LAPORAN EVALUASI KESELAMATAN
TAHAP 1

PERSETUJUAN EVALUASI TAPAK THORCON 500

PET dTH-00-A03-000000-PQP-000002 rev.01
SMET dTH-00-A03-000000-PQP-000001 rev.01

No. Dokumen: 013/LEK/DPIBN/L25

DIREKTORAT PERIZINAN INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR
BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
Jl. Gajah Mada No. 8, Jakarta Telp. (021) 638 51028

April 2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI 2
LEMBAR PENGESAHAN 4
1. PENDAHULUAN 5
2. ACUAN 6
3. EVALUASI 7
3.1 Persyaratan Dokumen 7
3.2 Evaluasi dan Penilaian Teknis Dokumen 8
3.2.1 Program Evaluasi Tapak (PET) 8
3.2.1.A Aspek Kegempaan 8
3.2.1.B Aspek Kegunungapian 8
3.2.1.C Aspek Geoteknik dan Pondasi 9
3.2.1.D Aspek Dispersi Zat Radioaktif 9
3.2.1.E Aspek Meteorologi dan Hidrologi 10
3.2.1.F Aspek Kejadian Akibat Ulah Manusia 10
3.2.2 Sistem Manajemen Evaluasi Tapak (SMET) 11
4. KESIMPULAN 11

TIM EVALUATOR

1. Evaluator BAPETEN

LEMBAR PENGESAHAN

Jakarta, 30 April 2025
Direktur Perizinan Instalasi dan Bahan Nuklir

Wiryono, ST., MT.
NIP. 197307082000121001

1. PENDAHULUAN

Evaluasi Tapak adalah kegiatan analisis atas setiap sumber kejadian di tapak dan wilayah sekitarnya yang dapat berpengaruh terhadap keselamatan Instalasi Nuklir. Persetujuan Evaluasi Tapak dari BAPETEN dipersyaratkan sebelum pemohon melakukan kegiatan evaluasi tapak di lokasi tertentu. Persetujuan ini memastikan bahwa perencanaan evaluasi tapak yang tertuang dalam Program Evaluasi Tapak (PET) dan Sistem Manajemen Evaluasi Tapak (SMET) telah sesuai ketentuan.

PET fungsi utamanya adalah menjabarkan rencana atau kerangka acuan tentang bagaimana evaluasi tapak akan dilakukan, termasuk metode, langkah-langkah, dan pengujian yang akan digunakan oleh pemohon untuk melakukan investigasi/evaluasi tapak. SMET menguraikan mengenai budaya keselamatan dan keamanan, pemeringkatan dan dokumentasi, tanggung jawab manajemen, manajemen sumber daya, pelaksanaan proses dan pengukutan efektivitas, penilaian serta peluang perbaikan. SMET menjelaskan komitmen pemohon yang terdiri dari organisasi manajemen pemohon dan pihak yang berkepentingan dalam pelaksanaan PET.

Perizinan pembangunan reaktor nuklir di Indonesia diselenggarakan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 5 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko, Peraturan BAPETEN Nomor 3 Tahun 2021 tentang Standar Kegiatan Usaha dan Standar Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran, Peraturan BAPETEN Nomor 1 Tahun 2022 tentang Penatalaksanaan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran. Pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir (reaktor nuklir) wajib mengikuti tahapan perizinan, yaitu izin tapak, izin konstruksi, izin komisioning, dan izin operasi. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan Bahan Nuklir, dan beserta Peraturan Pemerintah Nomor 5 tahun 2021 tersebut menjelaskan bahwa pengembangan reaktor nuklir harus melalui beberapa tahapan, termasuk: izin tapak, konstruksi, komisioning, operasi, dan izin dekomisioning.

Thorcon 500 merupakan reaktor daya kapasitas 500 MWe yang dikembangkan oleh PT Thorcon Power Indonesia, berjenis reaktor daya generasi lanjut yang menggunakan garam cair sebagai bahan pendingin dan media bahan bakar. Thorcon 500 adalah reaktor jenis *Small Modular Reactor* (SMR) yang akan dipasang pada media berupa kapal/ *barge* apung.

BAPETEN menerima permohonan Persetujuan Evaluasi Tapak untuk Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Thorcon 500 yang berlokasi di Pulau Kelasa, Kabupaten Bangka Tengah, Provinsi Bangka Belitung. Permohonan ini diajukan PT Thorcon Power Indonesia (PT TPI) dengan Nomor Registrasi 1200001.25 Tertanggal 21 Januari 2025 melalui Sistem Perizinan BAPETEN BALIS (BAPETEN *Licensing dan Inspection System Online* yang selanjutnya disebut BALIS).

BAPETEN telah menyelesaikan hasil evaluasi ke-1 persyaratan dokumen Persetujuan Evaluasi Tapak. Informasi rangkaian dan hasil evaluasi dijelaskan dalam bab di bawah.

2. ACUAN

Referensi yang digunakan oleh evaluator adalah sebagai berikut:

1. Peraturan Pemerintah Nomor 54 Tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan Bahan Nuklir.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko
4. Peraturan BAPETEN Nomor 1 Tahun 2022 tentang Penatalaksanaan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran.
5. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir.
6. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2008 tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Geoteknik dan Pondasi Reaktor Daya.
7. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 8 Tahun 2013 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kegempaan.
8. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2014 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Meteorologi dan Hidrologi.
9. Peraturan BAPETEN Nomor 4 Tahun 2019 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Dispersi Zat Radioaktif di Udara dan Air.
10. Peraturan BAPETEN Nomor 6 Tahun 2019 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kejadian Akibat Ulah Manusia.
11. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 5 Tahun 2015 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kegunungapian
12. Peraturan Kepala Badan Nomor 6 Tahun 2023 tentang Sistem Manajemen Fasilitas dan Kegiatan Pemanfaatan Tenaga Nuklir.
13. Prosedur Perizinan Reaktor Nuklir Nomor 7 Tahun 2023.
14. Kode dan Standar terkait.

3. EVALUASI

3.1 Persyaratan Dokumen

Persyaratan Persetujuan Evaluasi Tapak diatur dalam Peraturan BAPETEN Nomor 1 Tahun 2022 tentang Penatalaksanaan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Ketenaganukliran. Persetujuan evaluasi tapak mensyaratkan pemenuhan dua dokumen yaitu Program Evaluasi Tapak (PET) dan Sistem Manajemen Evaluasi Tapak (SMET). PT TPI telah menyerahkan kedua dokumen tersebut melalui BALIS.

PT TPI telah menyampaikan dokumen administrasi yang dipersyaratkan dalam pengajuan permohonan izin baru di BALIS yaitu antara lain identitas pemohon izin; akta pendirian badan hukum atau badan usaha, NIB; izin dan /atau persyaratan yang ditetapkan oleh instansi lain yang berwenang sesuai dengan peraturan perundang-undangan dan lokasi instalasi reaktor.

Sesuai Prosedur Perizinan Reaktor Nuklir Nomor 7 Tahun 2023. Tahap awal sebelum dilakukan evaluasi teknis yaitu BAPETEN telah melaksanakan evaluasi Pemeriksaan Kelengkapan Dokumen Permohonan Izin/Penerbitan Ketetapan.

Pemeriksaan kelengkapan dilaksanakan sesuai Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir beserta peraturan turunannya sesuai aspek yang diacu. Pemeriksaan kelengkapan adalah proses untuk memastikan bahwa seluruh informasi, bagian, dan lampiran yang diwajibkan dalam suatu dokumen telah disusun lengkap dan sesuai dengan standar, format, atau persyaratan tertentu.

Hasil Pemeriksaan Kelengkapan Dokumen Permohonan Izin/Penerbitan Ketetapan dinyatakan **telah sesuai** dengan Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko.

Surat pernyataan Hasil Pemeriksaan Kelengkapan Dokumen Permohonan Izin/Penerbitan Ketetapan disampaikan pada tanggal 31 Januari 2025 melalui surat nomor 00003/PI.10.14/DPIBN/I/2025 dikirimkan otomatis melalui BALIS. Maka dengan ini dokumen PET dan SMET sudah dapat dilakukan evaluasi atau penilaian teknis.

Telah beberapa dilaksanakan rangkaian penerbitan Laporan Hasil Evaluasi (LHE) dan penyampaian dokumen persyaratan, sebagai berikut:

1. LHE Nomor 00010/PI/03/2025 tanggal 21 Maret 2025 tentang Penyampaian LHE

3.2 Evaluasi dan Penilaian Teknis Dokumen

3.2.1 Program Evaluasi Tapak (PET)

Dokumen PET berisi penjelasan komitmen PT TPI dalam rencana melakukan kegiatan investigasi tapak untuk PLTN Thorcon 500 di Pulau Kelasa. Dokumen menjelaskan detail rencana kegiatan investigasi berdasarkan aspek bahaya eksternal yang berpotensi membahayakan tapak yaitu:

a. Aspek Kegempaan
b. Aspek Kegunungapian
c. Aspek Geoteknik dan Pondasi
d. Aspek Dispersi Zat Radioaktif
e. Aspek Meteorologi dan Hidrologi
f. Aspek Kejadian Akibat Ulah Manusia (KAUM)

BAPETEN melakukan penilaian teknis untuk masing-masing aspek berdasar peraturan teknis di BAPETEN, Peraturan teknis dari Instansi terkait, dan kode dan standar nasional dan internasional antara lain SNI, ASME, ISO, IAEA dan lain sebagainya.

3.2.1.A Aspek Kegempaan

Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir, dan Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 8 Tahun 2013 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kegempaan digunakan evaluator sebagai rujukan evaluasi teknis.

Peraturan mensyaratkan pemohon untuk dapat menjabarkan rinci bagaimana mengevaluasi bahaya kegempaan terhadap tapak dan wilayah sekitarnya, dengan urutan sebagai berikut:

a. pengumpulan informasi dan investigasi kegempaan;
b. pembuatan Model Seismotektonik; dan
c. evaluasi bahaya gerakan tanah.

Pemenuhan persyaratan ini sangat krusial karena aspek ini adalah aspek yang dapat menolak tapak PLTN dengan klausul percepatan tanah puncak di tapak dengan periode ulang 10.000 (sepuluh ribu) tahun tidak melampaui 0,6 g pada level fondasi.

Evaluasi teknis menemukan bahwa penjelasan yang disampaikan belum sepenuhnya memenuhi seluruh rangkaian persyaratan untuk melakukan evaluasi tapak instalasi nuklir diantaranya penggunaan perangkat lunak numerik yang sesuai, komitmen pemasangan instrumentasi, rangkaian proses untuk analisis bahaya gempa, penjelasan metode investigasi belum dijelaskan dengan detail. Ketidaksesuaian tersebut jika tidak dilaksanakan dapat mendapatkan hasil yang tidak optimal, dan

dapat membahayakan operasi PLTN.

3.2.1.B Aspek Kegunungapian

Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir, dan Peraturan Kepala BAPETEN No 5 Tahun 2015 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kegunungapian digunakan evaluator sebagai rujukan evaluasi teknis.

Pemohon dipersyaratkan menjabarkan secara rinci rencana dalam menentukan kelayakan

a. pengumpulan data dan informasi kegunungapian;
b. pengkajian potensi produk gunung api; dan
c. evaluasi bahaya gunung api.

Evaluasi teknis menemukan bahwa dokumen yang diajukan belum sepenuhnya memenuhi ketentuan Perka BAPETEN, khususnya terkait kelengkapan data, cakupan wilayah pengamatan, dan justifikasi ilmiah terhadap metode serta asumsi yang digunakan. Kesimpulan yang disampaikan tidak dilengkapi dukungan data yang memadai

Evaluasi teknis juga menemukan bahwa dokumen yang diajukan bahwa komitmen evaluasi bahaya gunung api melalui pendekatan deterministik dan probabilistik belum disajikan secara lengkap, dan rencana survei lapangan belum dicantumkan.

3.2.1.C Aspek Geoteknik dan Pondasi

Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir, dan Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2008 tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Geoteknik dan Pondasi Reaktor Daya rujukan evaluasi teknis, termasuk ASCE 7 (2016). *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures* (ASCE/SEI 7-16), *American Society of Civil Engineers, Reston, VA*, Standar Nasional Indonesia (2019), Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2019), Badan Standardisasi Nasional, Standar Nasional Indonesia (8460:2017). Persyaratan Perancangan Geoteknik.

Pemohon dipersyaratkan menjabarkan secara rinci rencana dalam menentukan kelayakan tapak dan nilai parameter dasar desain Instalasi Nuklir untuk aspek geoteknik dan pondasi dengan lingkup:

a. pengumpulan data dan parameter terkait geoteknik;
b. evaluasi karakteristik geoteknik; dan
c. penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek geoteknik.

Evaluasi teknis menunjukkan bahwa program belum memenuhi lingkup mengenai penentuan nilai parameter dasar desain geoteknik. Komitmen informasi dokumen historis dan terkini sebagaimana dipersyaratkan, dan belum menjelaskan secara lengkap kegiatan survei atau investigasi lapangan, termasuk penyelidikan *borehole*, identifikasi kondisi tanah, dan rejim air tanah, kestabilan lereng, likuifaksi, potensi tsunami sesuai ketentuan, serta belum dicantumkan kegiatan survei seismik (refraksi dan refleksi) dalam dokumen.

Penggunaan kode dan standar terkait kondisi tapak sangat krusial digunakan. Informasi tersebut harus ditindaklanjuti. Kegiatan tersebut penting karena sebagian wilayah tapak Thorcon dibangun dipinggir pantai yang memerlukan penanganan tersendiri. Walapun reaktor akan ditempatkan terpisah, namun instalasi pendukung (*Balance of Plant*) akan dibangun disekitar reaktor. Penggunaan kode dan standar khusus yang sesuai sangat krusial.

Secara umum diperlukan perbaikan signifikan agar dapat dijadikan dasar evaluasi teknis yang sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku

3.2.1.D Aspek Dispersi Zat Radioaktif

Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir, dan Peraturan BAPETEN No 4 Tahun 2019 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Dispersi Zat Radioaktif di Udara dan Air digunakan evaluator sebagai rujukan evaluasi teknis.

Pemohon dipersyaratkan menjabarkan secara rinci rencana dalam menentukan kelayakan tapak dan nilai parameter dasar desain Instalasi Nuklir untuk aspek dispersi dengan tahapan:

a. pengumpulan data dan informasi terkait dispersi zat radioaktif di udara dan air;
b. pembuatan model dispersiadap anggota masyarakat; dan
c. evaluasi kelayakan penerapan program kesiapsiagaan nuklir.

Evaluasi teknis menemukan telah terdapat analisis mencakup kondisi normal, namun belum disampaikan uraian untuk kondisi kecelakaan yang melampaui dasar desain (*Beyond Ddesign Basis Accident-BDBA*), termasuk deskripsi Kejadian Pemicu Terpostulasi (*Postulated Initiating Events-PIE*), skenario kecelakaan, serta asumsi-asumsi yang digunakan dalam analisis. Hal ini perlu dijelaskan untuk melengkapi kajian keselamatan secara menyeluruh. skenario kecelakaan, serta asumsi-asumsi yang digunakan dalam analisis untuk diperbaiki

Selain itu prosedur-prosedur validasi pemodelan belum tersedia, penyampaian data inventori. Hal ini perlu dijelaskan untuk melengkapi kajian keselamatan secara menyeluruh.

Secara umum diperlukan perbaikan signifikan agar dapat dijadikan dasar evaluasi teknis yang

sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku

3.2.1.E Aspek Meteorologi dan Hidrologi

Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir, Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2014 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Meteorologi dan Hidrologi digunakan evaluator sebagai rujukan evaluasi teknis.

Pemohon dipersyaratkan menjabarkan secara rinci rencana dalam menentukan kelayakan tapak dan nilai parameter dasar desain Instalasi Nuklir untuk aspek Meteorologi dan hidrologi dengan tahapan:

a. pemantauan dan pengumpulan data dan informasi meteorologi;
b. evaluasi bahaya meteorologi; dan
c. penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek meteorologi.

Evaluasi teknis menemukan belum dipenuhinya secara menyeluruh penentuan nilai parameter dasar desain, durasi pemantauan dan persyaratan untuk mendapat data-data meteorologi secara komprehensif. Pemenuhan persyaratan dari instansi terkait antara lain yaitu Peraturan dari BMKG, pemenuhan terkait lepasan bahang ke badan air laut. Telah disampaikan potensi bahaya terkait fenomena ekstrem hidro-oseanografi, namun belum disertai uraian evaluasi mengenai kombinasi dari potensi bahaya tersebut. Evaluasi ini perlu disampaikan untuk memastikan kelengkapan kajian potensi bahaya secara integratif.

Secara umum diperlukan perbaikan signifikan agar dapat dijadikan dasar evaluasi teknis yang sesuai dengan peraturan dan standar yang berlaku. Evaluasi ini perlu disampaikan untuk memastikan kelengkapan kajian potensi bahaya secara lengkap.

3.2.1.F Aspek Kejadian Akibat Ulah Manusia

Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir dan Peraturan BAPETEN No 6 Tahun 2019 tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kejadian Akibat Ulah Manusia digunakan evaluator sebagai rujukan evaluasi teknis.

Pemohon dipersyaratkan menjabarkan secara rinci rencana dalam menentukan kelayakan tapak dan nilai parameter dasar desain Instalasi Nuklir untuk aspek ulah manusia dengan tahapan:

a. pengumpulan data dan informasi sumber potensial.
b. evaluasi bahaya sumber potensial; dan

c. penentuan parameter dasar desain.

Evaluasi teknis menunjukkan bahwa program belum melengkapi komitmen melakukan identifikasi sumber potensial bahaya yang ada di sekitar tapak, kesesuaian perangkat lunak yang tepat. Proses pengambilan data dan rujukan yang harus diperbaiki. Termasuk temuan minor dari hasil evaluasi yang harus ditindaklanjuti.

3.2.2 Sistem Manajemen Evaluasi Tapak (SMET)

Dokumen SMET berupa laporan yang berisi komitmen PT TPI untuk menyusun, menetapkan, mengembangkan, menerapkan, mengevaluasi, dan meningkatkan Sistem Manajemen secara berkelanjutan untuk memastikan tujuan keselamatan tercapai dalam proses kegiatan evaluasi tapak.

Penilaian/evaluasi teknis dilakukan merujuk dari Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2018 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir dan Peraturan BAPETEN Nomor 6 Tahun 2023 tentang Sistem Manajemen Fasilitas dan Kegiatan Pemanfaatan Tenaga Nuklir.

Evaluasi teknis menemukan penjelasan yang disampaikan belum sepenuhnya memenuhi seluruh rangkaian persyaratan ketentuan yang disebutkan dalam Peraturan tersebut diatas. Secara umum masih memerlukan penyempurnaan untuk terciptanya sistem manajemen yang optimal selama pelaksanaan evaluasi tapak

Evaluasi teknis menunjukan bahwa dokumen masih diperlukan ditambahkan dan dilengkapinya a.l dokumen manual mutu, prosedur-prosedur terkait evaluasi tapak, daftar dokumen induk, prosedur perusahaan yang harus ditindaklanjuti.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi oleh Tim Evaluator BAPETEN terhadap Dokumen Program Evaluasi Tapak Nomor dTH-00-A03-000000-PQP-000002 rev.01 dan Dokumen Sistem Manajemen Evaluasi Tapak Thorcon 500 Nomor: dTH-00-A03-000000-PQP-000001 rev.01 maka secara substantif dinyatakan **tidak memenuhi** persyaratan, diperlukan perbaikan sesuai hasil evaluasi. Rangkuman evaluasi Teknis Dokumen PET dan SMET Thorcon 500 dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Evaluasi Teknis Dokumen PET dan SMET Thorcon 500

BAB		**Hasil Evaluasi 00010/PI/03/2025**
DOKUMEN PET		173 temuan
I. Pendahuluan	PET rev 1	9 temuan
II. Organisasi dan Tanggung Jawab		15 temuan
III. 1. Kegempaan		22 temuan
2. Kegunungapian		14 temuan
3. Geoteknik		18 temuan
4. Meteorologi dan Hidrologi		25 temuan
5. Kejadian Eksternal akibat Ulah Manusia		19 temuan
6. Dispersi Zat Radioaktif		50 temuan
IV. Kesimpulan		1 temuan
DOKUMEN SMET	SMET rev.1	59 temuan