

Penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja



Daftar isi

Daftar isi	i
Kata pengantar	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Penilaian risiko.....	3
5 Pengendalian risiko.....	9
LAMPIRAN A.....	11
LAMPIRAN B.....	13
LAMPIRAN C.....	14
LAMPIRAN D.....	15
LAMPIRAN E.....	16
Bibliografi.....	22

Kata pengantar

Tujuan standar ini untuk melengkapi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang tertuang dalam SB 006 OHSAS 18001:2008, tentang Sistem Manajemen K3 BATAN, yaitu sebagai pedoman dalam melakukan Penilaian Risiko K3 sesuai yang diamanatkan dalam Sistem Manajemen BATAN (SMB). Standar Penilaian Risiko K3 berisi persyaratan dan tatacara dalam melakukan penilaian Risiko K3 BATAN di daerah kerja dengan melibatkan semua aspek yang berpengaruh pada K3 termasuk unsur manajemen, personel, bahan produksi, kondisi dan lingkungan kerja. Standar ini merupakan revisi dari SB 006.1-BATAN:2012 tentang Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Revisi dilakukan dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi dan masukan dari para pengguna terkait implementasinya. Revisi Standar ini mencakup perubahan cara perhitungan Nilai Risiko dan perubahan jumlah parameter substansi pada komponen perhitungan nilai Risiko yaitu pada parameter Konsekuensi.

Standar ini khusus diarahkan pada kegiatan Penilaian Risiko K3 yang dilakukan oleh seluruh organisasi dilingkungan BATAN agar dapat lebih diterima karena lebih sesuai dengan kondisi yang ada dalam menjamin K3. Namun perlu disadari bahwa tingkat kerumitan dalam melakukan penilaian Risiko K3 akan tetap bergantung pada faktor seperti kebijakan K3 dalam organisasi, sifat kegiatan dan risiko serta potensi bahaya yang ditimbulkan oleh karakteristik kegiatan, proses atau bahan produksi yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Organisasi yang dalam kegiatannya melibatkan pengoperasian fasilitas/Instalasi nuklir/radiasi atau memanfaatkan zat radioaktif dan/atau sumber radiasi pengion ketika menerapkan semua persyaratan dalam pedoman ini, juga harus memenuhi segala ketentuan yang disyaratkan dalam peraturan perundangan bidang ketenaganukliran yang sesuai dengan kegiatan organisasi.

Standar BATAN ini dirumuskan oleh Tim Perumus Standar BATAN Bidang Administrasi Manajemen dan Organisasi (TPSB AMO) yang ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Kepala Pusat Standardisasi dan Mutu Nuklir BATAN Nomor 33/SMN/SMN/VIII/2018, pada forum konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 13 November 2018 di Jakarta.

Penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja

1 Ruang lingkup

Pedoman ini digunakan oleh seluruh organisasi di lingkungan BATAN dalam menerapkan K3 sesuai dengan lingkup kegiatannya yaitu identifikasi bahaya, analisis dan evaluasi risiko serta pengendalian risiko sehingga tercipta daerah kerja yang aman, efisien dan produktif pada seluruh organisasi di lingkungan BATAN.

2 Acuan normatif

–

3 Istilah dan definisi

Dalam Standar BATAN ini berlaku istilah dan definisi sebagai berikut:

3.1

bahaya

sumber, situasi, atau tindakan yang memiliki potensi menimbulkan kecelakaan dalam pengertian cedera atau gangguan kesehatan, atau kombinasinya

CATATAN Sumber adalah sifat bahan/material, alat/mesin, proses, lingkungan kerja, metode kerja, cara kerja, dan produk.

3.2

daerah kerja

setiap lokasi fisik tempat kegiatan terkait pekerjaan yang dilakukan di bawah pengendalian organisasi

CATATAN 1 Pada saat menentukan daerah kerja, organisasi harus mempertimbangkan efek K3 pada personel yang melakukan perjalanan atau dalam persinggahan (misalnya, berkendara darat, laut atau udara), dan bekerja pada tempat pelanggan.

CATATAN 2 Daerah kerja dikatakan selamat apabila potensi bahaya dapat teridentifikasi dan terkendali.

3.3

gangguan kesehatan menurunnya kondisi fisik atau mental yang dapat diidentifikasi dan/atau disebabkan makin buruknya kegiatan kerja dan/atau situasi terkait pekerjaan

CATATAN 1 Gangguan kesehatan dapat disebabkan oleh bahaya yang bersumber dari faktor fisik, mekanik, elektrik, kimia, biologi, ergonomi, fisiologi dan psiko-sosial.

CATATAN 2 Bahaya di lingkungan kerja adalah segala kondisi yang dapat memberi pengaruh yang merugikan terhadap personel, fasilitas dan lingkungan.

3.4

identifikasi bahaya

proses mengenali adanya bahaya dan menentukan karakteristiknya

3.5 insiden

peristiwa terkait pekerjaan yang mengakibatkan atau dapat menimbulkan cedera atau gangguan kesehatan (tanpa memperhatikan keparahannya) atau kematian, atau kejadian yang dapat menimbulkan kematian

CATATAN 1 Insiden (keselamatan kerja) adalah suatu kejadian yang menimbulkan gangguan kesehatan ataupun cedera tetapi tidak menyebabkan kehilangan jam kerja.

CATATAN 2 Kecelakaan adalah suatu kejadian yang menimbulkan gangguan kesehatan ataupun cedera yang mengakibatkan kehilangan jam kerja ataupun kerugian finansial.

CATATAN 3 *Fatality* adalah suatu kejadian yang mengakibatkan kematian.

CATATAN 4 *Near-miss* adalah suatu kejadian yang tidak menimbulkan dampak.

3.6 kerugian finansial

berkurangnya nilai ekonomi suatu sistem kegiatan

3.7 keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

kondisi dan faktor yang mempengaruhi, atau dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pegawai atau pekerja lain (termasuk pekerja sementara), pengunjung atau orang lain di daerah kerja

CATATAN Organisasi bertanggung jawab atas kesehatan dan keselamatan orang yang berada di sekitar daerah kerja, atau yang terpapar akibat kegiatan di daerah kerjanya.

3.8 lingkungan hidup

kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya

3.9 organisasi

unit kerja dan/atau unit kegiatan lainnya di lingkungan BATAN yang memiliki fungsi dan administrasinya sendiri

CATATAN Untuk organisasi yang memiliki unit kegiatan lebih dari satu, masing-masing unit kegiatan dapat dinyatakan sebagai satu organisasi.

3.10 penilaian risiko

Proses evaluasi risiko yang timbul dari bahaya, dengan mempertimbangkan kecukupan pengendalian yang ada dan penentuan apakah risiko dapat diterima atau tidak

3.11 penyakit akibat kerja (PAK)

penyakit yang mempunyai penyebab spesifik atau memiliki keterkaitan yang kuat dengan pekerjaan

CATATAN 1 Pada umumnya terdiri dari satu sumber penyebab dan terdapat korelasi antara proses penyakit dan bahaya di tempat kerja.

CATATAN 2 Penegakan diagnosis PAK mengacu pada KEPMENAKER Nomor 333 Tahun 1989.

3.12

personel

pegawai dan/atau orang lain yang berada di daerah kerja di bawah pengendalian organisasi

3.14

rekaman

dokumen yang menyatakan hasil yang telah dicapai atau yang memberikan bukti kegiatan yang dilakukan

3.15

risiko

gabungan dari kemungkinan terjadinya bahaya atau paparan (*exposure*) dan keparahan luka atau gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan

CATATAN 1 Risiko (keselamatan) adalah kesempatan untuk terjadinya cedera atau kerugian dari suatu bahaya, atau kombinasi dari kemungkinan dan akibat (konsekuensi).

CATATAN 2 Risiko (kesehatan) adalah paparan bahaya yang diterima dalam kurun waktu tertentu untuk terjadinya gangguan kesehatan.

3.16

risiko yang dapat diterima

risiko yang telah dikurangi hingga tingkat yang dapat ditoleransi oleh organisasi dengan mempertimbangkan kewajiban hukumnya dan kebijakan K3-nya

4 Penilaian risiko

4.1 Umum

Tujuan penilaian risiko adalah untuk mengidentifikasi dan mengukur potensi bahaya dari setiap tahapan pekerjaan yang berdampak pada K3 di lingkungan kerja, menilai besaran risiko, dan mengendalikan risiko atas dasar prioritas tertentu. Penilaian risiko mencakup penilaian terhadap semua aspek bahaya yang dapat diidentifikasi secara rinci meliputi bahaya fisik, mekanik, elektrik, kimia, biologi, ergonomi, fisiologi dan psiko-sosial akibat sumber bahaya yang bersifat permanen, operasi, proses, lingkungan maupun kegiatan.

4.2 Tahapan penilaian risiko

Dalam melakukan penilaian risiko harus dipertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. risiko ditentukan sesuai dengan ruang lingkup, sifat dan waktu untuk memastikan agar bersifat proaktif dan bukan reaktif; dan
- b. penilaian risiko memberikan identifikasi, prioritas dan dokumentasi risiko, serta aplikasi pengendalian yang sesuai,
- c. organisasi harus memastikan bahwa hasil penilaian risiko dipertimbangkan saat menentukan pengendalian,
- d. organisasi bertanggung jawab dalam menyusun, melakukan, mendokumentasikan, mengkomunikasikan dan mensosialisasikan penilaian risiko K3,
- e. tahapan penilaian risiko dalam suatu kegiatan, proses maupun fasilitas/instalasi secara sistematis meliputi identifikasi bahaya, analisis risiko dan pengendalian risiko.

4.3 Identifikasi bahaya

Identifikasi bahaya harus dilakukan secara cermat dan komprehensif, sehingga tidak ada potensi bahaya yang terlewatkan atau tidak teridentifikasi.

4.3.1 Tahapan identifikasi bahaya meliputi:

- a. pengenalan kegiatan untuk menemukan, mengenali dan mendeskripsikan tahapan kegiatan tertentu dari serangkaian pekerjaan yang dilakukan oleh organisasi yang menghasilkan atau mendukung satu atau lebih produk,
- b. pengenalan bahaya untuk menemukan, mengenali, dan mendeskripsikan potensi bahaya yang terdapat dalam setiap tahapan kegiatan atau pekerjaan (persiapan, pelaksanaan, penyelesaian) dan akibatnya (kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, sebagaimana tersebut pada Lampiran A),
- c. pengukuran potensi bahaya,
- d. membuat daftar bahaya yang merupakan tahapan memasukkan setiap sumber bahaya ke dalam suatu daftar potensi bahaya.

CATATAN Potensi bahaya di tempat kerja dapat bersumber dari bahan/material, alat/mesin, proses, lingkungan kerja, metode kerja, cara kerja, maupun produk. Target yang mungkin terpapar / terpengaruh sumber bahaya adalah pekerja, peralatan/fasilitas, proses, produk, lingkungan, dan lain lain. (Sumber potensi bahaya, sebagaimana tersebut pada Lampiran B)

4.3.2 Faktor bahaya

Faktor bahaya yang meliputi bahaya fisik, mekanik, elektrik, kimia, biologi, ergonomi, fisiologi dan psiko-sosial harus diidentifikasi di lingkungan kerja.

4.3.2.1 Bahaya fisik

Bahaya yang ditimbulkan oleh faktor lingkungan kerja yang mencakup kebisingan, radiasi pengion dan/atau non-pengion, temperatur ekstrim, pencahayaan dan getaran.

4.3.2.2 Bahaya mekanik

Bahaya yang ditimbulkan oleh adanya perkakas/peralatan dan fasilitas yang mencakup terbentur, terjepit dan tertimpa.

4.3.2.3 Bahaya Elektrik

Bahaya yang ditimbulkan oleh adanya arus listrik yang mencakup tersengat listrik, hubung singkat, *bad contact*, dan bahaya elektromagnetik.

4.3.2.4 Bahaya kimia

Bahaya yang ditimbulkan oleh bahan kimia yang memiliki karakteristik:

- a. mudah meledak; bahan kimia yang bersifat mudah meledak akibat suhu, tekanan dan reaksi dengan bahan lain,
- b. mudah terbakar; Bahan kimia yang dapat menjadi panas atau meningkat suhunya dan terbakar karena kontak dengan udara pada temperatur ambien dan sumber nyala api, dan lain-lain,
- c. korosif; bahan kimia yang bersifat korosif menyebabkan kerusakan pada permukaan tempat dimana terjadi kontak (kulit, mata dan sistem pencernaan),

- d. iritatif, bahan kimia yang menyebabkan peradangan pada permukaan di tempat kontak. Iritasi pada kulit bisa menyebabkan reaksi (eksim atau dermatitis), sedangkan pada alat-alat pernapasan yang dapat menyebabkan sesak napas, peradangan dan *oedema* (bengkak), *alergen*,
- e. bahan kimia *alergen* atau *sensitizers* dapat menyebabkan reaksi alergi misalnya pada kulit atau organ pernapasan, *alergen*,
- f. karsinogen; pada manusia merupakan bahan kimia yang secara jelas telah terbukti menyebabkan kanker pada manusia :*benzene* (leukaemia); *vinylchloride* (*liver angiosarcoma*); *2-naphthylamine*, *benzidine* (kanker kandung kemih); *asbestos* (kanker paru-paru, mesothelioma). Kemungkinan karsinogen juga secara jelas sudah terbukti menyebabkan kanker pada hewan: *formaldehyde*, *carbon tetrachloride*, *dichromates*, *beryllium*,
- g. Racun.
Racun merupakan bahan yang menyebabkan kerusakan pada organ atau sistem tubuh:
 - 1) Otak: pelarut, timbal, merkuri, mangan.
 - 2) Sistem syaraf peripheral : *n-hexane*, timbal, arsenik, *carbon disulphide*.
 - 3) Sistem pembentukan darah : *benzene*, *ethylene glycol ethers*.
 - 4) Ginjal : cadmium, timbal, mercury, chlorinated hydrocarbons.
 - 5) Paru-paru: silica, asbestos, debu batubara (pneumoconiosis).
 - 6) Organ reproduksi, seksual dan hereditas: manganese, carbon disulphide lead, thalidomid.

CATATAN Jalan masuk bahan kimia ke dalam tubuh dapat melalui pernapasan (*inhalation*), kulit, dan/atau tertelan (*ingestion*). Racun dapat menyebabkan efek yang bersifat akut, kronis atau kedua-duanya.

4.3.2.5 Bahaya biologi

Bahaya yang ditimbulkan oleh mikro organisme dan organisme, yang mencakup virus, bakteri, jamur dan racun binatang.

4.3.2.6 Bahaya ergonomi

Bahaya yang ditimbulkan akibat interaksi pekerja dengan, mesin/alat, tugas kerja/*task* dan daerah kerja, maka kemungkinan penyakit akibat kerja yang terjadi antara lain ketidaknyamanan, kelelahan, CTD (*Carpal Tunnel Disorder*), MSDs (*Musculus Sceletal Disorders*) dan *Low back Pain*.

4.3.2.7 Bahaya fisiologi

Bahaya yang ditimbulkan akibat pembebanan kerja, sehingga fungsi anggota tubuh pekerja terganggu. seperti: cara mengangkat yang tidak benar yang mengakibatkan anggota tubuh tidak simetris.

4.3.2.8 Bahaya psiko-sosial

Bahaya yang ditimbulkan akibat interaksi sosial antar sesama pegawai baik secara horizontal maupun vertikal dan sistem manajemen, sehingga menimbulkan gangguan perilaku dan kejiwaan seperti: stres, cemas, gelisah, gangguan emosional, dan psikosomatis.

4.3.3 Informasi identifikasi bahaya

Untuk mengenali tahapan kegiatan dan bahaya yang ditimbulkan, diperlukan beberapa informasi kunci seperti dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1 - Informasi identifikasi bahaya

Parameter yang perlu diketahui	Cara mendapat informasi
• Tempat pekerjaan dilakukan	• Denah lokasi pekerjaan/lay out
• Personel yang melakukan pekerjaan	• Data pekerja, observasi
• Peralatan dan bahan yang digunakan	• Daftar alat dan bahan yang digunakan, MSDS, dan lain-lain
• Tahapan/urutan pekerjaan	• Diagram alir/ prosedur/instruksi kerja
• Tindakan Kendali yang telah ada	• Laporan Kecelakaan dan/atau PAK
• Peraturan terkait yang mengatur	• Peraturan perundang-undangan, standar, dan pedoman • Wawancara, inspeksi, audit dan lain-lain

Secara sederhana dalam menemukan potensi bahaya yang terdapat dalam suatu tahapan pokok kegiatan, dilakukan dengan cara menentukan kegiatan pokok dalam pekerjaan tersebut kemudian dianalisis masing-masing bahaya yang muncul dari setiap kegiatan pokok tersebut. Hasil identifikasi bahaya minimal memuat informasi tahapan pokok kegiatan, potensi bahaya dan akibat kecelakaan (PAK). Rekaman hasil identifikasi bahaya harus dipelihara. Contoh formulir identifikasi bahaya sebagaimana tersebut pada Lampiran C.

4.4 Analisis risiko

Analisis risiko dilakukan dengan mengkombinasikan antara peluang/probabilitas (sebagai bentuk kuantitatif dari faktor ketidakpastian) dan konsekuensi/dampak dari terjadinya suatu risiko.

4.4.1 Peluang

Peluang/probabilitas merupakan nilai/skala kemungkinan terjadinya suatu kecelakaan/kerugian ketika terpapar dengan suatu bahaya di tempat kerja. Peluang dapat terjadi karena jatuh melewati jalan licin, terinfeksi virus, bakteri, terpapar atau terkontaminasi zat radioaktif, tersengat listrik dan lain lain. Pengukuran peluang dilakukan dengan melihat jenis kegiatan, yaitu:

- kegiatan rutin yang berulang setiap waktu (periodik) atau dengan hasil kegiatan yang sama atau hampir sama, atau
- kegiatan non-rutin yang tidak berulang yang dilakukan dalam kurun waktu tertentu (non-periodik) dengan hasil kegiatan yang tidak sama.

Penentuan nilai dalam pengukuran peluang, dilakukan dengan mengacu skala pada Tabel 2. Jika suatu sumber risiko dinilai mempunyai skala peluang berbeda, maka yang digunakan adalah skala peluang yang tertinggi.

Tabel 2 - Skala peluang terjadinya risiko

Skala	Sifat	
	Rutin	Non-rutin
1	Secara teori bisa terjadi, tetapi belum pernah mengalami atau pernah mendengar terjadi	Secara teori bisa terjadi, tetapi yakin tidak akan terjadi selama pekerjaan berlangsung
2	Pernah terjadi 1 (satu) kali pada suatu waktu yang tidak diketahui dengan pasti, di atas 5 (lima) tahun	Bisa terjadi tetapi sangat kecil kemungkinan akan terjadi 1 (satu) kali selama pekerjaan berlangsung
3	Pernah terjadi dalam waktu 5 (lima) tahun terakhir	Bisa terjadi paling banyak 1 (satu) kali selama pekerjaan berlangsung
4	Pernah terjadi dalam waktu 3 (tiga) tahun terakhir	Bisa terjadi 2 (dua) sampai 3 (tiga) kali selama pekerjaan berlangsung
5	Pernah terjadi dalam waktu 1 (satu) tahun terakhir	Bisa terjadi lebih dari 3 (tiga) kali selama pekerjaan berlangsung

4.4.2 Pengukuran konsekuensi (akibat)

Pengukuran konsekuensi dimaksudkan untuk menentukan tingkat keparahan/kerugian yang mungkin terjadi dari suatu kecelakaan akibat bahaya yang ada. Konsekuensi ini biasanya terkait dengan manusia/pekerja, properti, dan lain lain. Pengukuran konsekuensi harus dilakukan untuk seluruh kegiatan ⁷⁾ dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Skala konsekuensi ditentukan berdasarkan 3 (tiga) sub konsekuensi yaitu: Dampak K3 (K_1), Penerimaan dosis individu (K_2), dan Kerugian finansial (K_3),
- b. jika suatu sumber risiko dinilai mempunyai skala konsekuensi berbeda, maka yang digunakan adalah skala konsekuensi tertinggi.

Penentuan skala konsekuensi sebaiknya dilakukan seperti dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3 - Penentuan skala konsekuensi

Skala	Dampak K3.	Penerimaan dosis individu (d)	Kerugian finansial (f)
	(K1)	(K2)	(K3)
1	Tindakan P3K	$d < 25\%$ pembatas dosis unit kerja	$f < 5\%$
2	Perawatan medis	25% pembatas dosis unit kerja $< d \leq 50\%$ pembatas dosis unit kerja	$5\% \leq f < 15\%$
3.	Cacat permanen 1 orang	50% pembatas dosis unit kerja $< d \leq 75\%$ pembatas dosis unit kerja	$15\% \leq f < 30\%$
4.	Kematian 1 orang dan/atau cacat permanen > 1 orang	75% pembatas dosis unit kerja $< d < 20$ mSv	$30\% \leq f < 50\%$
5	Kematian lebih dari 1 orang	$d \geq 20$ mSv per tahun	$f \geq 50\%$

CATATAN 1 Kerugian finansial (*f*) dihitung berdasarkan prosentase dari nilai aset terakhir yang terdampak setelah dikurangi nilai penyusutan.

CATATAN 2 *) Kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan yang merupakan pelaksanaan tupoksi unit kerja baik yang dilaksanakan didalam daerah unit kerja maupun diluar unit kerja.

4.4.3 Perhitungan risiko

Risiko dihitung dengan mengalikan nilai skala peluang dengan nilai skala konsekuensi sesuai dengan persamaan berikut:

$$R = P \times K \text{ (tertinggi)}$$

Keterangan:

R = Risiko

P = Peluang (lihat Tabel 2)

K = Konsekuensi (dipilih nilai tertinggi dari K1 atau K2 atau K3 (lihat Tabel 3)

Tabel 4 - Pemeringkatan risiko

Peringkat	Skala Risiko	Tindakan
A	1 – 5	Risiko dapat diterima, langkah pengendalian dinilai efektif
B	6 – 10	Risiko dapat diterima, perlu dilakukan pengawasan/supervisi
C	11 – 15	Risiko belum dapat diterima, perlu dilakukan tindakan pengendalian tambahan
D	16 – 20	Risiko tidak dapat diterima, harus dilakukan tindakan pengendalian yang diprioritaskan
E	21 – 25	Risiko sangat tidak dapat diterima harus dilakukan tindakan pengendalian segera

CATATAN Langkah terakhir untuk mendapatkan profil unit kerja dilakukan dengan cara Mengumpulkan semua rating risiko yang didapatkan (A, B, C, D, dan E) dari Tabel 4 dan ditetapkan dengan memilih peringkat dengan skala risiko yang tertinggi.

Hasil penilaian risiko untuk kegiatan dalam satu unit kerja atau kelompok kegiatan sebaiknya dirangkum dalam satu dokumen penilaian risiko yang memuat informasi mengenai: Unit kerja, Judul dan Sifat Kegiatan, Tanggal Pembuatan, Pelaksana, Penanggungjawab Kegiatan, Lokasi kegiatan, Tahapan Pokok Kegiatan, Potensi Bahaya, Akibat Kecelakaan dan/atau PAK, Pengendalian yang Sudah Dilakukan, Peluang Risiko dan Konsekuensinya, Skala dan Peringkat Risiko, Pengendalian Tambahan. Contoh formulir penilaian risiko sebagaimana tersebut pada Lampiran D.

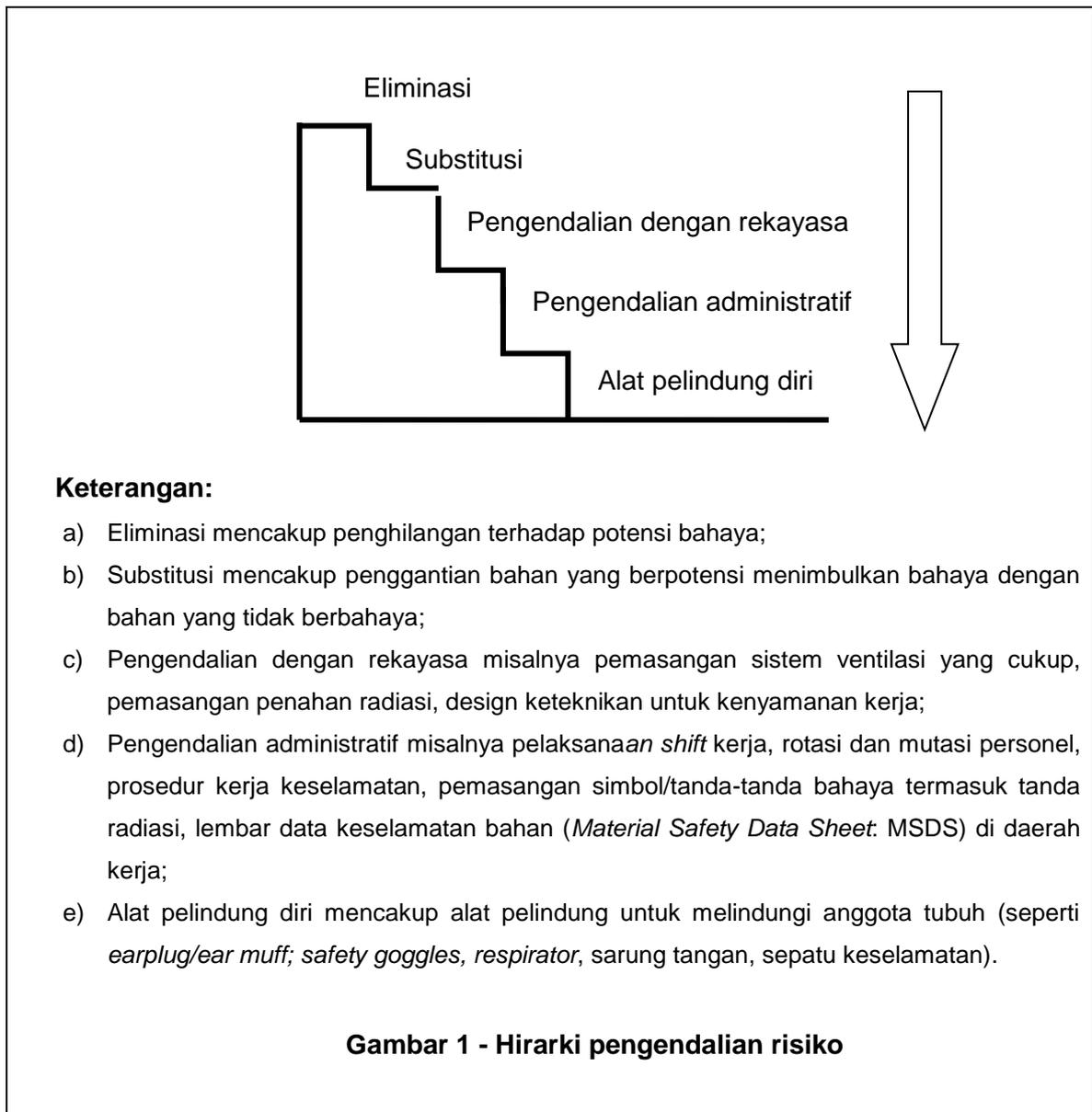
5 Pengendalian risiko

5.1 Umum

Organisasi harus memastikan bahwa hasil penilaian risiko dipertimbangkan pada saat menentukan pengendalian. Pengendalian risiko harus dilakukan terhadap tingkat risiko yang tidak dapat diterima (*unacceptable risk*) sehingga mencapai tingkat risiko yang dapat diterima (*acceptable risk*). Jika suatu batas risiko masih dapat diterima, risiko tersebut harus tetap dipantau secara berkala, didokumentasikan dan rekamannya harus dipelihara. Tingkat risiko yang dapat diterima akan bergantung kepada penilaian/pertimbangan dari suatu organisasi berdasarkan tindakan pengendalian yang telah ada, sumber daya (finansial, SDM, fasilitas, dan lain-lain), regulasi/standar yang berlaku serta rencana keadaan darurat.

5.2 Pelaksanaan

Pada saat menentukan langkah pengendalian risiko, atau mempertimbangkan perubahan terhadap pengendalian yang ada, mengacu hirarki pengendalian pada Gambar 1.



Jika langkah pengendalian dengan menggunakan satu jenis tindakan belum memadai, maka langkah pengendalian sebaiknya merupakan gabungan atau kombinasi dari poin a) sampai dengan poin e) sehingga diperoleh tingkat risiko yang dapat diterima. Contoh pengendalian risiko sebagaimana tersebut dalam Lampiran E.

LAMPIRAN A

(informatif)

Jenis-jenis kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang berpeluang terjadi di BATAN

A.1 Kecelakaan kerja

1. Terbentur, terpukul;
2. Terjepit, tertimbun, tenggelam, tersesat;
3. Terjatuh, tergelincir;
4. Terpapar oleh panas, tekanan udara, kebisingan, radiasi, suara dan cahaya;
5. Terkontaminasi zat radioaktif;
6. Terhisap, terserap, dan tertelan bahan berbahaya ke dalam tubuh;
7. Tersentuh aliran listrik;
8. Terluka, tersayat, tergores, luka bakar, terpotong;
9. Terluka oleh binatang buas;
10. dan lain-lain.

A.2 Penyakit akibat kerja

1. Pneumokoniosis yang disebabkan oleh debu mineral pembentukan jaringan parut (silikosis, antrakosilikosis, asbestosis) dan silikotuberkulosis yang silikosisnya merupakan faktor utama penyebab cacat atau kematian;
2. Penyakit paru dan saluran pernafasan (*bronhopulmoner*) yang disebabkan oleh debu logam keras;
3. Penyakit paru dan saluran pernafasan (*bronhopulmoner*) yang disebabkan oleh debu kapas, vlas, henep dan sisal (bissinosis);
4. Asma akibat kerja yang disebabkan oleh penyebab sensitisasi dan zat perangsang yang dikenal yang berada dalam proses pekerjaan;
5. Alveolitis allergika yang disebabkan oleh faktor dari luar sebagai akibat penghirupan debu organik;
6. Penyakit yang disebabkan oleh berilium, atau persenyawaannya yang beracun;
7. Penyakit yang disebabkan oleh kadmium atau persenyawaannya yang beracun;
8. Penyakit yang disebabkan oleh fosfor atau persenyawaannya yang beracun;
9. Penyakit yang disebabkan oleh krom atau persenyawaannya yang beracun;
10. Penyakit yang disebabkan oleh mangan atau persenyawaannya yang beracun;
11. Penyakit yang disebabkan oleh arsen atau persenyawaannya yang beracun;
12. Penyakit yang disebabkan oleh raksa atau persenyawaannya yang beracun;

13. Penyakit yang disebabkan oleh timbal atau persenyawaannya yang beracun;
14. Penyakit yang disebabkan oleh fluor atau persenyawaannya yang beracun;
15. Penyakit yang disebabkan oleh karbon disulfida;
16. Penyakit yang disebabkan oleh derivat halogen dari persenyawaan hidrokarbon alifatik atau aromatik yang beracun;
17. Penyakit yang disebabkan oleh benzena atau homolognya yang beracun;
18. Penyakit yang disebabkan oleh derivat nitro dan amina dari benzena atau homolognya yang beracun;
19. Penyakit yang disebabkan oleh nitrogliserin atau ester asam nitrat lainnya;
20. Penyakit yang disebabkan oleh alkohol, glikol atau keton;
21. Penyakit yang disebabkan oleh gas atau uap penyebab asfiksia atau keracunan seperti karbon monoksida, hidrogensianida, hidrogen sulfida atau derivatnya yang beracun, amoniak, seng, braso dan nikel;
22. Kelainan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan;
23. Penyakit yang disebabkan oleh getaran mekanik (kelainan-kelainan otot, urat, tulang persendian, pembuluh darah tepi atau syaraf tepi);
24. Penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dalam udara yang bertekanan lebih;
25. Penyakit yang disebabkan oleh radiasi elektromagnetik dan radiasi pengion;
26. Penyakit kulit (dermatosis) yang disebabkan oleh penyebab fisik, kimiawi atau biologi;
27. Kanker kulit epiteloma primer yang disebabkan oleh ter, pic, bitumen, minyak mineral, antrasena, atau persenyawaan, produk atau residu dari zat tersebut;
28. Kanker paru atau mesotelioma yang disebabkan oleh asbes;
29. Penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus, bakteri, atau parasit yang didapat dalam suatu pekerjaan yang memiliki risiko kontaminasi khusus;
30. Penyakit yang disebabkan oleh suhu tinggi atau rendah atau panas radiasi atau kelembaban udara tinggi;
31. Penyakit yang disebabkan oleh bahan kimia lainnya termasuk bahan obat;
32. Penyakit yang disebabkan oleh *Iodine*;
33. dan lain-lain.

LAMPIRAN B

(informatif)

Contoh sumber potensi bahaya

- a. Mesin (press, bor, gerinda, dan lain-lain);
- b. Penggerak mula dan pompa (motor bakar, pompa angin/kompresor, pompa air, kipas angin, penghisap udara, dan lain-lain);
- c. *Lift* (untuk orang atau barang baik yang digerakkan dengan tenaga uap, listrik, hidrolik, dan lain-lain);
- d. Pesawat angkat (*crane*, derek, dongkrak, dan lain-lain);
- e. *Conveyor* (ban berjalan, rantai berjalan, dan lain-lain);
- f. Pesawat angkut (*forklift*, mobil, truk, gerbong, dan lain-lain);
- g. Alat transmisi mekanik (rantai, *pulley*, dan lain-lain);
- h. Perkakas kerja tangan (pahat, palu, pisau, kapak, dan lain-lain);
- i. Pesawat uap dan bejana tekan (ketel uap, bejana uap, pemanas air, pengering uap, tabung bertekanan, dan lain-lain);
- j. Peralatan listrik (motor listrik, generator, transformator, sekering, sakelar, kawat penghantar, dan lain-lain);
- k. Bahan kimia;
- l. Debu berbahaya (mudah meledak, organik/anorganik seperti debu asbes, debu silika, dan lain-lain);
- m. Radiasi dan bahan radioaktif (kontaminasi, paparan, sinar ultra, sinar infra, dan lain-lain);
- n. Faktor lingkungan (iklim kerja, tekanan udara, getaran, bising, cahaya, dan lain-lain);
- o. Bahan mudah terbakar dan benda panas (minyak, kertas, uap, dan lain-lain);
- p. Binatang (serangga, cacing, binatang buas, bakteri, dan lain-lain);
- q. Permukaan lantai kerja (lantai, jalan, peralatan, dan lain-lain);
- r. Geologi nuklir (tersesat, jatuh, terpeleset, longsor penambangan, pengolahan uranium);
- s. Purifikasi (konduktivitas dan pH);
- t. Alat tulis kantor (lemari besi, filing cabinet, *cutter*, dan pensil runcing).

LAMPIRAN D

(informatif)

Contoh formulir penilaian risiko

Penilaian Risiko

Unit Kerja :
Judul Kegiatan :
Sifat : Rutin/Non-Rutin *)
Lokasi :

Tanggal pembuatan :
Pelaksana :
Penanggungjawab :

No.	Tahapan Pokok keg.	Potensi bahaya	Akibat kecelakaan dan/atau PAK	Pengendalian yang sudah dilakukan	Risiko			Pemeringkatan risiko		Pengendalian Tambah	
					Peluang	Konsekuensi		Skala	Peringkat		
						K1	K2				K3
1	2	3	4	5	6	7			8	9	10

*) Pilih yang sesuai

CATATAN Pengendalian tambahan dilakukan jika hasil pemeringkatan Risiko Pada skala diatas 10 (peringkat C, D, E)

LAMPIRAN E

(informatif)

Contoh pengendalian risiko

E.1 Pengendalian dengan rekayasa

- Pemasangan tanggul
- Pemasangan pemisah oli
- Pemasangan pelindung mesin
- Penggunaan pengumpul debu
- Pemasangan saringan
- Pemasangan *level sensor/limit switch*
- Pemasangan pendeteksi gas
- Pemasangan *gate valve*
- Pemasangan perisai radiasi
- Pengaturan jarak sumber radiasi
- Pengaturan waktu kerja
- Pelaksanaan 5R atau kegiatan bersih-bersih.

E.2 Pengendalian administratif

- Jadwal pemeliharaan
- *On the job training*
- *Standard operating procedure* (SOP)
- Rambu/amaran atau peringatan
- Program kepedulian
- Jadwal pemantauan
- Kesiapsiagaan dan tanggap darurat

Contoh Rambu-rambu radiasi pada pengendalian administratif

No.	Tanda Rambu-rambu Radiasi	Keterangan
1.	 <p style="text-align: center;">Gambar kategori daerah supervisi</p>	
2.	 <p style="text-align: center;">Gambar kategori daerah pengendalian</p>	<p>P x L = 30 x 20 cm warna dasar kuning, lambang radiasi berwarna merah magenta, tulisan berwarna hitam dengan huruf menyesuaikan</p>
3.	 <p style="text-align: center;">Gambar Identitas sumber radiasi di daerah</p>	

No.	Tanda Rambu-rambu Radiasi	Keterangan
4.	 <p style="text-align: center;">Petugas Proteksi Radiasi</p> <p>Gambar Bahaya radiasi pada pemagaran daerah kerja</p>	<p>P x L = 30 x 20 cm warna dasar kuning, lambang radiasi berwarna merah magenta, tulisan berwarna hitam dengan huruf menyesuaikan</p>
5.	 <p style="text-align: center;">DILARANG! MAKAN – MINUM MEROKOK BERHIAS</p> <p>Gambar Peringatan bekerja di daerah radiasi dan/atau daerah kontaminasi.</p>	

No.	Tanda Rambu-rambu Radiasi	Keterangan
6.	 <p style="text-align: center;">Petugas Proteksi Radiasi</p> <p style="text-align: center;">Gambar Limbah radiasi pada wadah limbah radioaktif</p>	<p>P x L = 20 x 15 cm warna dasar kuning, lambang radiasi berwarna merah magenta, tulisan berwarna hitam dengan huruf menyesuaikan</p>
7.	 <p style="text-align: center;">Gambar Bungkus Radioaktif kategori I - Putih, katagori II - Kuning dan katagori III – Kuning</p>	<p>P x L = 10 x 10 cm</p>

E.3 Pengendalian dengan alat pelindung diri

No	Gambar	Alat Pelindung Diri	Sumber bahaya
1.		<p>Tangan dan Lengan Contoh : sarung tangan (<i>gloves</i>), <i>armlets</i>, <i>mitts</i>. Berfungsi sebagai alat pelindung tangan pada saat bekerja di tempat atau situasi yang dapat mengakibatkan cedera tangan.</p>	Sumber bahaya: temperatur ekstrim, benda tajam, tertimpa benda berat, tersentuh aliran listrik, bahan kimia, infeksi kulit.
2.		<p>Kaki Contoh : <i>safety boots</i>, <i>legging</i>, <i>spat</i>, <i>shoe cover</i>. Berfungsi sebagai alat pengaman saat bekerja di tempat yang becek, berlumpur atau terkontaminasi. Kebanyakan di lapiisi dengan metal untuk melindungi kaki dari benda tajam berat, benda panas, cairan kimia, atau debu radioaktif dsb.</p>	Sumber bahaya: lantai licin, lantai basah, cipratan bahan kimia dan logam cair, aberasi atau kontaminasi
		<p>Kaki Contoh : <i>safety shoes</i> Berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dsb.</p>	Sumber bahaya: benda jatuh, terpotong, tertusuk dan percikan zat kimia.
3.		<p>Kepala Contoh : <i>helmet</i>, <i>bump caps</i>. Berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung.</p>	Sumber bahaya: tertimpa benda jatuh, terbentur benda keras, rambut terlilit benda berputar.
4.		<p>Mata Contoh : <i>safety spectacles</i>, <i>faceshield</i>, <i>welding shield</i>. Berfungsi sebagai pelindung wajah dan mata dari percikan benda asing saat bekerja (mengelas)</p>	Sumber bahaya: cipratan bahan kimia atau logam cair, debu, serbuk katalis, proyektil, gas, uap dan radiasi.

5.		<p>Telinga Contoh : <i>ear plug, ear muff, canal caps.</i> Berfungsi sebagai pelindung telinga pada saat bekerja di tempat yang bising.</p>	<p>Sumber bahaya: suara dengan tingkat kebisingan lebih dari 85 dB.</p>
6.		<p>Pernapasan Contoh : respirator</p>	<p>Sumber bahaya: gas, kekurangan oksigen (<i>oxygen deficiency</i>).</p>
		<p>Pernapasan Contoh : masker Berfungsi sebagai penyaring udara yang dihirup saat bekerja di tempat dengan kualitas udara buruk (misal berdebu, beracun, dsb).</p>	<p>Sumber bahaya: debu, uap, gas,</p>
7.		<p>Tubuh Contoh : <i>wear pack, apron, boiler suits, chemical suits, vest, full body suit, jacket</i> Berfungsi melindungi tubuh dari percikan cairan, paparan saat bekerja</p>	<p>Sumber bahaya: temperatur ekstrim, cuaca buruk, percikan bahan kimia atau logam cair, semburan dari tekanan yang bocor, penetrasi benda tajam, terkontaminasi debu.</p>
		<p>Sabuk Keselamatan Contoh : <i>safety belt</i> Berfungsi sebagai pengaman saat bekerja di ketinggian. Diwajibkan menggunakan alat ini di ketinggian lebih dari 1,8 meter dan sebagai alat pengaman ketika menggunakan alat transportasi ataupun peralatan lain yang serupa (mobil, pesawat, alat berat, dan lain-lain)</p>	<p>Sumber bahaya: jatuh dari ketinggian</p>

Bibliografi

1. Peraturan Badan Tenaga Nuklir Nasional Nomor 3 Tahun 2018 tentang Sistem Manajemen BATAN.
2. Perka Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi.
3. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 333 Tahun 1989 tentang Diagnosis dan Pelaporan Penyakit Akibat Kerja.
4. SNI ISO 31000: 2010, Manajemen Risiko – Prinsip dan Pedoman.
5. ISO 31010: 2010 Risk Management – *Risk Assessment technique*.
6. Australian Standard: AS/NZS 4360:2004 “*Risk Management*”, Australian/New Zealand Standard, 31 August 2004.
7. *Risk Management*; Raftery, Reilly dan Higgon (2006).
8. ISO 3864: 2011, *Safety sign and safety colour*.
9. ICRP, *Evolution of ICRP Recommendations 1977, 1990 and 2007*, Nuclear Energy Agency, 2011.
10. Pedoman Praktis: Penilaian Risiko Lingkungan Kerja, Direktorat Pengawasan Norma Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Direktorat Jenderal Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan, Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI, 2010.
11. Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pngion dan Keamanan Sumber Radioaktif.
12. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2008 tentang Sistem Pengendalian Intern Pemerintah Bagian ke-3: Penilaian Risiko.
13. Keputusan Presiden Nomor 22 Tahun 1993 tentang Penyakit Yang Timbul Karena Hubungan Kerja.
14. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER-01/MEN/1981 tentang Kewajiban Melapor Penyakit Akibat Kerja.
15. Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
16. Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 tentang Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
17. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2008 tentang Tata Cara Pemberian Simbol dan Label Bahan Berbahaya dan Beracun.
18. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 6 Tahun 2010 tentang Pemantauan Kesehatan untuk Pekerja Radiasi.

19. Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 4 Tahun 2010 tentang Sistem Manajemen Fasilitas dan Kegiatan Pemanfaatan Tenaga Nuklir.
20. Peraturan Kepala BATAN Nomor 158/KA/XI/2008 tentang Pelaksanaan Standardisasi di Lingkungan BATAN.