tersusunnya buku INEO dan kegiatan terkait RDE yaitu evaluasi tapak, cetak biru RDE, dokumen perizinan berupa Program Evaluasi Tapak (PET) dan Sistem Manajemen Evaluasi Tapak (SMET).

Capaian kinerja PKSEN tahun 2014 secara fisik mencapai 100 % dengan realisasi anggaran sebesar 93.06 %. Langkah dimasa mendatang untuk meningkatkan kinerja adalah mengaktifkan semua struktur dan tenaga fungsional yang ada sehingga meningkatkan kompetensi dan profesionalisme SDM PKSEN.

Lampiran-lampiran:

- 1) Perjanjian Kinerja 2014
- 2) Publikasi Ilmiah

IKHTISAR EKSEKUTIF

Laporan kinerja Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir (PKSEN) BATAN tahun 2014 merupakan perwujudan status pencapaian sasaran PKSEN-BATAN.

PKSEN merupakan unit kerja Eselon II di bawah Deputi Bidang Teknologi Energi Nuklir sesuai dengan Peraturan Kepala BATAN No. 14 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja BATAN mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pengendalian kebijakan teknis, pelaksanaan, dan pembinaan dan bimbingan dibidang pengkajian sistem energi nuklir.

Dengan merujuk pada visi dan misi BATAN secara keseluruhan, serta mempertimbangkan tugas dan fungsi dari PKSEN, maka ditetapkan Sasaran Strategis PKSEN 2014, yaitu :

Diperolehnya dokumen teknis infrastruktur dasar pendukung program energi nuklir nasional

Dalam rangka upaya untuk mencapai sasaran tersebut diatas, pada tahun 2014 PKSEN melaksanakan kegiatan "Pengkajian dan Penerapan Sistem Energi Nuklir" dengan target dan indikator kinerja sbb:

- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif kesiapan infrastruktur tapak dan penerapan sistem energi nuklir
- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif infrastruktur sistem kelistrikan opsi nuklir
- 1 (satu) dokumen teknis komprehensif penyiapan infrastruktur dasar PLTN aspek Manajemen, SDM dan partisipasi nasional
- 3 (tiga) publikasi ilmiah nasional dan internasional hasil pengembangan dan kajian energi nuklir

Kegiatan tersebut diatas telah dilaksanakan dengan mendayagunakan semua sumberdaya secara optimal namundi samping itu perlu juga disebutkan keikutsertaan berbagai unit kerja terkait di lingkungan BATAN serta partisipasi dari nara sumber lain. Kerjasama dengan berbagai institusi nasional terkait, universitas, lembaga swadaya masyarakat (LSM), serta bantuan teknis dari IAEA dan lembaga internasional lainnya juga sangat berperan dalam pelaksanaan kegiatan tersebut.

Evaluasi kinerja dilakukan pada seluruh komponen yang ada di PKSEN dan menunjukkan bahwa:

- a. Jumlah capaian kegiatan fisik mencapai 100 %.
- b. Realisasi anggaran sebesar 93,06% dari anggaran yang tersedia.

Hasil kegiatan yang menonjol pada tahun 2014 adalah tersusunnya buku Indonesia Nuclear Energi Outlook (INEO) dan kegiatan terkait RDE yaitu evaluasi tapak, cetak biru RDE, dokumen perizinan berupa Program Evaluasi Tapak (PET) dan Sistem Manajemen Evaluasi Tapak (SMET).

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	li
Ikhtisar Eksekutif (<i>Executive summary</i>)	iii
BAB I Pendahuluan	1
BAB II Perencanaan Kinerja	3
BAB III Akuntabilitas Kinerja	5
3.1. Pencapaian Kinerja	5
a. Pencapaian Target Kinerja tahun 2014	5
b. Perbandingan antara Realisasi Kinerja dengan tahun sebelumnya	17
c. Perbandingan antara Realisasi Kinerja sampai dengan tahun 2014 dengan target jangka menengah	18
3.2. Realisasi Anggaran	18
BAB IV Penutup	20
Lampiran-lampiran	21