



**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 6 TAHUN 2014
TENTANG
EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR
UNTUK ASPEK METEOROLOGI DAN HIDROLOGI**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

- Menimbang :
- a. bahwa fenomena meteorologi dan hidrologi dapat menyebabkan bahaya baik secara tunggal maupun kombinasi yang dapat mempengaruhi keselamatan instalasi nuklir;
 - b. bahwa ketentuan evaluasi tapak untuk aspek meteorologi yang diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Meteorologi sudah tidak sesuai lagi dengan perkembangan standar internasional yang berlaku dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkaitan dengan keselamatan pembangunan dan pengoperasian instalasi nuklir, sehingga perlu diganti;
 - c. bahwa ketentuan evaluasi tapak untuk aspek meteorologi dapat dipengaruhi dan mempengaruhi aspek hidrologi;
 - d. bahwa lingkup dari ketentuan Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Meteorologi dapat berlaku tidak hanya untuk reaktor daya melainkan juga berlaku untuk semua instalasi nuklir;
 - e. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, b, c dan d, serta untuk melaksanakan ketentuan Pasal 49 dan Pasal 65 Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 5 Tahun 2007

tentang...

tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Reaktor Nuklir, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Meteorologi dan Hidrologi;

- Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3676);
 2. Peraturan Pemerintah Nomor 54 Tahun 2012 tentang Keselamatan dan Keamanan Instalasi Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5313);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 2 Tahun 2014 tentang Perizinan Instalasi Nuklir dan Pemanfaatan Bahan Nuklir (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 8, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5496);
 4. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 5 Tahun 2007 tentang Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Reaktor Nuklir;

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR TENTANG EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR UNTUK ASPEK METEOROLOGI DAN HIDROLOGI.

Pasal 1

Dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir ini yang dimaksud dengan:

1. Meteorologi adalah gejala alam yang berkaitan dengan cuaca.
2. Hidrologi adalah gejala alam yang berkaitan dengan pergerakan, distribusi dan kualitas air.

3. Puting Beliung adalah angin kencang dalam bentuk kolom udara berputar, yang meluas ke bawah dari suatu awan *cumulonimbus*, dengan awan corong di tengah-tengahnya.
4. Gelombang Pasang Akibat Badai (*Storm Surge*) adalah kenaikan muka air danau besar, laut atau samudra karena tekanan udara di atas muka air yang rendah, di bawah 1000 millibar.
5. Gelombang Akibat Angin (*Wind Wave*) adalah gelombang di danau besar, laut atau samudra yang dibangkitkan oleh hembusan angin.
6. Tinggi Muka Air Sapuan (*Run-up*) adalah kondisi air dimana gelombang setelah pecah masih memiliki cukup energi untuk menuju/menghempas ke pantai.
7. Penurunan Muka Air (*Draw-down*) adalah penurunan ketinggian permukaan badan air yang disebabkan karena adanya penarikan air.
8. Peningkatan Muka Air (*Wave Setup*) adalah pertambahan ketinggian muka air rerata karena adanya gelombang.
9. Aliran Permukaan (*Run-off*) adalah aliran air yang terjadi di permukaan tanah.
10. Gelombang Melawan Arus (*Bores*) adalah fenomena pasang surut air laut yang menimbulkan gelombang yang mengalir melawan aliran sungai.
11. Batimetri adalah topografi dasar tapak di dekat danau besar, laut atau samudra.
12. Isohyet adalah kontur atau garis yang menggambarkan curah hujan yang sama.
13. Panjang Muka Air (*Fetch*) adalah panjang muka air di danau besar, laut atau samudra yang terkena hembusan angin yang dikaji dan diukur pada arah yang sama dengan arah hembusan angin.
14. Gelombang Tegak (*Seiche*) adalah gelombang berdiri yang diakibatkan oleh resonansi dua gelombang pada badan

air tertutup dan semi tertutup.

15. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disingkat BAPETEN adalah instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.
16. Pemohon Evaluasi Tapak selanjutnya disebut PET adalah Badan Pelaksana, Badan Usaha Milik Negara, koperasi, atau badan swasta yang berbentuk badan hukum yang mengajukan permohonan untuk melaksanakan kegiatan evaluasi tapak selama pembangunan, pengoperasian dan dekomisioning instalasi nuklir.

Pasal 2

Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur PET dalam melakukan evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek meteorologi dan hidrologi.

Pasal 3

Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan memberikan ketentuan bagi PET dalam menentukan nilai parameter dasar desain instalasi nuklir untuk aspek meteorologi dan hidrologi.

Pasal 4

Ketentuan dalam Peraturan Kepala BAPETEN ini diberlakukan berdasarkan karakteristik dan potensi bahaya radiologi instalasi nuklir.

Pasal 5

- (1) PET harus melakukan evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek meteorologi dan hidrologi terhadap tapak dan wilayah sekitarnya.
- (2) PET harus mempertimbangkan kombinasi fenomena

meteorologi...

meteorologi dan hidrologi yang terjadi secara bersamaan.

Pasal 6

- (1) Tahapan evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek meteorologi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 meliputi:
 - a. pemantauan dan pengumpulan data dan informasi meteorologi;
 - b. evaluasi bahaya meteorologi; dan
 - c. penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek meteorologi.
- (2) Pemantauan dan pengumpulan data dan informasi meteorologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi:
 - a. pengumpulan data dan informasi meteorologi dari luar tapak (*off site*); dan
 - b. pemantauan dan pengumpulan data meteorologi di tapak (*on site*).
- (3) Evaluasi bahaya meteorologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi:
 - a. nilai ekstrem parameter meteorologi; dan
 - b. fenomena cuaca ekstrem.
- (4) Penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek meteorologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c meliputi:
 - a. nilai ekstrem parameter meteorologi; dan
 - b. fenomena cuaca ekstrem.
- (5) Ketentuan mengenai evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek meteorologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 7

- (1) Tahapan evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek hidrologi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 meliputi:
 - a. pemantauan dan pengumpulan data dan informasi hidrologi;
 - b. evaluasi bahaya hidrologi; dan
 - c. penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek hidrologi.
- (2) Pemantauan dan pengumpulan data dan informasi hidrologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi:
 - a. air tanah; dan
 - b. air permukaan.
- (3) Evaluasi bahaya hidrologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi:
 - a. ketinggian air tanah;
 - b. tsunami;
 - c. Gelombang Tegak;
 - d. banjir karena lepasan seketika dari struktur pengendali air; dan
 - e. Gelombang Melawan Arus dan gelombang yang disebabkan secara mekanik.
- (4) Penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek hidrologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c meliputi:
 - a. ketinggian air tanah;
 - b. tsunami;
 - c. Gelombang Tegak;
 - d. banjir karena lepasan seketika dari struktur pengendali air; dan
 - e. Gelombang Melawan Arus dan gelombang yang disebabkan secara mekanik.
- (5) Ketentuan mengenai evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek hidrologi sebagaimana dimaksud pada ayat

(1) tercantum...

(1) tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari peraturan Kepala BAPETEN ini.

Pasal 8

- (1) PET harus menerapkan sistem manajemen dalam melaksanakan evaluasi tapak untuk aspek meteorologi dan hidrologi.
- (2) Sistem manajemen evaluasi tapak untuk aspek meteorologi dan hidrologi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terintegrasi dengan sistem manajemen evaluasi tapak secara keseluruhan.

Pasal 9

PET yang telah mengajukan persetujuan evaluasi tapak sebelum Peraturan Kepala ini berlaku, tetap mengikuti Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Meteorologi.

Pasal 10

Pada saat Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku, Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Meteorologi, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 11

Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, Peraturan Kepala BAPETEN ini diundangkan dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal 13 Maret 2014

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO

Diundangkan di Jakarta

pada tanggal 1 April 2014

MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

REPUBLIK INDONESIA,

ttd

AMIR SYAMSUDIN

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2014 NOMOR 408



KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN I

PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 6 TAHUN 2014

TENTANG

EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR UNTUK ASPEK
METEOROLOGI DAN HIDROLOGI

EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR UNTUK ASPEK METEOROLOGI

Dalam melakukan evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek meteorologi, tahapan yang dilakukan meliputi:

- A. pemantauan dan pengumpulan data dan informasi meteorologi;
- B. evaluasi bahaya meteorologi; dan
- C. penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek meteorologi.

A. PEMANTAUAN DAN PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI METEOROLOGI

Data dan informasi meteorologi yang dipantau dan dikumpulkan mencakup:

- 1. nilai ekstrem parameter meteorologi; dan
- 2. fenomena cuaca ekstrem.

Data dan informasi nilai ekstrem parameter meteorologi yang dipantau dan dikumpulkan meliputi:

- 1. tekanan udara;
- 2. suhu udara;
- 3. curah hujan dan kelembapan udara;
- 4. arah dan kecepatan angin; dan
- 5. densitas dan frekuensi petir.

Fenomena cuaca ekstrem merupakan kejadian cuaca yang tidak normal atau tidak lazim yang dapat mengakibatkan kerugian terutama keselamatan jiwa dan harta. Fenomena cuaca ekstrem umumnya tidak tercatat pada alat pengamatan di tempat karena frekuensinya rendah. Fenomena cuaca ekstrem yang dipantau dan dikumpulkan terdiri dari:

- 1. angin...

1. angin kencang yang terdiri dari siklon tropis (badai) dan Puting Beliung/*waterspouts*; dan
2. gelombang yang terdiri dari Gelombang Pasang Akibat Badai dan Gelombang Akibat Angin.

Pemantauan dan pengumpulan data dan informasi untuk keperluan evaluasi tapak aspek meteorologi dilakukan melalui:

1. pengumpulan data dan informasi meteorologi dari luar tapak (*off site*); dan
2. pemantauan dan pengumpulan data meteorologi di tapak (*on site*).

Semua data dan informasi meteorologi yang dipantau dan dikumpulkan disusun dalam katalog atau basis data.

A.1. Pengumpulan Data dan Informasi Meteorologi dari Luar Tapak (*Off Site*)

Data dan informasi meteorologi dari luar tapak dikumpulkan dari stasiun meteorologi di wilayah sekitar tapak. Pengumpulan data dan informasi meteorologi dari luar tapak tersebut dilakukan tanpa terputus pada interval yang tepat sepanjang periode waktu yang lama. Luas wilayah, ruang lingkup dan kerincian informasi yang dikumpulkan ditentukan berdasarkan karakteristik meteorologi dan geografi di luar tapak.

Pengumpulan data dan informasi nilai ekstrem parameter meteorologi dapat juga diperoleh dengan cara pencarian sumber informasi seperti, media cetak dan elektronik, catatan sejarah, katalog kejadian baik yang dipublikasikan maupun tidak dipublikasikan, informasi individu, dan arsip film atau video.

Dalam mendukung pengumpulan data dan informasi nilai ekstrem parameter meteorologi dapat digunakan model numerik *mesoscale* yang tervalidasi untuk simulasi terhadap sirkulasi atmosfer dan parameter meteorologi lainnya pada skala lokal dan regional.

Dalam...

Dalam hal tersedia data hanya untuk beberapa tahun, maka upaya ekstrapolasi untuk jangka waktu yang panjang dilakukan dengan memperhatikan keterbatasan fisis dari variabel dan dengan metoda yang didokumentasikan.

Data jangka panjang yang digunakan untuk evaluasi nilai ekstrem dari variabel meteorologi mencakup periode yang sesuai dengan periode ulang untuk penentuan parameter dasar desain.

Informasi disajikan secara jelas, menggunakan skala peta, grafik dan tabel yang sesuai, serta menggunakan sistem informasi geografis.

A.2. Pemantauan dan Pengumpulan Data Meteorologi di Tapak (*On Site*)

Pemantauan dan pengumpulan data meteorologi di tapak dilakukan tanpa terputus pada interval yang tepat dalam jangka waktu paling singkat 2 tahun. Parameter meteorologi mencakup suhu udara, arah dan kecepatan angin, curah hujan dan kelembapan udara, dan petir. Suhu udara, arah dan kecepatan angin, curah hujan dan kelembapan udara diukur pada ketinggian standar.

B. EVALUASI BAHAYA METEOROLOGI

Berdasarkan hasil pemantauan dan pengumpulan data dan informasi meteorologi di tapak dan di luar tapak, dilakukan evaluasi bahaya meteorologi yang mencakup kajian bahaya untuk:

1. nilai ekstrem parameter meteorologi; dan
2. fenomena cuaca ekstrem.

Evaluasi bahaya terkait dengan nilai ekstrem parameter meteorologi dan fenomena cuaca ekstrem terdiri dari langkah sebagai berikut:

1. analisis kualitas data;
2. pemilihan distribusi statistik yang sesuai; dan
3. pengolahan data statistik untuk memperoleh fungsi distribusi probabilitas.

Nilai ekstrem tahunan parameter meteorologi dikarakterisasi dengan menggunakan distribusi probabilitas tertentu, misalnya: *Fisher-Tippett Type I (Gumbel)*, *Type II (Fréchet)* dan *Type III (Weibull)*.

Dalam pengolahan data untuk variabel yang bersifat stokastik agar dipertimbangkan kemungkinan perilaku non-stasioner, yang dapat disebabkan oleh variasi iklim dan/atau perubahan iklim.

B.1. Nilai Ekstrem Parameter Meteorologi

Evaluasi bahaya meteorologi dilakukan terhadap hasil pemantauan dan pengumpulan data dan informasi meteorologi di tapak dan di luar tapak untuk nilai ekstrem parameter meteorologi sebagai berikut:

- a. suhu udara;
- b. kecepatan angin;
- c. curah hujan; dan
- d. petir.

B.1.a. Suhu Udara

Evaluasi terhadap data suhu udara yang dipantau dan dikumpulkan di tapak dan dari luar tapak meliputi:

- 1) data suhu udara maksimum; dan
- 2) data suhu udara minimum.

Data suhu udara maksimum dan minimum yang didapat dari stasiun di tapak dibandingkan dengan data suhu udara maksimum dan minimum yang didapat dari stasiun di luar tapak, beserta keterangan mengenai stasiun meteorologi dan kondisi geografinya. Identifikasi pada stasiun meteorologi di luar tapak menghasilkan data sesuai dengan kondisi tapak dan mempunyai rekaman data jangka panjang.

Rangkaian data suhu maksimum dan minimum dari stasiun tersebut diolah dengan menggunakan distribusi statistik yang sesuai untuk mendapatkan nilai ekstrem tahunan suhu udara maksimum dan minimum.

Nilai ekstrem tahunan suhu udara maksimum dan minimum dikarakterisasi dengan frekuensi tahunan yang melebihi batas ambang yang ditetapkan. Faktor keseringan/persistensi suhu udara tinggi dan rendah dapat juga dipertimbangkan dalam evaluasi bahaya.

B.1.b. Kecepatan Angin

Dalam evaluasi statistik terhadap kecepatan angin, data kecepatan angin dibakukan dalam hal:

- 1) periode waktu perata-rataan;
- 2) kekasaran permukaan tanah dan ketinggian; dan
- 3) koreksi efek topografi lokal.

Data kecepatan angin yang diperoleh dari stasiun yang berbeda ketinggian dinormalisasi ke ketinggian 10 meter di atas permukaan tanah dengan menggunakan koefisien kekasaran.

Data kecepatan angin maksimum yang didapat dari stasiun di tapak dibandingkan dengan data kecepatan angin maksimum yang didapat dari stasiun di luar tapak, beserta keterangan mengenai stasiun meteorologi tersebut dan kondisi geografinya. identifikasi pada stasiun meteorologi di luar tapak yang menghasilkan data sesuai dengan kondisi tapak dan mempunyai rekaman data jangka panjang.

Rangkaian data kecepatan angin maksimum dari stasiun tersebut diolah dengan menggunakan distribusi statistik yang sesuai untuk mendapatkan nilai ekstrem tahunan kecepatan angin maksimum.

Nilai ekstrem tahunan kecepatan angin dinyatakan sebagai nilai kecepatan angin maksimum yang berhubungan dengan frekuensi tahunan yang melebihi ambang yang ditentukan dengan interval kepercayaan yang sesuai.

B.1.c. Curah Hujan

Evaluasi dilakukan untuk data curah hujan maksimum dan minimum yang dikumpulkan dari stasiun meteorologi terpilih dengan data yang telah tersedia dengan periode sekurang-kurangnya 10 tahun.

Proses pemilihan stasiun meteorologi mencakup karakteristik mikrometeorologi, sistem *mesoscale* dan pengaruh topografi. Data curah hujan maksimum dan minimum yang didapat dari stasiun di tapak dibandingkan dengan data curah hujan maksimum dan minimum yang didapat dari stasiun di luar tapak, beserta keterangan mengenai stasiun meteorologi tersebut dan kondisi geografinya. Identifikasi pada stasiun meteorologi di luar tapak menghasilkan data sesuai dengan kondisi tapak dan mempunyai rekaman data jangka panjang.

Rangkaian data curah hujan maksimum dan minimum dari stasiun tersebut diolah dengan menggunakan distribusi statistik yang sesuai untuk mendapatkan nilai ekstrem tahunan curah hujan maksimum dan minimum.

Nilai ekstrem tahunan curah hujan mencakup identifikasi jumlah maksimum curah hujan yang terakumulasi sepanjang periode waktu mulai dari 5 menit hingga 24 jam untuk data di tapak dan data harian, dasarian atau bulanan untuk data dari luar tapak. Total curah hujan ekstrem untuk tiap periode dikarakterisasi dengan frekuensi tahunan yang melebihi batas ambang yang ditetapkan.

Khusus untuk kejadian hujan es, frekuensi, ukuran dan intensitas hujan es maksimum diperkirakan berdasarkan catatan sejarah.

B.1.d. Petir

Evaluasi dilakukan untuk data densitas dan frekuensi petir yang dipantau dan dikumpulkan di tapak dan dari luar tapak.

Hasil kajian bahaya untuk petir berupa frekuensi lebih tahunan.

B.2. Fenomena Cuaca Ekstrem

Evaluasi bahaya meteorologi dilakukan terhadap hasil pemantauan dan pengumpulan data dan informasi meteorologi di tapak dan di luar tapak untuk fenomena cuaca ekstrem baik berupa:

- a. angin kencang; dan
- b. gelombang.

B.2.a. Angin Kencang

Evaluasi bahaya angin kencang meliputi evaluasi terhadap:

- 1) siklon tropis (badai); dan
- 2) puting beliung (*waterspouts*).

B.2.a.1. Siklon Tropis (Badai)

Evaluasi bahaya siklon tropis dilakukan untuk kemungkinan terjadinya hujan lebat, banjir bandang, tanah longsor, gelombang tinggi dan angin kencang di tapak dan di luar tapak. Hasil evaluasi siklon tropis berupa kecepatan angin maksimum, arah angin, profil kecepatan angin vertikal, durasi intensitas angin, skala tingkat kerusakan dan frekuensi lebih tahunan.

B.2.a.2. Puting Beliung (*Waterspouts*)

Puting beliung merupakan pusaran angin kencang yang keluar dari dasar awan *cumulonimbus* di daratan dan bila terjadi di danau besar, laut atau samudra dinamakan *waterspouts*. Kekuatan dari puting beliung dipengaruhi oleh

perbedaan...

perbedaan tekanan dan suhu udara di sekitar dasar awan. Kecepatan angin berada dalam kisaran F0 sampai dengan F1 dalam skala *Fujita* (F0 – F5). Hasil evaluasi bahaya puting beliung (*waterspouts*) berupa skala tingkat kerusakan dan frekuensi lebih tahunan.

B.2.b. Gelombang

Evaluasi bahaya gelombang untuk tapak di dekat danau besar, laut dan samudra meliputi evaluasi terhadap:

- 1) Gelombang Pasang Akibat Badai; dan
- 2) Gelombang Akibat Angin.

B.2.b.1. Gelombang Pasang Akibat Badai

Evaluasi bahaya Gelombang Pasang Akibat Badai dilakukan dengan mempertimbangkan parameter:

- (a) kecepatan angin maksimum; dan
- (b) perbedaan tekanan udara.

Pelaksanaan evaluasi Gelombang Pasang Akibat Badai berdasarkan bentuk pantai, yaitu:

- (a) wilayah pantai terbuka; atau
- (b) wilayah tertutup dan wilayah semi tertutup.

Untuk wilayah pantai terbuka, evaluasi dilakukan terhadap kenaikan tinggi muka air yang digambarkan dengan hidrograf gelombang puncak tunggal. Untuk wilayah tertutup dan wilayah semi tertutup, evaluasi dilakukan terhadap osilasi permukaan air yang digambarkan dengan hidrograf gelombang banyak puncak.

Metode probabilistik digunakan untuk memperkirakan ketinggian muka air yang disebabkan oleh Gelombang Pasang Akibat Badai. Ketinggian muka air yang dievaluasi meliputi ketinggian maksimum, signifikan dan rata-rata. Data ketinggian Gelombang Pasang Akibat Badai aktual yang diperoleh dari

pengamatan di tapak dapat menjadi dasar perkiraan untuk memperoleh faktor intensitas, jalur dan durasi gelombang.

Metode deterministik juga dapat digunakan untuk memperkirakan ketinggian muka air (*still water*) maksimum untuk evaluasi bahaya Gelombang Akibat Badai.

B.2.b.2. Gelombang Akibat Angin

Evaluasi bahaya gelombang dilakukan dengan:

- (a) evaluasi medan angin;
- (b) karakterisasi pembangkitan gelombang lepas pantai; dan
- (c) karakterisasi gelombang pantai.

Dalam melakukan evaluasi bahaya gelombang perlu dipertimbangkan kejadian air pasang yang terjadi secara bersamaan dengan kejadian gelombang.

B.2.b.2.a. Evaluasi Medan Angin

Evaluasi medan angin dapat dilakukan melalui baik metoda probabilistik maupun deterministik. Dalam hal digunakan metoda probabilistik, arah, kecepatan, dan durasi angin yang diperoleh melalui studi karakteristik meteorologi wilayah dievaluasi untuk menentukan Panjang Muka Air. Dalam hal digunakan metoda deterministik untuk menentukan medan angin maksimum, Panjang Muka Air maksimum dihitung untuk berbagai waktu.

B.2.b.2.b. Karakterisasi Pembangkitan Gelombang Lepas Pantai

Berdasarkan hasil evaluasi medan angin dilakukan karakterisasi pembangkitan gelombang lepas pantai untuk memperoleh parameter ketinggian gelombang ekstrem lepas pantai.

Ketinggian gelombang ekstrem lepas pantai dapat dihitung secara deterministik dari medan angin yang dipilih.

Periode gelombang untuk ketinggian gelombang ekstrem dapat ditentukan dengan menggunakan hubungan empiris antara ketinggian dan periode gelombang.

B.2.b.2.c. Karakterisasi Gelombang Pantai

Karakterisasi gelombang pantai dilakukan berdasarkan hasil karakterisasi gelombang lepas pantai dan dengan mempertimbangkan struktur arus gelombang lokal, angin lokal, dan kemungkinan perubahan di batimetri karena gelombang, serta fenomena gelombang seperti gesekan, beting, refraksi, difraksi, refleksi, pecahan dan regenerasi.

Untuk batimetri dan garis pantai yang teratur, karakterisasi gelombang pantai dapat dievaluasi dengan menggunakan model semi empiris. Sedangkan untuk geometri yang kompleks, evaluasi dilakukan dengan menggunakan model numerik dua dimensi atau model fisik.

Identifikasi gelombang pantai ekstrem ditentukan melalui perbandingan sejarah dari berbagai ketinggian gelombang dari kejadian gelombang air dalam, gelombang air transisi, gelombang air dangkal dan batasan pecahan gelombang, dengan memperhatikan hidrograf muka air (*still water*) untuk gelombang akibat badai.

Evaluasi bahaya gelombang yang berpotensi mengenai struktur, sistem dan komponen yang penting bagi keselamatan dianalisis dengan menggunakan model dua dimensi. Evaluasi bahaya gelombang mencakup:

- (1) pemilihan spektrum gelombang;
- (2) pemilihan batas atas gelombang (ketinggian gelombang, dan perioda);
- (3) pemilihan durasi gelombang yang berinteraksi dengan struktur;
- (4) studi sensitivitas parameter model numerik termasuk arah angin; dan
- (5) evaluasi penambahan muka air yang disebabkan oleh gelombang akibat angin.

C. PENENTUAN NILAI PARAMETER DASAR DESAIN UNTUK ASPEK METEOROLOGI

Berdasarkan hasil dari evaluasi bahaya ditentukan nilai parameter dasar desain untuk nilai ekstrem parameter meteorologi dan fenomena cuaca ekstrem.

C.1. Nilai Ekstrem Parameter Meteorologi

Parameter dasar desain untuk nilai ekstrem parameter meteorologi meliputi:

- a. suhu udara maksimum dan minimum;
- b. kecepatan angin maksimum;
- c. curah hujan maksimum; dan
- d. densitas dan frekuensi lebih tahunan petir.

C.2. Fenomena Cuaca Ekstrem

Penentuan nilai parameter dasar desain untuk fenomena cuaca ekstrem meliputi fenomena:

- a) angin kencang; dan
- b) gelombang.

C.2.a. Angin Kencang

Parameter dasar desain untuk angin kencang meliputi:

- 1) kecepatan angin maksimum;
- 2) durasi intensitas angin hingga ketinggian tertentu (misal: 100 m untuk desain menara pendingin);
- 3) skala tingkat kerusakan; dan
- 4) profil kecepatan angin vertikal (khusus untuk siklon tropis).

C.2.b. Gelombang

Penentuan parameter dasar desain untuk gelombang meliputi:

- a) Gelombang Pasang Akibat Badai; dan
- b) Gelombang Akibat Angin.

Parameter dasar desain untuk Gelombang Pasang Akibat Badai berupa Peningkatan Muka Air, Aliran Permukaan dan Tinggi Muka Air Sapuan maksimum.

Parameter dasar desain untuk Gelombang Akibat Angin berupa Peningkatan Muka Air laut dan Tinggi Muka Air Sapuan.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO



**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
REPUBLIK INDONESIA**

LAMPIRAN II

**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR
NOMOR 6 TAHUN 2014
TENTANG
EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR UNTUK ASPEK
METEOROLOGI DAN HIDROLOGI**

EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR UNTUK ASPEK HIDROLOGI

Dalam melakukan evaluasi tapak instalasi nuklir untuk aspek hidrologi, tahapan yang dilakukan meliputi:

- A. pemantauan dan pengumpulan data dan informasi hidrologi;
- B. evaluasi bahaya hidrologi; dan
- C. penentuan nilai parameter dasar desain untuk aspek hidrologi.

A. PEMANTAUAN DAN PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI HIDROLOGI

Dalam tahapan pemantauan dan pengumpulan data dan informasi dilakukan pemantauan dan pengumpulan data topografi geofisik, geologi, geoteknik, kegempaan, kegunungapian dan hidrologi.

Peta topografi beserta perubahannya (umumnya radius 5 km) diberikan dengan interval garis kontur 5 m – 10 m, yang menunjukkan fitur drainase yang ada dan setiap usulan perubahan. Untuk area tapak yang dapat terkena banjir disajikan peta topografi rinci dengan interval garis kontur (resolusi) 1 m dan peta yang menggambarkan tata guna lahan dan vegetasi.

Data geofisik, geologi, geoteknik, kegempaan dan kegunungapian diperoleh dari evaluasi tapak aspek geoteknik, kegempaan dan kegunungapian.

Data hidrologi dipantau dan dikumpulkan untuk badan air yang relevan pada tapak dan/atau pada stasiun pengukur yang mewakili kondisi tapak dengan durasi yang lama dan skala waktu yang sesuai. Data disajikan dalam bentuk grafik, tabel, atau peta.

Semua...

Semua data dan informasi hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan disusun dalam katalog atau basis data.

Data hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan dibagi menjadi:

1. air tanah; dan
2. air permukaan.

A.1. Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah.

Pemantauan dan pengumpulan data hidrologi untuk air tanah di sekitar tapak dilakukan pada jangka waktu yang panjang sehingga dapat menggambarkan fluktuasi musiman maupun tahunan.

Data hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan untuk air tanah meliputi:

- a. data keberadaan, sebaran, kedalaman, konfigurasi dan produktivitas akuifer, serta kondisi keberadaan air tanah yang disajikan dalam bentuk peta;
- b. data kondisi dan lingkungan air tanah, antara lain, sebaran daerah imbuhan dan lepasan air tanah, kuantitas dan kualitas, dan debit optimum air tanah, dan/atau dampak pengambilan air tanah; dan
- c. data sebaran dan sifat fisik batuan yang mengandung air tanah, konstruksi sumur, dan lain-lain.

Data hidrologi yang dikumpulkan untuk air tanah diperoleh melalui survei geofisika, pengeboran, penampangan sumur, uji pemompaan, dan pemeriksaan laboratorium.

A.2. Air Permukaan

Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah.

Data dan informasi hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan untuk air permukaan tergantung pada jenis badan air yang terdapat di sekitar tapak.

Badan air di sekitar tapak dapat berupa:

- a. danau besar, laut dan samudra;
- b. sungai;
- c. estuaria; dan
- d. waduk.

A.2.a. Danau besar, laut dan samudra

Pemantauan dan pengumpulan data hidrologi untuk tapak di dekat danau besar, laut dan samudra dilakukan dalam waktu selama 3 bulan secara kontinyu.

Data dan informasi hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan dari danau besar, laut dan samudra meliputi:

- 1) titik acuan (datum) baik vertikal maupun horizontal untuk data topografi;
- 2) ketinggian air pasang dan level air harian (hidrografi) beserta anomalinnya;
- 3) data Batimetri danau besar, laut dan samudra beserta perubahannya dan Batimetri rinci dari area pantai yang menghadap tapak;
- 4) data karakteristik gelombang laut, termasuk arah, periode, bilangan gelombang, durasi, ketinggian puncak, hidrograf, dan waktu kejadiannya;
- 5) kecepatan, suhu, dan arah arus pantai yang disebabkan oleh air pasang dan angin;
- 6) pergerakan pasir;
- 7) karakteristik sedimen seperti distribusi ukuran butir, laju sedimentasi dan komposisi kimia, khususnya yang dekat dengan struktur *intake* air instalasi nuklir;
- 8) data observasi terhadap fenomena Gelombang Melawan Arus yang terjadi di estuaria dan sungai sebagai hasil dari perubahan pasang surut, tsunami atau perubahan lepasan mendadak melalui struktur pengendali air; dan
- 9) deskripsi struktur buatan manusia di pantai dan lepas pantai, baik yang sudah ada maupun yang direncanakan akan dibangun.

Data Batimetri laut yang dikumpulkan mencakup area dari garis pantai sampai dengan kedalaman 100 m. Kontur kedalaman pada Batimetri laut memiliki interval 1 m dari garis pantai sampai kedalaman 6 m, interval 3 m dari kedalaman 6 m sampai kedalaman 50 m, dan interval 10 m dari kedalaman 50 m sampai kedalaman 100 m. Jika ada potensi tsunami, maka data Batimetri yang diperlukan mencakup batas lempeng kontinen.

Disamping pemantauan data tersebut di atas perlu dilakukan pengumpulan data dan informasi baik dari stasiun pengukur di wilayah sekitar tapak maupun data sejarah yang mencakup periode waktu paling sedikit 30 tahun. Data dan informasi yang dikumpulkan meliputi hal sebagai berikut:

- 1) data kejadian banjir dan tsunami yang mencakup:
 - a) ketinggian air maksimum;
 - b) Tinggi Muka Air Sapuan;
 - c) Penurunan Muka Air;
 - d) jarak penggenangan horizontal;
 - e) periode;
 - f) durasi;
 - g) hidrograf;
 - h) aliran puncak; dan
 - i) dampak kejadian pada radius 50 km yang meliputi tanggal, lokasi, dan informasi mengenai struktur yang dipengaruhi (misal kapal, rumah, dermaga).
- 2) data karakteristik gelombang, termasuk arah, periode, bilangan gelombang, durasi, ketinggian puncak, hidrograf, dan waktu kejadiannya; dan
- 3) kecepatan, temperatur, dan arah arus pantai yang disebabkan oleh air pasang dan angin.

Untuk bahaya tsunami, karena jangka pengamatan tidak mencukupi, maka dikombinasikan dengan studi *palaeoflooding*.

Dalam penentuan karakteristik sumber potensi tsunami diperlukan data geofisik, geologi, geoteknik, kegunungapian dan kegempaan.

A.2.b. Sungai

Pemantauan dan pengumpulan data hidrologi untuk tapak di tepi sungai dilakukan secara periodik pada interval 2 bulan dalam jangka waktu paling singkat 1 tahun.

Data dan informasi hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan dari sungai meliputi:

- 1) titik acuan (datum) baik vertikal maupun horizontal untuk data topografi;
- 2) karakteristik hidromorfologi sungai, seperti kemiringan, lebar dan kedalaman sungai, serta kekasaran dan karakteristik sedimen dasar sungai;
- 3) data batas daerah aliran sungai;
- 4) karakteristik hidrolis sungai, seperti debit, tinggi muka air, kecepatan dan arah aliran, termasuk variasi pasang-surutnya;
- 5) suhu maksimum air sungai yang diukur pada beberapa bagian sungai yang representatif;
- 6) lokasi, jenis dan deskripsi struktur pengendali air dan pengaruhnya terhadap aliran air, sedimen dan erosi sungai; dan
- 7) luas area dan lokasi di tapak yang terlindung dari bahaya banjir.

Disamping pemantauan data tersebut di atas perlu dilakukan pengumpulan data dan informasi baik dari stasiun pengukur di wilayah sekitar tapak maupun data sejarah yang mencakup periode waktu paling sedikit 50 tahun. Data dan informasi yang dikumpulkan meliputi hal sebagai berikut:

- 1) rekaman laju alir sungai maksimum harian;
- 2) data banjir di wilayah yang dekat dengan tapak, termasuk hidrografi banjir, tanggal kejadiannya, dan ketinggian muka air dan laju alir maksimum;
- 3) data fenomena migrasi saluran sebagai akibat dari aliran pintas (*cut-offs*), amblesan dan pengangkatan; dan
- 4) *rating curve*, yang menunjukkan keterkaitan antara ketinggian air dengan debit, dari alat ukur yang terdekat. Model numerik dapat juga digunakan untuk memperkirakan debit.

A.2.c. Estuaria

Pemantauan dan pengumpulan data hidrologi untuk tapak di dekat estuaria dilakukan secara periodik pada interval 2 bulan dalam jangka waktu paling singkat 1 tahun.

Data dan informasi hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan dari estuaria meliputi:

- 1) titik acuan (datum) baik vertikal maupun horizontal untuk data topografi;
- 2) karakteristik hidromorfologi estuaria, seperti kemiringan, lebar dan kedalaman estuaria, serta kekasaran dan karakteristik sedimen dasar estuaria;
- 3) karakteristik hidrolis estuaria, seperti debit sungai, tinggi muka air, kecepatan dan arah aliran, termasuk variasi pasang-surutnya;
- 4) suhu maksimum air yang diukur pada beberapa bagian estuaria yang representatif;
- 5) distribusi salinitas;
- 6) lokasi, jenis dan deskripsi struktur pengendali air dan pengaruhnya terhadap aliran air, sedimen dan erosi estuaria;
- 7) luas area dan lokasi di tapak yang terlindung dari bahaya banjir; dan
- 8) data observasi terhadap fenomena Gelombang Melawan Arus yang terjadi di estuaria sebagai hasil dari perubahan pasang surut.

Disamping pemantauan data tersebut di atas perlu dilakukan pengumpulan data dan informasi baik dari stasiun pengukur di wilayah sekitar tapak maupun data sejarah yang mencakup periode waktu paling sedikit 50 tahun. Data dan informasi yang dikumpulkan adalah data observasi terhadap fenomena Gelombang Melawan Arus yang terjadi di estuaria sebagai hasil dari perubahan pasang surut, tsunami atau perubahan debit mendadak melalui struktur pengendali air.

A.2.d. Waduk

Pemantauan dan pengumpulan data hidrologi untuk tapak di dekat waduk dilakukan secara periodik pada interval 2 bulan dalam jangka waktu paling singkat 1 tahun.

Data dan informasi hidrologi yang dipantau dan dikumpulkan dari waduk meliputi:

- 1) titik acuan (datum) baik vertikal maupun horizontal untuk data topografi;
- 2) konfigurasi dan daya tampung serta geometri waduk, yang mencakup panjang, lebar dan kedalaman pada lokasi yang berbeda;
- 3) debit air masuk dan keluar;
- 4) fluktuasi ketinggian air;
- 5) suhu maksimum air yang diukur pada beberapa bagian waduk yang representatif; dan
- 6) karakteristik, distribusi dan laju deposisi sedimen.

Di samping pemantauan data tersebut di atas perlu dilakukan pengumpulan data dan informasi yang diperoleh dari laporan mengenai informasi kondisi bendungan beserta waduknya.

B. EVALUASI BAHAYA HIDROLOGI

Data dan informasi hidrologi di tapak dan di luar tapak digunakan untuk analisis dan evaluasi terhadap pengaruh bahaya hidrologi pada tapak.

Evaluasi bahaya hidrologi dilakukan untuk data dan informasi hidrologi di tapak dan di luar tapak untuk:

1. ketinggian air tanah;
2. tsunami;
3. Gelombang Tegak;
4. banjir karena lepasan seketika dari struktur pengendali air; dan
5. Gelombang Melawan Arus dan ombak yang terjadi secara mekanik.

B.1. Ketinggian Air Tanah

Ketinggian air tanah dievaluasi berdasarkan hasil pemantauan dan pengumpulan data hidrogeologi untuk menentukan rejim dan luas badan air tanah. Evaluasi dapat dilakukan dengan menggunakan baik analisis deterministik maupun probabilistik.

B.2. Tsunami

Tahapan dalam evaluasi bahaya tsunami meliputi kajian awal dan kajian rinci.

Kajian awal merupakan langkah penapisan yang digunakan untuk menentukan perlu tidaknya kajian rinci evaluasi bahaya tsunami. Kajian awal terdiri atas:

- a. kajian terhadap data sejarah untuk menentukan ada tidaknya bukti kejadian tsunami masa lampau; dan
- b. kajian terhadap lokasi dan ketinggian tapak terhadap garis pantai danau besar, laut atau samudra.

Kajian rinci perlu dilakukan apabila:

- a. data sejarah membuktikan adanya bukti tsunami masa lampau;
- b. tapak terletak kurang dari 10 km dari garis pantai laut atau samudra, atau kurang dari 1 km dari danau besar; atau
- c. ketinggian tapak kurang dari 50 m dari ketinggian muka air rerata.

Kajian rinci dilakukan dengan tahapan:

- a. kajian potensi kejadian tsunami; dan
- b. perhitungan dengan penyusunan model simulasi numerik.

Kajian potensi kejadian tsunami dilakukan untuk memilih sumber tsunami dan mengidentifikasi parameter sumber tsunami dengan melakukan kajian terhadap:

- a. potensi kejadian kegempaan atau kegunungapian di dasar laut, di dasar danau besar atau di dasar samudra pada wilayah dengan jarak sampai dengan 1.000 km dari tapak; atau

b. potensi...

- b. potensi kejadian tanah longsor pada area dengan jarak sampai dengan 100 km dari tapak.

Perhitungan bahaya tsunami dilakukan secara deterministik berdasarkan kajian potensi kejadian tsunami dengan menggunakan model tsunami yang tervalidasi yang meliputi langkah-langkah berikut:

- a. perhitungan numerik untuk semua sumber tsunami yang dipilih; dan
- b. penentuan ketinggian Tinggi Muka Air Sapuan dan Penurunan Muka Air.

Dalam hal jumlah data sejarah kejadian tsunami yang mencukupi tersedia dan handal, evaluasi bahaya tsunami dapat dilakukan dengan metode probabilistik.

Dalam hal model simulasi yang tervalidasi belum tersedia, maka model simulasi yang digunakan perlu divalidasi terlebih dahulu.

Tahap terakhir dalam kajian bahaya tsunami adalah verifikasi ketinggian Tinggi Muka Air Sapuan maksimum dan Penurunan Muka Air minimum yang dibandingkan dengan ketinggian Tinggi Muka Air Sapuan dan Penurunan Muka Air dari data sejarah tsunami.

B.3. Gelombang Tegak

Bahaya Gelombang Tegak hanya perlu dievaluasi untuk tapak yang terletak di badan air tertutup atau semi tertutup. Dalam kajian bahaya Gelombang Tegak, perlu dipertimbangkan kombinasi fenomena meteorologi dan hidrologi yang terjadi secara bersamaan.

Perhitungan bahaya Gelombang Tegak dilakukan secara deterministik dengan menggunakan model numerik yang tervalidasi.

Hasil dari model numerik Gelombang Tegak berupa amplitudo yang menggambarkan ketinggian permukaan air, dan periode gelombang.

B.4. Banjir karena Lepas Seketika dari Struktur Pengendali Air

Evaluasi bahaya banjir karena lepas seketika dari struktur pengendali air dilakukan terhadap seluruh struktur pengendali air di sekitar tapak, baik yang ada maupun yang direncanakan untuk dibangun selama umur instalasi nuklir. Tahapan dalam evaluasi bahaya meliputi evaluasi awal dan evaluasi rinci.

Evaluasi awal dilakukan melalui analisis konservatif yang sederhana. Apabila hasil evaluasi awal tidak menunjukkan adanya efek banjir pada tapak, maka evaluasi rinci tidak diperlukan.

Dalam evaluasi rinci moda dan derajat kegagalan struktur pengendali air dipostulasikan dengan menggunakan analisis stabilitas yang konservatif dengan mempertimbangkan material konstruksi dan topografi hilir. Volume air yang tersimpan di dalam struktur pengendali air diasumsikan maksimum saat terjadi kegagalan. Metode aliran tak tunak digunakan untuk menghitung banjir akibat kegagalan struktur pengendali air.

Hasil dari evaluasi bahaya adalah tinggi muka air maksimum di tapak dan jangka waktu banjir karena lepas seketika dari struktur pengendali air. Di samping itu, perlu dianalisis efek hanyutnya puing dari kegagalan struktur pengendali air pada instalasi nuklir, khususnya struktur dan sistem yang penting untuk keselamatan.

B.5. Gelombang Melawan Arus dan Ombak yang Terjadi secara Mekanik

Evaluasi bahaya Gelombang Melawan Arus dan ombak yang terjadi secara mekanik dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai skenario deterministik. Selanjutnya dilakukan identifikasi kejadian pemicu gelombang atau ombak yang menyebabkan banjir di tapak. Untuk lokasi dengan Batimetri yang kompleks, digunakan model numerik atau model fisik untuk mensimulasikan perambatan gelombang atau ombak ke tapak. Hasil dari evaluasi bahaya adalah ketinggian muka air maksimum di tapak akibat Gelombang Melawan Arus dan ombak yang terjadi secara mekanik.

C. PENENTUAN NILAI PARAMETER DASAR DESAIN UNTUK ASPEK HIDROLOGI

Berdasarkan hasil dari evaluasi bahaya hidrologi ditentukan nilai parameter dasar desain untuk aspek hidrologi yang meliputi:

- 1) Ketinggian air tanah;
- 2) Tsunami;
- 3) Gelombang Tegak;
- 4) Banjir karena lepasan seketika dari struktur pengendali air; dan
- 5) Gelombang Melawan Arus dan ombak yang terjadi secara mekanik.

C.1. Ketinggian Air Tanah

Parameter dasar desain untuk ketinggian air tanah berupa:

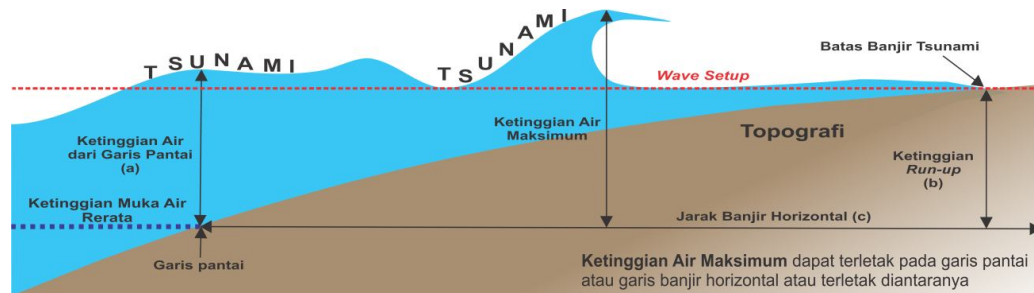
- a. ketinggian air tanah ekstrem pada tapak dan tekanan yang dapat ditimbulkan terhadap struktur dari instalasi nuklir; dan
- b. laju lepasan bila ketinggian air tanah mencapai permukaan tanah.

C.2. Tsunami

Parameter dasar desain untuk tsunami meliputi:

- a. ketinggian air maksimum dari garis pantai;
- b. ketinggian Tinggi Muka Air Sapuan;
- c. jarak banjir horizontal;
- d. ketinggian air maksimum pada tapak instalasi;
- e. ketinggian air minimum dari garis pantai; dan
- f. durasi Penurunan Muka Air di bawah *intake*.

Parameter a, b, dan c dijelaskan pada Gambar C.1.



Gambar C.1. Nilai parameter dasar desain tsunami.

C.3. Gelombang Tegak

Parameter dasar desain untuk Gelombang Tegak berupa ketinggian Tinggi Muka Air Sapuan maksimum dan perioda gelombang.

C.4. Banjir karena Lepasn Seketika dari Struktur Pengendali Air

Parameter dasar desain untuk banjir karena lepasn seketika dari struktur pengendali air berupa:

- laju alir puncak dan riwayat waktu lepasn dari keseluruhan kejadian banjir (hidrograf banjir) pada tapak instalasi;
- ketinggian air puncak dan riwayat waktu dari ketinggian permukaan air pada tapak;
- volume atau luas penyumbatan *intake* karena puing; dan
- gaya dinamik dan statik aliran puing.

C.5. Gelombang Melawan Arus dan Ombak yang Terjadi secara Mekanik

Parameter dasar desain untuk Gelombang Melawan Arus dan ombak yang terjadi secara mekanik berupa ketinggian maksimum Tinggi Muka Air Sapuan dan durasi perjalanan gelombang ke tapak.

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

ttd.

JAZI EKO ISTIYANTO