



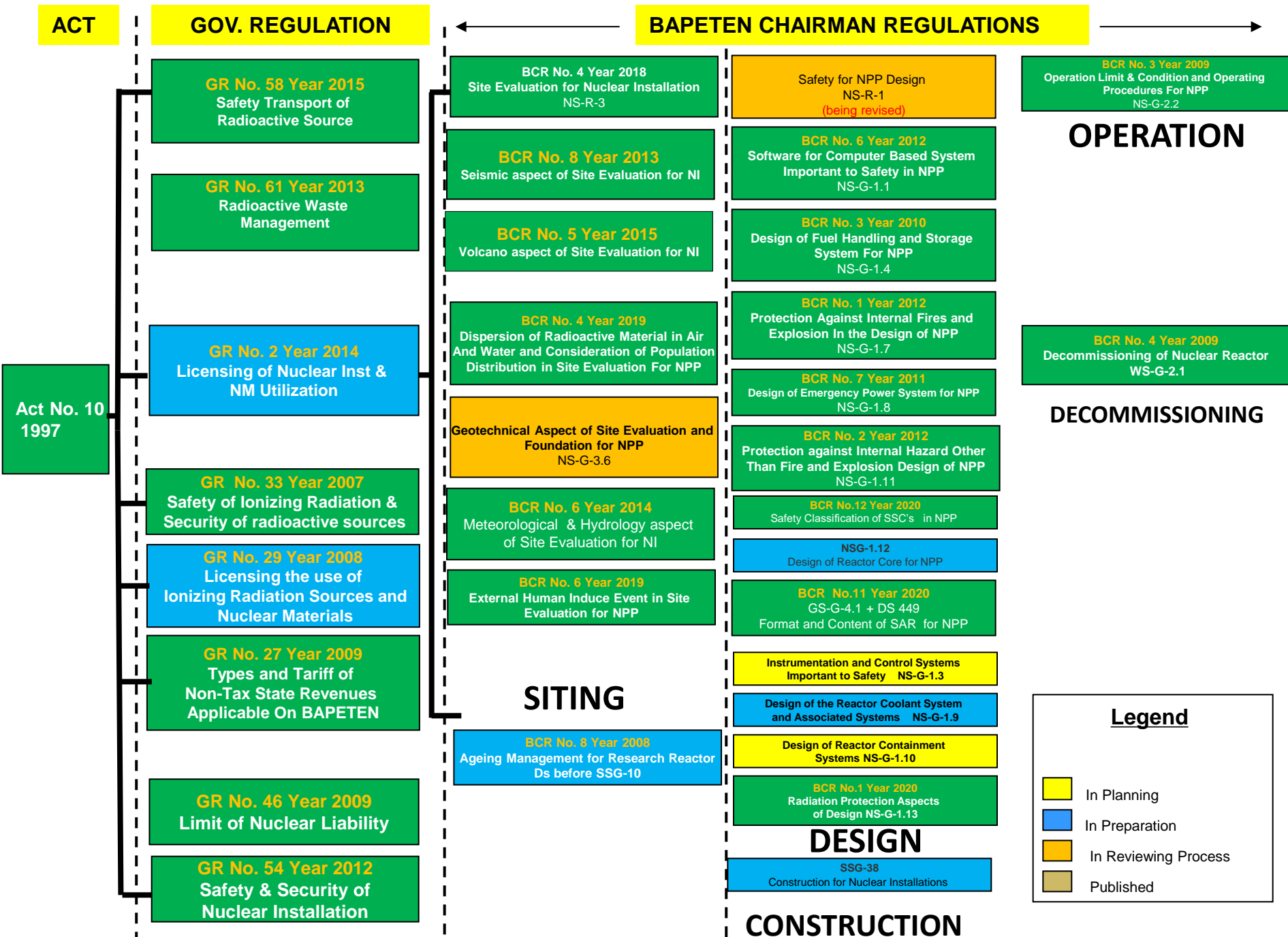
PERATURAN BAPETEN TTG EVALUASI TAPAK IN UNTUK ASPEK KEJADIAN EKSTERNAL AKIBAT ULAH MANUSIA (PERBA No.6 TAHUN 2019)



Suci Prihastuti

Direktorat Pengaturan Pengawasan Instalasi dan Bahan Nuklir
BAPETEN

Pembinaan Peraturan Perundang-undangan
Jakarta, 19 Juli 2021





PERATURAN TERKAIT TAPAK

PERKA TERKAIT TAPAK

Perka No.5 Tahun 2007 : Ketentuan Keselamatan Evaluasi Tapak Reaktor Nuklir

Perka No.1 Tahun 2008 : Evaluasi Tapak RD Aspek Kegempaan

Perka No.2 Tahun 2008 : Evaluasi Tapak RD Aspek Kegunungpian

Perka No.3 Tahun 2008 Tentang Evaluasi Tapak RD Penentuan Dispersi Zat Radiaktif

Perka No.4 Tahun 2008 : Evaluasi Tapak RD Aspek Geoteknik

Perka No.5 Tahun 2008 : Evaluasi Tapak RD Aspek Meteorologi

Perka No.6 Tahun 2008 : Evaluasi Tapak RD Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia

REVISI PERKA TERKAIT TAPAK

Perka 4 Tahun 2018 : Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir

Perka No.8 Tahun 2013 : Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir Aspek Kegempaan

Perka No.5 tahun 2015 : Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir Aspek Kegunungpian

Perka No.4 tahun 2019 : Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir Aspek Dispersi Zat Radioaktif di Udara dan Air

-

Perka No.6 Tahun 2014 : Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir Aspek Meteorologi dan Hidrologi

Perba No.6 Tahun 2019 : Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia



LATAR BELAKANG

PP 2/2014

- **Pasal 8**, salah satu persyaratan teknis untuk izin tapak RN (lap. Pelaksanaan Evaluasi Tapak)
- **Ps. 58 ayat (1)**, untuk memperoleh izin tapak INNR

PP 54/2012

- **Psl.5 ayat (1, 2, 3)** Kewajiban PI untuk melaksanakan pemantauan tapak IN tahap konstruksi, komisioning, operasi dan dekomisioning

Perba 4/2018

- **Psl 40-46**, Bab II Evaluasi Tapak, Bagian Ke-enam, evaluasi tapak Aspek Ulah Manusia untuk seluruh IN

Perba No.6 Thn 2019
Evaluasi Tapak IN
Aspek Ulah Manusia



SISTEMATIKA

PKB NO.6 THN 2008		REVISI PERBAN	
BATANG TUBUH			
Psl 1	Definisi	Psl 1	Ketentuan Umum
Psl 2	Ruang Lingkup	Psl 2	Ruang Lingkup & Pendekatan Bertingkat
Psl 3	Tujuan	Psl 3	Tujuan
Psl 4	Pengantar Lampiran	Psl 4	Kewajiban PET
Psl 5	Penutup	Psl 5	Tahapan Evaluasi Tapak a. Pengumpulan data & informasi smbr potensial; b. Evaluasi bahaya sumber potensial; dan c. Penentuan parameter dasar desain
		Psl 6	1) Pengumpulan data & informasi smbr potensial 2) Pengantar ke lampiran I
		Psl 7	1) Evaluasi bahaya sumber potensial 2) Pendekatan deterministik 3) Pengantar ke lampiran II dan III
		Psl 8	Pendekatan Probabilistik
		Psl 9	Pertimbangan kombinasi kejadian eksternal
		Psl 10	Penentuan parameter dasar desain
		Psl 11	Rencana solusi rekayasa
		Psl 12	Kendali Administratif
		Psl 13	Kelayakan tapak
		Psl 14	Sistem Manajemen
		Psl 15	Pencabutan Perka 6 Tahun 2008
		Psl 16	Pengundangan Perban



SISTEMATIKA

PKB NO.6 THN 2008		REVISI PERBAN	
	Lampiran		Lampiran
Bab I	Pendekatan Umum	lamp I	Pengumpulan data dan informasi sumber potensial
Bab II	Pengumpulan Data dan Investigasi	Lamp II	Evaluasi bahaya sumber potensial a. Penapisan (deterministik dan probabilistik) b. Evaluasi Rinci
Bab III	Prosedur Penapisan dan Evaluasi	Lamp III	Contoh Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia
Bab IV	Jatuhnya Pesawat Terbang	Lamp IV	Penentuan parameter dasar desain
Bab V	Lepasan Fluida Berbahaya & beracun		
Bab VI	Ledakan		
Bab VII	Kejdn Eksternal Lain		
Bab VIII	Aspek Administratif		



MENIMBANG

- Menimbang :
- a. bahwa dengan adanya perkembangan di bidang Instalasi Nuklir maka lingkup pengaturan mengenai evaluasi tapak reaktor daya untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia perlu disesuaikan dan diperluas agar berlaku untuk semua instalasi nuklir;
 - b. bahwa ketentuan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2008 tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia masih terdapat kekurangan dan belum dapat menampung perkembangan hukum dan kebutuhan masyarakat di bidang Instalasi Nuklir sehingga perlu diganti;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir tentang Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia;



KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Evaluasi Tapak adalah kegiatan analisis atas setiap sumber kejadian di tapak dan wilayah sekitarnya yang dapat berpengaruh terhadap keselamatan Instalasi Nuklir.

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.

Kejadian Eksternal adalah kejadian yang tidak berkaitan dengan operasi Instalasi Nuklir atau kegiatan yang dapat mempengaruhi keselamatan Instalasi Nuklir.



KETENTUAN UMUM

Pasal 2

- (1) Peraturan Badan ini mengatur PET dalam melakukan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia.
- (2) Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia dilakukan melalui pendekatan berperingkat.

Pasal 3

Peraturan Badan ini bertujuan memberikan ketentuan bagi PET dalam melakukan Evaluasi Tapak untuk menentukan kelayakan tapak dan nilai parameter dasar desain Instalasi Nuklir untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia.

Pasal 4

- (1) PET wajib melakukan Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia terhadap tapak dan wilayah sekitarnya dengan luasan yang bergantung pada keberadaan sumber potensial yang membahayakan keselamatan Instalasi Nuklir.

KEJADIAN EKSTERNAL AKIBAT ULAH MANUSIA

- Jatuhnya Pesawat Terbang
- Lepasannya Fluida berbahaya dan beracun
- Ledakan



- Kejadian eksternal lain yang diakibatkan ulah manusia
 - Kebakaran
 - Tabrakan kapal laut
 - Interferensi



EVALUASI TAPAK IN KAUM

PsI 5 Tahapan Evaluasi Tapak KAUM IN

1. Pengumpulan data informasi sumber potensial

2. Evaluasi bahaya sumber potensial
3. Penentuan parameter dasar desain

PsI 6 Tahap Pengumpulan Data

1. identifikasi sumber potensial;
2. pengumpulan informasi; dan
3. pembuatan peta lokasi & jarak sumber potensial terhadap IN

- Pengumpulan data tercantum dalam Lampiran I

PsI 7 Tahap Evaluasi Bahaya sumber potensial

- Penapisan
- Evaluasi Rinci

Penapisan dilakukan dengan

- deterministik (NPJ dan skala keparahan)
- Probabilistik diberikan dalam bentuk Nilai kebolehjadian kemunculan kejadian awal

- Evaluasi bahaya tercantum dalam Lampiran II
- Contoh evaluasi bahaya sumber potensial di Lamp.III



EVALUASI TAPAK IN KAUM

Pasal 8

- (1) Pendekatan probabilistik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (2) huruf b dilaksanakan melalui penentuan kebolehjadian kemunculan Kejadian Awal (*Initiating Event*) pada sumber potensial, dalam hal:
 - a. jarak antara sumber potensial dan tapak lebih kecil dari NJP; dan
 - b. skala keparahan signifikan.
- (2) Dalam hal hasil pendekatan probabilistik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menunjukkan nilai lebih dari 10^{-7} (sepuluh pangkat minus tujuh) per tahun yang merupakan nilai TKP, harus dilakukan evaluasi rinci dengan memperhitungkan nilai kebolehjadian kemunculan Kejadian Interaksi (*Interacting Event*).
- (3) Dalam hal nilai kebolehjadian kemunculan kejadian interaksi melebihi NKDD maka nilai kebolehjadian digunakan untuk penentuan parameter dasar desain.

Pasal 9

- (1) Penentuan parameter dasar desain sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 huruf c berdasarkan nilai NJP dan skala keparahan serta mempertimbangkan nilai kebolehjadian interaksi.
- (2) Dalam hal terdapat dua atau lebih Kejadian Interaksi (*Interacting Event*) yang nilai kebolehjadiannya setara atau dalam satu orde, penentuan parameter dasar desain sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus didasarkan pada kejadian interaksi yang memiliki konsekuensi radiologis paling parah.
- (3) Penentuan parameter dasar desain sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan berdasarkan ketentuan sebagaimana tercantum dalam Lampiran IV



EVALUASI TAPAK IN KAUM

Pasal 10

PET wajib mempertimbangkan kombinasi kejadian eksternal dengan kejadian eksternal lainnya dan/atau dengan kejadian eksternal yang terjadi bersamaan.

Pasal 11

PET wajib melakukan solusi rekayasa dalam hal:

- a. kebolehjadian kemunculan kejadian awal pada sumber potensial melebihi TKP; dan
- b. kebolehjadian interaksi melebihi NKDD.

Pasal 12

(1) PET wajib melakukan upaya kendali administratif dan solusi rekayasa sebagaimana dimaksud pada Pasal 11 dalam hal:

- a. sumber dari sebuah kejadian eksternal berada dalam NJP; dan/atau
- b. nilai kebolehjadian lebih tinggi daripada TKP.

Pasal 13

Dalam hal rencana solusi rekayasa sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 dan kendali administratif sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 tidak dilaksanakan atau tidak memenuhi persyaratan keselamatan, tapak dinyatakan tidak layak pada tahap pemilihan tapak.

Pasal 14

- (1) PET wajib menetapkan sistem manajemen dalam melaksanakan evaluasi tapak untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia.
- (2) Sistem manajemen evaluasi tapak Instalasi Nuklir untuk aspek kejadian eksternal akibat ulah manusia wajib terintegrasi dengan sistem manajemen Evaluasi Tapak.



EVALUASI TAPAK IN KAUM

BAB II

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 15

Pada saat Peraturan Badan ini mulai berlaku, Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 6 Tahun 2008 tentang Evaluasi Tapak Reaktor Daya untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 16

Peraturan Badan ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.



LAMPIRAN I : PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI SUMBER POTENSIAL

Identifikasi Sumber Potensial

1. Tidak Bergerak, al:

- Instalasi & industri kimia;
- Kilang, instalasi pengeboran, dan sumur minyak;
- Fasilitas penyimpanan,
- Lokasi konstruksi;
- Instalasi Nuklir lain;
- Operasi penambangan, penggalian, atau eksploitasi hutan;
- Fasilitas Militer;
- Sumber yang menyebabkan interferensi gelombang elektromagnetik,
- Pengembangan keg manusia yang masih berada tahap perencanaan

2. Bergerak

- Jalur transportasi bahan berbahaya dan beracun laut dan darat
- Zona bandar udara
- Koridor lalu lintas udara dan zona penerbangan
- Pengembangan keg manusia yang masih berada pada perencanaan

Pengumpulan Informasi

- Peta
- Laporan yang dipublikasikan
- Instansi pemerintah/swasta
- Perorangan/ahli yang memberikan pengetahuan tentang karakteristik area setempat

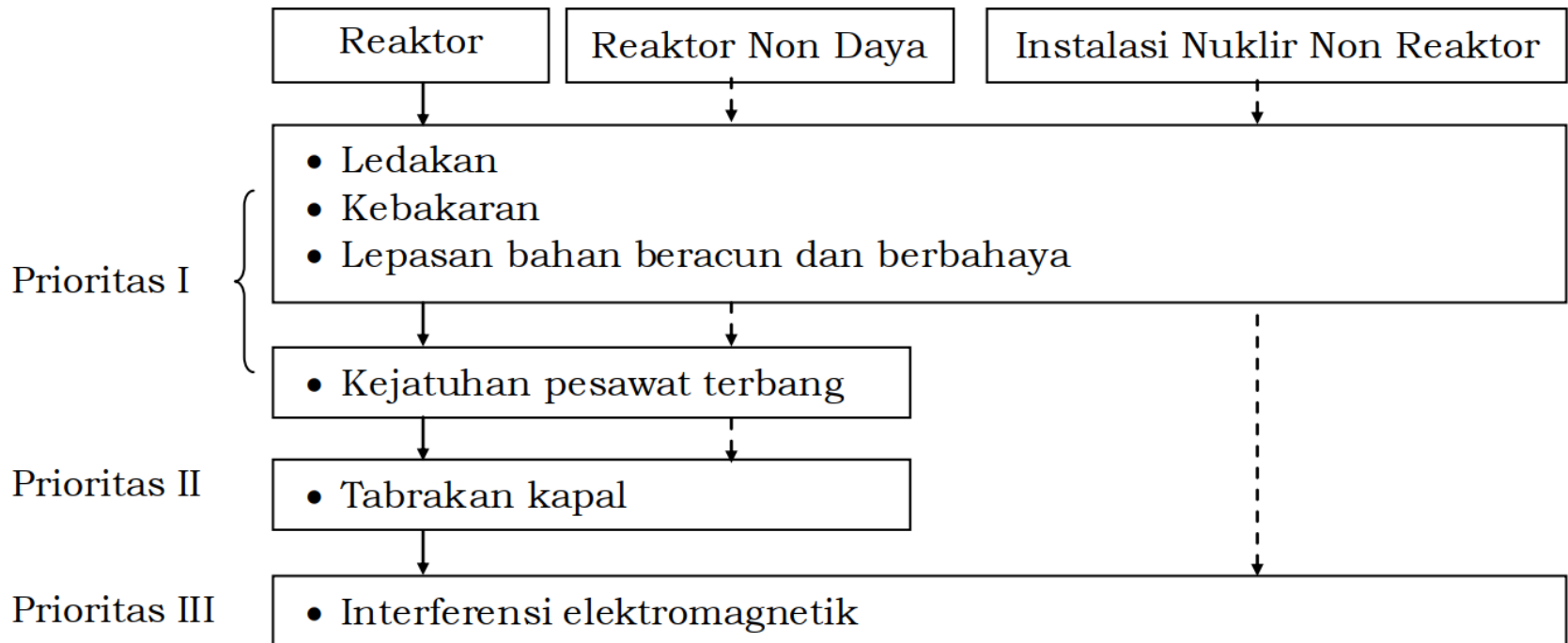
Pembuatan Peta lokasi & jarak sumber potensial thdp IN

- Hasil pengumpulan informasi disajikan dalam Peta



LAMPIRAN I : PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI SUMBER POTENSIAL

Gambar 1. Pendekatan Bertingkat Evaluasi Tapak Instalasi Nuklir untuk Aspek Kejadian Eksternal Akibat Ulah Manusia





LAMPIRAN I : PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI SUMBER POTENSIAL

Tabel I. Pengumpulan Informasi Sumber Potensial dan Kejadian Awal

No.	Sumber Potensial yang Diinvestigasi	Parameter yang diidentifikasi	Kejadian Awal
A	SUMBER TIDAK BERGERAK		
1	(a) Instalasi dan industri kimia; (b) Kilang, instalasi pengeboran, dan sumur minyak; (c) Fasilitas penyimpanan; (d) Lokasi konstruksi; (e) Instalasi Nuklir lainnya; (f) Operasi penambangan, penggalian, atau eksploitasi hutan; (g) Kebakaran hutan; (h) Sumber yang menyebabkan interferensi gelombang elektromagnetik; dan	a. Kuantitas dan sifat bahan b. Diagram alir proses yang melibatkan bahan berbahaya c. Karakteristik meteorologi dan topografi dari wilayah d. Upaya proteksi yang terdapat pada instalasi	a. Ledakan b. Kebakaran c. Pelepasan bahan yang mudah terbakar, bahan eksplosif, bahan asfiksia, bahan korosif, bahan beracun, atau zat radioaktif d. Tanah runtuh, amblesan e. Dampak proyektil f. Interferensi/gangguan elektromagnetik g. Arus <i>eddy</i> di dalam tanah



LAMPIRAN I : PENGUMPULAN DATA DAN INFORMASI SUMBER POTENSIAL

Tabel 2. Identifikasi Kejadian Awal, Penjalaran kejadian dan Efek Kejadian terhadap Instalasi Nuklir

No	Kejadian Awal	Penjalaran kejadian	Efek terhadap Instalasi Nuklir
1	Ledakan (deflagrasi dan detonasi)	<ul style="list-style-type: none"> a. Gelombang tekanan akibat ledakan b. Proyektil c. Asap, gas dan debu yang ditimbulkan pada peledakan dapat terbawa ke arah Instalasi Nuklir d. Nyala dan kebakaran terkait 	<ul style="list-style-type: none"> 1) Gelombang Tekanan 2) Proyektil 3) Panas 4) Asap dan debu 5) Bahan asfiksia dan bahan beracun 6) Cairan, gas dan aerosol korosif dan radioaktif 7) Getaran tanah
2	Kebakaran (Eksternal)	<ul style="list-style-type: none"> a. Bunga api dapat menimbulkan kebakaran lain b. Abu dan gas pembakaran yang berasal dari kebakaran dapat terbawa ke arah Instalasi Nuklir c. Panas (fluks termal) 	<ul style="list-style-type: none"> 3) Panas 4) Asap dan debu 5) Bahan asfiksia dan bahan beracun 6) Cairan, gas dan aerosol korosif dan radioaktif



LAMPIRAN II : EVALUASI BAHAYA SUMBER POTENSIAL

Penapisan

- **Deterministik**, efek diabaikan jika nilai hasil analisis **diluar NJP** dan **skala keparahan** menunjukkan **tidak** ada sumber yang menyebabkan **kerusakan signifikan**.
- **Probabilistik**,
Jika nilai kebolehjadian kemunculan kejadian awal $<$ tk. kebolehjadian penapisan (TKP) = 10^{-7} per tahun

NJP lihat Tabel 3
Skala Keparahannya lihat
Tabel 5-13

Penentuan tk. keparahan
a.l: software (ALOHA,
BREZEE, PHAST, dll)
atau perhitungan ledakan
(TNT)

Evaluasi Rinci

- Setiap jenis sumber potensial yang **tidak tereliminasi** pada kedua tahap penapisan
- Dalam hal kebolehjadian kemunculan kejadian awal $>$ TKP yang ditetapkan, dan kebolehjadian interaksi $>$ NKDD



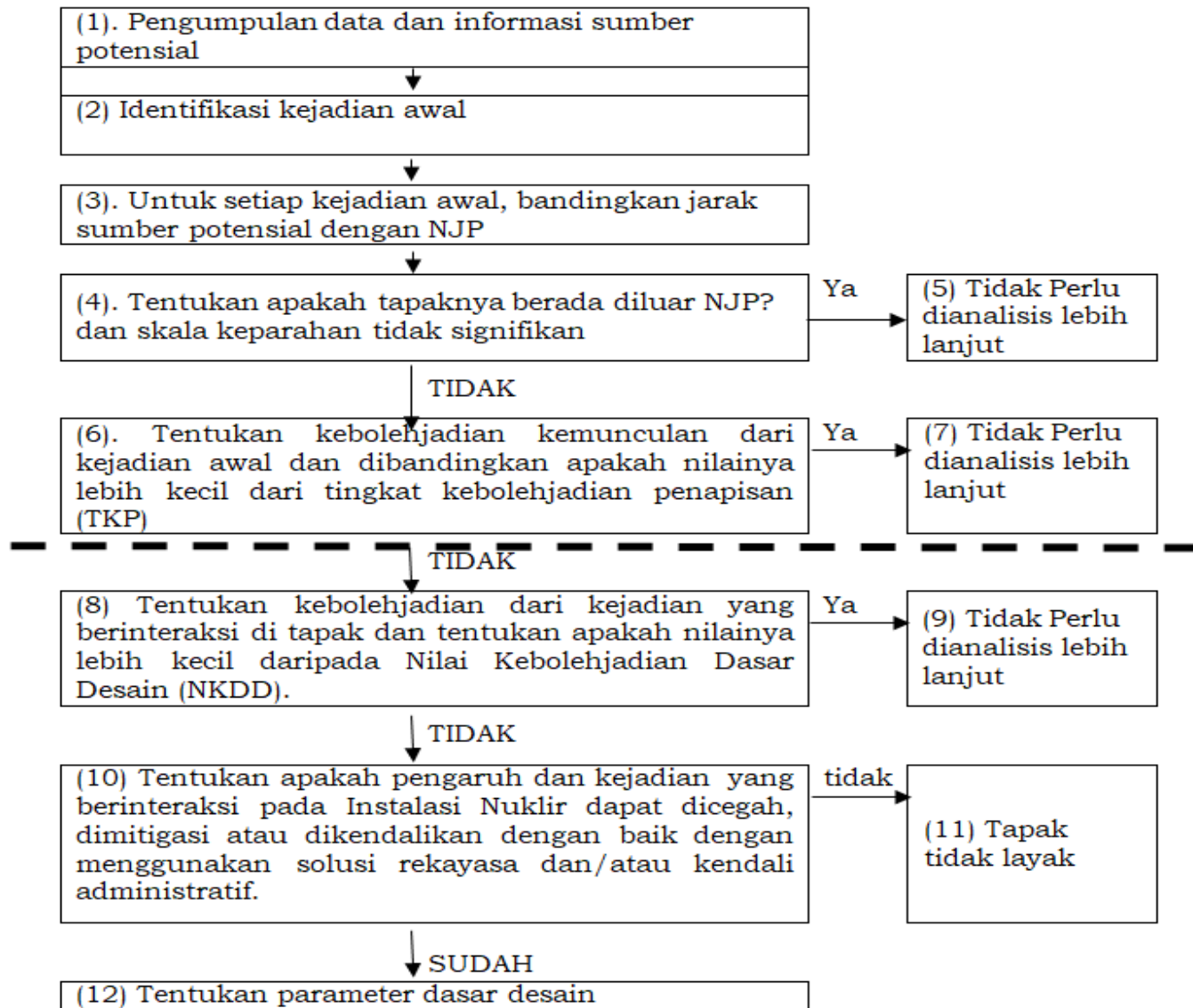
No.	Fasilitas dan Sistem Transpor yang Diinvestigasi	NJP
Sumber tidak bergerak		
1	a. Instalasi dan industri kimia; b. Kilang, instalasi pengeboran, dan sumur minyak; c. Fasilitas penyimpanan; d. Lokasi konstruksi; e. Instalasi Nuklir lainnya; f. Operasi penambangan, penggalian, atau eksploitasi hutan; g. Kebakaran hutan; h. Sumber yang menyebabkan interferensi gelombang elektromagnetik; dan i. Pengembangan kegiatan manusia yang masih berada pada tahap perencanaan	a. 5 km; b. 5 km; c. 5 km; d. Jarak terdekat; e. Jarak terdekat; f. Jarak terdekat; g. 2 km; h. Jarak terdekat; i. Disesuaikan dengan sumber bahaya potensial
2	Fasilitas militer (permanen dan sementara)	30 km,
Sumber Bergerak		
3	Jalur transportasi bahan berbahaya dan beracun laut dan darat, meliputi: a. Kereta penumpang dan barang; b. Kendaraan darat; c. Kapal laut; d. Kapal tongkang; dan e. Jalur pipa	a. 5 – 10 km; b. 5 km; c. 1,5 km; d. 1,5 km; e. 8 – 10 km;
2	Zona Bandar udara, terdiri dari: a. semua bandara kecuali bandara besar b. bandara besar ($F < 500 \text{ d}^2$) dan ($F < 1000 \text{ d}^2$)	a. max 10 km; b. 16 km
3	Koridor lalu lintas udara dan zona penerbangan (militer maupun sipil)	8 km

Tabel 3. Nilai NJP



LAMPIRAN II

EVALUASI BAHAYA SUMBER POTENSIAL



Gambar 2 . Diagram Alir Dalam Evaluasi Bahaya Sumber Potensial



LAMPIRAN II

EVALUASI BAHAYA SUMBER POTENSIAL

Tabel 4. Efek dan Konsekuensi Terhadap Instalasi Nuklir.

No	Efek	Parameter	Konsekuensi
1	Gelombang Tekanan	Tekanan berlebih setempat pada Instalasi Nuklir sebagai fungsi waktu	Runtuhnya bagian-bagian struktur atau gangguan (<i>disruption</i>) sistem dan komponen.
2	Proyektil	<ul style="list-style-type: none"> a. Massa b. Kecepatan c. Bentuk d. Ukuran e. Jenis bahan f. Fitur struktur g. Sudut benturan 	<ul style="list-style-type: none"> a. Penetrasi, perforasi atau pengelupasan (<i>spalling</i>) struktur atau gangguan sistem dan komponen. b. Runtuhnya bagian-bagian struktur atau gangguan sistem dan komponen. c. Vibrasi yang mengakibatkan sinyal palsu dalam peralatan
3	Panas	Fluks panas maksimum dan jangka waktu.	<ul style="list-style-type: none"> a. Menurunnya tingkat layak-huni ruang kendali. b. Gangguan pada sistem atau komponen c. Terbakarnya bahan



LAMPIRAN III :

Contoh Evaluasi Bahaya Ledakan

LEDAKAN

Identifikasi sifat dan jumlah maksimum yang dapat meledak secara simultan, dan jarak – arah pusat ledakan dari tapak

Massa eksplosif biasanya dinyatakan dalam massa ekuivalen TNT untuk bahan eksplosif umum

Penapisan deterministik dibandingkan Tabel 3 Lamp.II dan penentuan kejadian awal mengacu Tabel 1 lamp.I

Skala keparahan mengacu pada Tabel 10 (nilai skala lebih dari tingkat rendah dilakukan penapisan probabilistik)

Probabilistik dengan analisis *event tree* atau *fault tree*

Evaluasi Rinci sumber ledakan tidak bergerak dan/atau bergerak yang menghasilkan rekomendasi parameter dasar desain



LAMPIRAN III :

Contoh Evaluasi Bahaya Ledakan

Tabel 10. Kriteria Skala Keparahan Pada Kejadian Eksternal Akibat Ledakan

Tingkat Keparahan	Tekanan	Kecepatan angin maksimum	Tingkat Kerusakan
Rendah	6.894,76 paskal	38 m/jam	<ul style="list-style-type: none"> Jendela kaca pecah Kecelakaan ringan dari pecahan
	13.789,5 paskal	70 m/jam	<ul style="list-style-type: none"> Kerusakan sedang pada rumah (jendela dan pintu hancur dan kerusakan parah pada atap) pecahan kaca yang beterbangan
Sedang	20.684,3 paskal	102 m/jam	<ul style="list-style-type: none"> Struktur gedung runtuh Mayoritas cedera parah dengan peluang kematian rendah
	34.473,8 paskal	163 m/jam	<ul style="list-style-type: none"> Mayoritas gedung runtuh Cedera parah dengan peluang kematian tinggi
Tinggi	68.947,6 paskal	294 m/jam	<ul style="list-style-type: none"> Gedung beton bertulang rusak parah atau hancur Hampir semua orang meninggal
	137.895 paskal	502 m/jam	<ul style="list-style-type: none"> Gedung beton berkualitas tinggi rusak parah atau hancur Kematian mencapai 100%

Dalam hal skala keparahan lebih dari tingkat rendah, maka dilakukan penapisan probabilistik atau evaluasi TKP.



LAMPIRAN IV: Penentuan Parameter Dasar Desain

A. Jatuhnya Pesawat Terbang

Bagian ini berisi parameter dasar desain untuk benturan langsung pesawat terbang pada struktur Instalasi Nuklir yang meliputi:

1. jenis kelas pesawat;
2. arah, sudut dan kecepatan tumbukan;
3. distribusi massa dan kekakuan (*stiffness*) sepanjang badan pesawat terbang;
4. ukuran dan lokasi area terdampak;
5. jenis dan jumlah maksimum bahan bakar; dan
6. efek getaran maksimum dan dampaknya terhadap pembentukan proyektil sekunder.

B. Lepasannya fluida berbahaya dan beracun

Parameter dasar desain untuk desain dengan adanya awan beracun, korosi, dan sifat mudah terbakar, yaitu :

1. komposisi kimia dan sifat fisika fluida;
2. jumlah fluida yang terlepas;
3. data meteorologi dan kontur antara tapak dan sumber lepasan fluida;
4. batas toksisitas akut, kronik dan korosivitas; dan
5. batas ledakan terendah.



LAMPIRAN IV: Penentuan Parameter Dasar Desain

C. Ledakan

Parameter dasar desain untuk kejadian eksterbal akibat ledakan meliputi:

1. komposisi kimia dan sifat fisika fluida;
2. jumlah fluida yang terlepas;
3. sifat bahan yang meledak;
4. sifat gelombang hempas (tumbukan langsung, tekanan lebih maksimum, dan kecepatan gelombang hempas);
5. sifat proyektil yang dihasilkan (material, ukuran, dan kecepatan benturan);

D. Kejadian eksternal lainnya yang diakibatkan ulah manusia

D.1. Kebakaran

Parameter dasar desain untuk kejadian kebakaran meliputi:

- a. fluks panas maksimum yang nilainya berbanding terbalik dengan jarak;
- b. jumlah fragmen bakar dan asap; dan
- c. data meteorologi dan kontur antara tapak dan sumber kebakaran.

D.2. Tabrakan Kapal Laut

Parameter dasar desain untuk kejadian Tabrakan Kapal, antara lain:

1. kecepatan dan area benturan
2. massa dan kekakuan kapal
3. zat yang diangkut
4. potensi efek sekunder (tumpahan minyak dan ledakan)

TERIMA KASIH



dp2ibn@bapeten.go.id