

**RANCANGAN PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR  
NOMOR ..... TAHUN .....  
TENTANG  
EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR UNTUK ASPEK KEGUNUNGAPIAN**

**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA  
KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,**

- Menimbang :**
- a. bahwa substansi ketentuan teknis dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pedoman Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Keganungapian sudah tidak sesuai lagi dengan perkembangan standar internasional yang berlaku saat ini;
  - b. bahwa lingkup dari Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pedoman Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Keganungapian perlu diperluas agar berlaku juga untuk reaktor nondaya dan instalasi nuklir nonreaktor;
  - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Keganungapian;
- Mengingat :**
- 1. Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara 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...**

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 KEGUNUNGAPIAN.**

**Pasal 1**

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

1. **Gunung Api Aktif** adalah gunung api yang menunjukkan aktivitas gunung api, gunung api yang mempunyai riwayat erupsi, atau gunung api yang riwayat erupsi tidak diketahui namun masih terdapat tanda-tanda kegiatan masa lampau berupa aktivitas fumarola dan solfatara.
2. **Gunung Api Sumber** adalah gunung api yang menghasilkan produk gunung api yang berpotensi mencapai tapak.
3. **Bahan Piroklastik** adalah fragmentasi magma yang berukuran abu dengan diameter kurang dari 2 (dua) mm, lapili dengan diameter 2 (dua) sampai dengan 64 (enam puluh empat) mm dan bom dengan diameter lebih dari 64 (enam puluh empat) mm yang dilepaskan selama erupsi gunung api.
4. **Tephra** adalah Bahan Piroklastik yang dilontarkan selama erupsi gunung api.

**5. Longsoran...**

5. Longsoran Bahan Rombakan (*debris avalanche*) adalah aliran batuan dan bahan rombakan lainnya yang mengalir atau meluncur karena gravitasi dengan kecepatan tinggi.
6. Fumarola adalah gas gunung api dengan kandungan utama uap air yang disemburkan dari rekahan di tubuh gunung api.
7. Aliran Piroklastik (*pyroclastic flows*) adalah aliran Bahan Piroklastik yang dilepaskan selama erupsi gunung api.
8. Pemohon Evaluasi Tapak selanjutnya disingkat PET adalah Badan Tenaga Nuklir Nasional, 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.
9. Evaluasi Tapak adalah kegiatan analisis atas setiap sumber kejadian di tapak dan wilayah sekitarnya yang dapat berpengaruh terhadap keselamatan instalasi nuklir.
10. Instalasi Nuklir adalah:
  - a. reaktor nuklir;
  - b. fasilitas yang digunakan untuk pemurnian, konversi, pengayaan bahan nuklir, fabrikasi bahan bakar nuklir dan/atau pengolahan ulang bahan bakar nuklir bekas; dan/atau
  - c. fasilitas yang digunakan untuk menyimpan bahan bakar nuklir dan bahan bakar nuklir bekas.
11. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah badan pengawas sebagaimana yang dimaksud dalam Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran.

**Pasal 2**

**Peraturan Kepala BAPETEN ini mengatur PET dalam melakukan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek kegunungapian.**

**Pasal 3**

**Peraturan Kepala BAPETEN ini bertujuan memberikan ketentuan bagi PET dalam melakukan Evaluasi Tapak untuk menentukan kelayakan tapak dan nilai parameter dasar desain Instalasi Nuklir untuk aspek kegunungapian.**

**Pasal 4**

- (1) PET harus melakukan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek kegunungapian terhadap tapak dan wilayah sekitarnya.**
- (2) PET harus mempertimbangkan kombinasi suatu produk gunung api dengan produk gunung api lainnya dan/atau dengan kejadian eksternal lain yang terjadi secara bersamaan.**

**Pasal 5**

**Tahapan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek kegunungapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 meliputi:**

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

**Pasal 6**

- (1) Pengumpulan data dan informasi kegunungapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf a mencakup:**
  - a. aktivitas gunung api yang terjadi lebih dari 10 juta tahun; dan/atau**
  - b. aktivitas...**

- b. aktivitas gunung api yang terjadi kurang dari 10 juta tahun.
- (2) Ketentuan mengenai pengumpulan data dan informasi kegunungapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

#### **Pasal 7**

- (1) Tahapan pengkajian potensi produk gunung api sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf b meliputi:
- a. pengkajian awal;
  - b. karakterisasi sumber aktivitas gunung api potensial; dan
  - c. penapisan produk gunung api.
- (2) Dalam melakukan penapisan produk gunung api, PET harus memastikan tidak ada potensi terjadinya produk gunung api sebagai berikut:
- a. Aliran Piroklastik;
  - b. aliran lava;
  - c. Longsoran Bahan Rombakan, tanah longsor dan kegagalan lereng;
  - d. pembukaan lubang baru; dan
  - e. deformasi tanah,
- dalam area dengan radius 5 (lima) km dari tapak dan dengan probabilitas lebih besar dari  $10^{-7}$  per tahun.
- (3) Dalam hal terdapat potensi sebagaimana dimaksud pada ayat (2), tapak dinyatakan tidak layak.
- (4) Ketentuan mengenai pengkajian potensi produk gunung api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.

#### **Pasal 8**

- (1) Evaluasi bahaya gunung api sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf c dilakukan terhadap produk gunung api sebagai berikut:
  - a. abu *Tephra*;**
  - b. misil;**
  - c. gas gunung api;**
  - d. lahar;**
  - e. tsunami dan gelombang tegak; dan**
  - f. fenomena atmosfer.****
- (2) Hasil evaluasi bahaya gunung api dikuantifikasikan ke dalam nilai parameter dasar desain.**
- (3) Dalam hal produk gunung api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berpotensi memengaruhi keselamatan Instalasi Nuklir, PET harus merencanakan solusi rekayasa.**
- (4) Dalam hal solusi rekayasa sebagaimana dimaksud pada ayat (3) tidak dapat dilakukan, tapak dinyatakan tidak layak.**
- (5) Ketentuan mengenai evaluasi bahaya gunung api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran III yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Kepala BAPETEN ini.**

#### **Pasal 9**

- (1) PET harus menerapkan sistem manajemen dalam melaksanakan Evaluasi Tapak untuk aspek kegunungapian.**
- (2) Sistem manajemen Evaluasi Tapak untuk aspek kegunungapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus terintegrasi dengan sistem manajemen Evaluasi Tapak secara keseluruhan.**

**Pasal 10**

**Pada saat Peraturan Kepala BAPETEN ini berlaku, PET yang telah mengajukan persetujuan Evaluasi Tapak tetap mengikuti Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 2 Tahun 2008 tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Kegunungapian.**

**Pasal 11**

**Pada saat Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku, Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 2 Tahun 2008 tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Kegunungapian, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.**

**Pasal 12**

**Peraturan Kepala BAPETEN ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.**

**Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan peraturan kepala ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.**

**Ditetapkan di J a k a r t a**

**pada tanggal**

**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,**

**JAZI EKO ISTIYANTO**

**Diundangkan di Jakarta**

**pada tanggal**

**MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA**

**REPUBLIK INDONESIA,**

**YASONNA H. LAOLY**

**BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN    **NOMOR****

**LAMPIRAN I**  
**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS**  
**TENAGA NUKLIR**  
**NOMOR      TAHUN**  
**TENTANG**  
**EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR**  
**UNTUK ASPEK KEGUNUNGAPIAN**

**PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI KEGUNUNGAPIAN**

**Pengumpulan data dan informasi kegunungapian dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi kegunungapian yang memadai, baik diperoleh secara langsung maupun tidak langsung, untuk keperluan pengkajian potensi produk gunung api dan evaluasi bahaya gunung api.**

**Pengumpulan data dan informasi kegunungapian mencakup:**

- A. aktivitas gunung api yang terjadi lebih dari 10 juta tahun; dan**
- B. aktivitas gunung api yang terjadi kurang dari 10 juta tahun.**

**A. Aktivitas Gunung Api yang Terjadi Lebih dari 10 Juta Tahun**

**Untuk penentuan umur aktivitas gunung api diperlukan pengumpulan informasi geologi, geofisika dan gunung api di wilayah geografis sekitar tapak dengan radius paling sedikit 150 km dari tapak bergantung pada kondisi geologi dan fisiografi. Informasi geologi, geofisika dan gunung api tersebut dapat diperoleh dari katalog atau basis data kegunungapian nasional maupun internasional. Informasi geologi, geofisika dan gunung api di wilayah geografis sekitar tapak disajikan dalam peta dengan skala 1:250.000.**

**Apabila di wilayah geografis sekitar tapak terdapat bukti batuan beku dari hasil pendinginan dan solidifikasi magma atau lava, maka perlu dilakukan pengumpulan sampel untuk keperluan penentuan umur.**

**B. Aktivitas Gunung Api yang Terjadi Kurang dari 10 Juta Tahun**

Jika dalam wilayah tersebut ditemukan bukti gunung api yang lebih muda dari 10 juta tahun perlu dilakukan pengumpulan data dan informasi:

1. geologi dan gunung api; dan
2. geofisika dan geokimia.

Data dan informasi tersebut dapat diperoleh dari media cetak dan elektronik; catatan sejarah; katalog kejadian baik yang dipublikasikan maupun tidak dipublikasikan; informasi individu; arsip film atau video; citra satelit dan foto udara; dan hasil pengkajian potensi bahaya produk gunung api tertentu.

Dalam hal data dan informasi yang dikumpulkan kurang memadai, maka perlu dilakukan pengumpulan data dan informasi secara langsung.

**1. Data dan Informasi Geologi dan Gunung Api**

Data dan informasi tentang waktu dan besaran aktivitas pada Gunung Api Sumber yang dikumpulkan meliputi:

- a. jenis (morfologi) dan distribusi spasial dari Gunung Api Sumber dan geologi yang menentukan distribusi Gunung Api Sumber (seperti hubungannya dengan fitur tektonik);
- b. jumlah dan waktu erupsi pada setiap sumber;
- c. interval istirahat antara erupsi dan durasi erupsi pada setiap sumber;
- d. topografi saat ini dari setiap kemungkinan Gunung Api Sumber dan hubungannya dengan topografi tapak;
- e. kisaran magnitudo letusan, proses dinamis (seperti jenis dan intensitas erupsi, produk erupsi) dan fenomena terkait (seperti kegempaan, deformasi tanah dan aktivitas hidrotermal); dan
- f. informasi tentang tren aktivitas erupsi, seperti migrasi spasial Gunung Api Sumber atau evolusi temporal geokimia, dan perubahan volume produk erupsi.

Untuk Gunung Api Sumber dengan aktivitas sejarah yang terdokumentasi, data dan informasi gunung api yang dikumpulkan dari sumber sejarah digunakan untuk memahami skala dan waktu aktivitas gunung api yang meliputi:

- a. lokasi Gunung Api Sumber (misalnya lintang, bujur, ketinggian), dan tanggal dan durasi erupsi;
- b. uraian tentang jenis produk erupsi, termasuk luas wilayah, volume dan komposisi;
- c. luasan areal dan karakterisasi (misalnya magnitudo, intensitas, percepatan tanah puncak dan riwayat waktu) terkait aktivitas gempa, deformasi tanah dan aktivitas atau anomali geofisika dan hidrologi lain; dan
- d. uraian tentang aktivitas gunung api saat ini.

Keberadaan endapan yang lebih muda dari 10 juta tahun di wilayah geografis sekitar tapak diidentifikasi untuk mengetahui:

- a. jenis dan distribusi endapan;
- b. identifikasi Gunung Api Sumber; dan
- c. umur dan karakteristik erupsi terkait dan produknya.

Untuk endapan yang berupa abu *Tephra*, data dan informasi tambahan perlu dikumpulkan meliputi:

- a. sumber *Tephra*;
- b. besaran erupsi dan karakteristik fisik erupsi;
- c. peta isopak dan *isopleth* yang menunjukkan luasan, ketebalan, volume, ukuran partikel dan distribusi endapan;
- d. beban statik ekuivalen (kering dan basah) dari endapan; dan
- e. parameter erupsi yang diperoleh, seperti tinggi kolom erupsi, laju erupsi massa, dan durasi erupsi.

Isopak adalah garis pada peta yang melewati titik-titik dari satu atau lebih satuan stratigrafi dengan ketebalan yang sama. Sedangkan *isopleth* adalah garis pada peta yang menghubungkan titik-titik dengan ukuran butiran Bahan Piroklastik yang sama.

Untuk endapan yang dihasilkan dari Aliran Piroklastik, data dan informasi yang dikumpulkan meliputi:

- a. ketebalan, volume, densitas, dan distribusi endapan;
- b. perkiraan kecepatan, suhu, dan tekanan dinamis maksimum Aliran Piroklastik;
- c. data mengenai fitur topografi antara sumber dan tapak pada saat kejadian;
- d. sumber Aliran Piroklastik atau erupsi gunung api; dan
- e. besaran erupsi dan karakteristik fisik erupsi.

Sedangkan untuk endapan yang dihasilkan dari aliran lava, aliran lahar atau Longsor Bahan Rombakan, data dan informasi yang dikumpulkan meliputi:

- a. sumber aliran lava, aliran lahar atau Longsor Bahan Rombakan;
- b. perkiraan suhu saat diendapkan (*emplacement*), kecepatan dan tekanan dinamis dan kriteria untuk membedakan aliran lava, aliran lahar atau Longsor Bahan Rombakan; dan
- c. data mengenai fitur topografi antara sumber dan tapak pada saat kejadian yang mempengaruhi jalur aliran dari sumber, kecepatan dan distribusi aliran, dan hubungan endapan terhadap topografi saat ini.

## 2. Data dan Informasi Geofisika dan Geokimia

Data dan informasi geofisika dan geokimia yang dikumpulkan di sekitar tapak memberikan data dan informasi berupa kimia air dan gas, suhu, kondisi tegangan dan lainnya terkait dengan kajian bahaya produk gunung api.

Data dan informasi yang diperlukan untuk evaluasi aktivitas gunung api adalah sebagai berikut:

- a. magnitudo gempa gunung api yang direkam oleh seismograf;
- b. ketidakstabilan permukaan atau pergerakan bawah tanah dari magma, air tanah dan gas melalui pemantauan deformasi tanah dan perubahan topografi gunung api;
- c. struktur bawah tanah dan posisi kantong magma atau sistem air tanah, dan perubahannya antara lain melalui metode geomagnetik dan geolistrik;
- d. sifat batuan dan struktur geologi antara lain melalui metode pengukuran gaya berat (*gravity*);

- e. **komposisi kimia termasuk komposisi isotopik dan fluks gas yang dilepaskan dari gunung api melalui analisis kimia;**
- f. **perubahan suhu, komposisi dan lokasi antara lain melalui pemantauan fluida geotermal dan anomali geotermal; dan**
- g. **perubahan kondisi air tanah melalui pemantauan fluktuasi ketinggian air dan laju air serta perubahan komposisi kimia, suhu, konduktivitas dan gas terlarut.**

**Hasil pengumpulan data dan informasi Gunung Api Aktif disajikan dalam peta dalam skala yang sesuai (sampai dengan skala 1:100.000) untuk masing-masing gunung api.**

**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,**

**JAZI EKO ISTIYANTO**

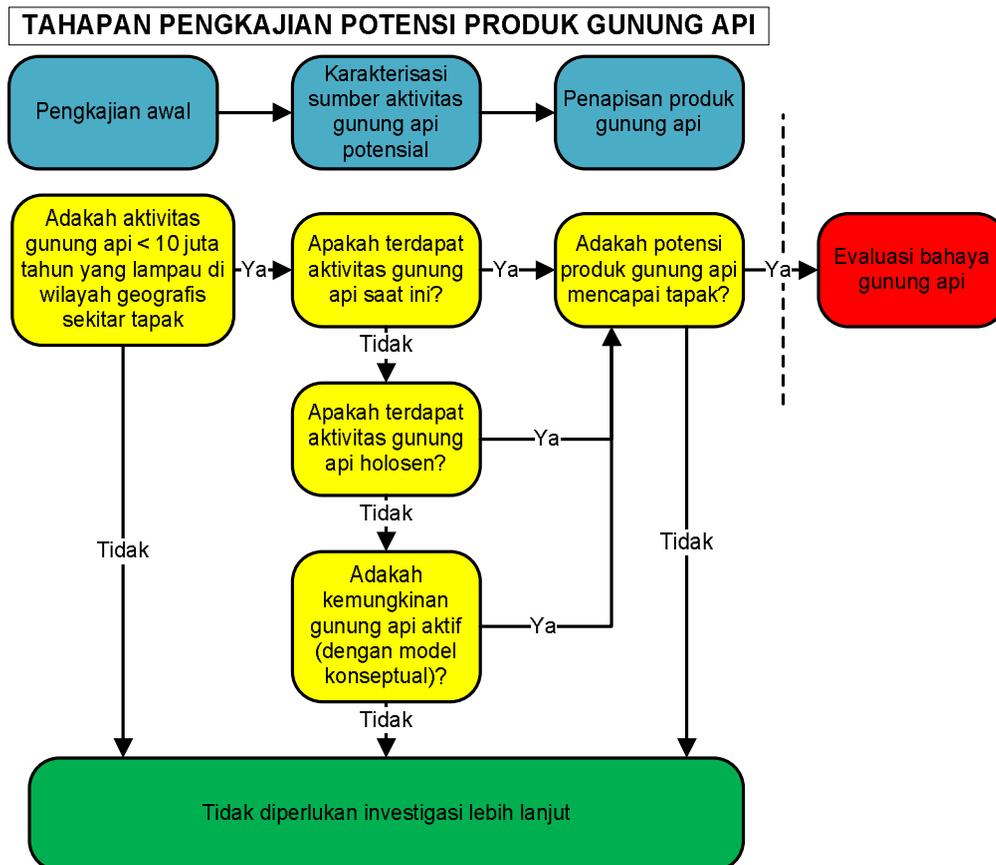
**LAMPIRAN II**  
**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS**  
**TENAGA NUKLIR**  
**NOMOR TAHUN**  
**TENTANG**  
**EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR**  
**UNTUK ASPEK KEGUNUNGAPIAN**

**PENGAJIAN POTENSI PRODUK GUNUNG API**

Pengkajian potensi produk gunung api dilakukan untuk mengidentifikasi Gunung Api Aktif dengan menggunakan hasil pengumpulan data dan informasi kegunungapian. Pengkajian potensi produk gunung api berdasarkan potensi Gunung Api Aktif dan lokasi tapak relatif terhadap Gunung Api Sumber meliputi tahapan:

- A. pengkajian awal;
- B. karakterisasi sumber aktivitas gunung api potensial; dan
- C. penapisan produk gunung api.

Secara garis besar tahapan pengkajian produk gunung api dijelaskan pada Gambar 1.



**Gambar 1. Tahapan pengkajian potensi produk gunung api.**

### **A. Pengkajian Awal**

**Pengkajian awal dilaksanakan untuk menentukan ada tidaknya aktivitas gunung api di wilayah geografis sekitar tapak yang terjadi kurang dari 10 juta tahun yang lampau.**

**Wilayah geografis untuk pengkajian tahap ini dapat mencakup rentang puluhan kilometer hingga ribuan kilometer bergantung pada sifat dan jenis produk gunung api di sekitar tapak yang dikaji. Produk gunung api yang dapat terjadi hingga ribuan kilometer dapat mencakup antara lain abu *Tephra* dan tsunami.**

**Pengkajian awal dilakukan melalui:**

- 1. evaluasi terhadap informasi geologi, geofisika dan gunung api di wilayah geografis sekitar tapak yang telah dikumpulkan; dan/atau**
- 2. penentuan umur radiometrik terhadap sampel batuan beku.**

Hasil kajian dari tahap ini menentukan keberadaan dan distribusi Gunung Api Sumber yang lebih muda dari 10 juta tahun yang lampau di wilayah geografis.

Jika tidak ada bukti aktivitas gunung api yang lebih muda dari 10 juta tahun di wilayah geografis, maka evaluasi lebih lanjut tidak diperlukan.

#### **B. Karakterisasi Sumber Aktivitas Gunung Api Potensial**

Karakterisasi sumber aktivitas gunung api potensial dilaksanakan apabila hasil dari tahap pengkajian awal menunjukkan adanya Gunung Api Sumber lebih muda dari 10 juta tahun di wilayah geografis sekitar tapak.

Karakterisasi ditujukan untuk menentukan kebolehjadian erupsi atau aktivitas gunung api yang telah teridentifikasi di tahap pengkajian awal.

Karakterisasi sumber aktivitas gunung api potensial dilakukan dengan:

1. penentuan bukti aktivitas gunung api saat ini;
2. penentuan aktivitas gunung api periode holosen (10.000 tahun terakhir); dan
3. penentuan kemungkinan Gunung Api Aktif dengan model konseptual.

Bukti aktivitas gunung api saat ini dapat ditentukan dari sejarah erupsi gunung api, aktivitas gunung api yang sedang berlangsung, sistem hidrotermal aktif (misalnya adanya Fumarola) dan produk gunung api lain.

Apabila tidak ada bukti aktivitas saat ini perlu dilakukan pembuktian bahwa gunung api berasal dari periode holosen. Pembuktian gunung api yang berasal dari periode holosen dilakukan antara lain dengan:

1. penentuan umur produk gunung api, misalnya dengan metode radiometrik.
2. kajian keberadaan produk gunung api yang melapisi bahan rombakan glasial pleistosen terakhir.

Jika tidak ada bukti aktivitas gunung api saat ini dan aktivitas gunung api periode holosen, maka penentuan kemungkinan Gunung Api Aktif dilakukan dengan model konseptual yang mencakup analisis kondisi tektonik dari gunung api, frekuensi aktivitas erupsi, dan informasi tren geologi. Metode yang

digunakan...

digunakan untuk model konseptual adalah metode probabilistik dan metode deterministik. Metode probabilistik dilakukan untuk menentukan probabilitas Gunung Api Aktif. Apabila probabilitas Gunung Api Aktif di wilayah geografis kurang dari  $10^{-7}$  per tahun, maka tidak diperlukan evaluasi lebih lanjut. Sedangkan pada metode deterministik, kemungkinan Gunung Api Aktif dapat ditentukan berdasarkan periode tenang yaitu periode maksimum antara erupsi satu dengan erupsi berikutnya, tren umur dan karakteristik batuan, dan tren waktu - volume erupsi.

### **C. Penapisan Produk Gunung Api**

Apabila hasil karakterisasi menunjukkan adanya bukti aktivitas gunung api saat ini atau aktivitas gunung api periode holosen atau kemungkinan Gunung Api Aktif, maka dilakukan tahap penapisan terhadap sebaran produk gunung api yang mungkin mencapai tapak.

Penapisan dilakukan terhadap produk gunung api, yang berpotensi memengaruhi keselamatan Instalasi Nuklir, sebagai berikut:

1. Aliran Piroklastik;
2. aliran lava;
3. Longsoran Bahan Rombakan, tanah longsor dan kegagalan lereng;
4. pembukaan lubang baru;
5. deformasi tanah;
6. abu *Tephra*;
7. lahar;
8. misil;
9. gas gunung api;
10. tsunami dan gelombang tegak; dan
11. fenomena atmosfer.

Dalam penapisan perlu dipertimbangkan juga sebaran produk gunung api yang berasal dari beberapa kejadian gunung api yang beruntun dan/atau dari proses erupsi samping.

Penapisan produk gunung api dapat dilakukan dengan metode deterministik yang berdasarkan pada nilai jarak penapisan (NJP) untuk setiap produk gunung api tertentu. NJP ditentukan sebagai jarak maksimum dari produk gunung api tertentu dengan menggunakan data dan informasi tentang karakteristik sumber aktivitas gunung api, dan karakteristik topografi dan meteorologi antara sumber aktivitas gunung api dan tapak.

Apabila jarak antara sumber aktivitas gunung api dan tapak lebih dari NJP untuk produk gunung api tertentu, maka analisis lebih lanjut untuk produk tersebut tidak diperlukan.

Disamping metode deterministik, metode probabilistik dapat dilakukan untuk menentukan probabilitas tahunan dari produk gunung api tertentu akan mencapai tapak. Apabila probabilitas tahunan dari produk gunung api tertentu akan mencapai tapak kurang dari  $10^{-7}$  per tahun, maka tidak diperlukan evaluasi lebih lanjut.

Hasil kajian produk gunung api disajikan dalam peta dalam skala yang sesuai (sampai dengan skala 1:50.000) untuk masing-masing gunung api.

**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,**

**JAZI EKO ISTIYANTO**

**LAMPIRAN III**  
**PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS**  
**TENAGA NUKLIR**  
**NOMOR TAHUN**  
**TENTANG**  
**EVALUASI TAPAK INSTALASI NUKLIR**  
**UNTUK ASPEK KEGUNUNGAPIAN**

**EVALUASI BAHAYA GUNUNG API**

**Evaluasi bahaya gunung api dilakukan untuk menentukan frekuensi, sifat dan besar potensi bahaya, dalam hal hasil pengkajian potensi produk gunung api menunjukkan adanya kemungkinan produk gunung api mencapai tapak.**

**Evaluasi bahaya gunung api dilakukan untuk semua Gunung Api Sumber secara komprehensif dengan menggunakan metode deterministik dan/atau metode probabilistik.**

**Dalam evaluasi bahaya gunung api, besar potensi bahaya sedapat mungkin dikuantifikasi ke dalam parameter dasar desain yang sama dengan parameter dasar desain untuk kejadian eksternal lainnya.**

**Evaluasi bahaya gunung api dilakukan terhadap produk gunung api:**

- A. abu *Tephra*;**
- B. misil;**
- C. gas gunung api;**
- D. lahar;**
- E. tsunami dan gelombang tegak; dan**
- F. fenomena atmosfer.**

#### **A. Abu *Tephra***

**Bahaya yang terkait dengan abu *Tephra* meliputi:**

- 1. beban statis pada struktur;**
- 2. penyumbatan dan abrasi dalam sistem sirkulasi air;**
- 3. efek mekanik dan kimia pada sistem ventilasi, sistem kelistrikan, dan sistem instrumentasi dan kendali; dan**
- 4. partikel yang menyebar di atmosfer.**

**Evaluasi bahaya abu *Tephra* untuk setiap Gunung Api Sumber menggunakan metode:**

##### **1. deterministik**

Metode deterministik digunakan untuk menentukan nilai ambang batas ketebalan maksimum dari endapan abu *Tephra* di tapak. Model numerik dapat digunakan untuk menentukan nilai ambang batas ketebalan maksimum dari endapan abu *Tephra* di tapak dengan mempertimbangkan jenis erupsi dan kondisi meteorologi. Karakteristik ukuran partikel (yaitu distribusi ukuran butir dan ukuran *clast* maksimum) dapat diperkirakan dari endapan ini.

##### **2. probabilistik**

Metode probabilistik digunakan untuk menentukan distribusi frekuensi akumulasi *Tephra* di tapak. Dalam metode probabilistik digunakan teknik simulasi untuk abu *Tephra* dari setiap Gunung Api Sumber dengan mempertimbangkan variasi volume erupsi, tinggi kolom erupsi, distribusi ukuran butir total dan distribusi kecepatan angin sebagai fungsi ketinggian dan parameter terkait.

**Berdasarkan hasil dari evaluasi bahaya ditentukan nilai parameter dasar desain yang meliputi akumulasi massa dan laju akumulasi *Tephra* yang digunakan untuk menentukan beban statis, dan distribusi ukuran butir *Tephra* yang digunakan untuk menentukan beban partikel di udara.**

## **B. Misil**

**Evaluasi bahaya misil yang dihasilkan dari Gunung Api Sumber perlu mempertimbangkan lokasi Gunung Api Sumber, dan potensi magnitudo dan frekuensi erupsi eksplosif.**

**Evaluasi bahaya misil untuk setiap Gunung Api Sumber menggunakan metode:**

### **1. deterministik**

**Metode deterministik digunakan untuk menentukan massa dan kecepatan maksimum misil yang mencapai tapak.**

### **2. probabilistik**

**Metode probabilistik digunakan untuk menentukan distribusi frekuensi akumulasi partikel yang disajikan dalam kurva bahaya.**

**Berdasarkan hasil dari evaluasi bahaya ditentukan nilai parameter dasar desain yang berupa momentum misil dan distribusi frekuensi akumulasi partikel.**

## **C. Gas Gunung Api**

**Evaluasi bahaya gas gunung api untuk setiap Gunung Api Sumber menggunakan metode:**

### **1. deterministik**

**Metode deterministik digunakan untuk menentukan konsentrasi gas gunung api dan beban asam maksimum yang mencapai tapak.**

### **2. probabilistik**

**Metode probabilistik digunakan untuk menentukan distribusi frekuensi konsentrasi gas gunung api dan beban asam yang mencapai tapak.**

**Evaluasi bahaya gas gunung api yang menggunakan metode deterministik dan probablistik dilakukan dengan pemodelan dispersi dan mempertimbangkan fluks gas potensial dalam sistem gunung api serta kondisi meteorologi dan topografi. Hasil pemodelan tersebut digunakan untuk menetapkan nilai konsentrasi dan distribusi frekuensi konsentrasi gas gunung api yang mencapai tapak.**

Berdasarkan hasil dari evaluasi bahaya ditentukan nilai parameter dasar desain yang meliputi konsentrasi gas gunung api di atmosfer dan beban asam di sekitar tapak.

#### **D. Lahar**

Lahar dipertimbangkan secara terpisah dari fenomena banjir biasa terutama karena:

1. waktu peringatan yang pendek;
2. kecepatan aliran dan laju pelepasan yang tinggi;
3. volume aliran yang tinggi;
4. jarak tempuh yang jauh;
5. efek mekanik yang besar; dan
6. kekuatan erosif yang besar.

Evaluasi bahaya lahar untuk setiap Gunung Api Sumber dilakukan dengan menggunakan parameter:

1. potensi magnitudo dan karakteristik aliran;
2. potensi perubahan sumber air, topografi, dan mekanisme aliran di sepanjang potensi jalur aliran antara wilayah Gunung Api Sumber dan tapak; dan
3. kondisi meteorologi pada wilayah Gunung Api Sumber dan pada sepanjang potensi jalur aliran.

Evaluasi bahaya lahar untuk setiap Gunung Api Sumber menggunakan metode:

##### **1. deterministik**

Metode deterministik digunakan untuk menentukan nilai ambang batas parameter yang meliputi antara lain volume, kecepatan dan ketebalan maksimum endapan lahar di tapak. Penentuan nilai ambang batas parameter tersebut menggunakan informasi mengenai pengendapan lahar baik dari kejadian aktual, gunung api serupa, atau pemodelan lahar.

##### **2. probabilistik**

Metode probabilistik digunakan untuk menentukan kurva bahaya aliran ke tapak. Dalam metode probabilistik digunakan simulasi numerik untuk setiap Gunung Api Sumber dengan mempertimbangkan kisaran nilai dari parameter-parameter yang memengaruhi laju lepasan dan geometri aliran.

Dalam...

Dalam evaluasi bahaya lahar dilakukan juga evaluasi terhadap aliran yang menghasilkan aliran lumpur (*mud flow*).

Berdasarkan hasil dari evaluasi bahaya ditentukan nilai parameter dasar desain yang meliputi momentum tumbukan dan ketebalan endapan lahar di tapak.

#### **E. Tsunami dan Gelombang Tegak**

Ketentuan mengenai evaluasi bahaya tsunami dan gelombang tegak akibat gunung api diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN mengenai Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek meteorologi dan hidrologi.

#### **F. Fenomena Atmosfer**

Ketentuan mengenai evaluasi bahaya meteorologi akibat gunung api, seperti petir dan angin kencang, diatur dalam Peraturan Kepala BAPETEN mengenai Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek meteorologi dan hidrologi.

**KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,**

**JAZI EKO ISTIYANTO**