

KONSEP PEDOMAN PENYUSUNAN RENCANA PEMANTAUAN RADIASI DAN PENGELOLAAN BAHAN SUMBER PADA PENAMBANGAN BAHAN GALIAN NON NUKLIR

SUDARTO¹, PANDU DEWANTO¹, DYAH KALLISTA¹

**PUSAT PENGKAJIAN SISTEM DAN TEKNOLOGI PENGAWASAN INSTALASI DAN
BAHN NUKLIR**

Badan Pengawas tenaga Nuklir (BAPETEN), Jl. Gajah Mada 8 Jakarta 10120

Abstrak

KONSEP PEDOMAN PENYUSUNAN RENCANA PEMANTAUAN RADIASI DAN PENGELOLAAN BAHAN SUMBER PADA PENAMBANGAN BAHAN GALIAN NON NUKLIR. Dalam Peraturan Pemerintah No.27 tahun 2002 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif, pasal 32 ayat (1) dinyatakan bahwa setiap orang atau badan yang melakukan penambangan bahan galian non nuklir yang dapat menghasilkan limbah radioaktif sebagai hasil samping penambangan wajib melakukan analisis keselamatan radiasi. Dan pada ayat (2) menyebutkan bahwa hasil analisis keselamatan radiasi sebagaimana yang dimaksud dalam ayat 1 wajib disampaikan kepada Badan Pengawas. Untuk memenuhi amanat PP 27 tahun 2002 diperlukan tatacara untuk melakukan analisis keselamatan radiasi dan pengelolaan bahan sumber dalam penambnagan bahan sumber termasuk pasir zirkon. Terkait dengan upaya pemenuhan terhadap persyaratan tersebut diatas, pada tahun 2009 ini dilakukan kajian mengenai rencana pemantauan radiasi dan pengelolaan bahan sumber pada penambangan bahan galian non nuklir. Melalui hasil kajian ini diuraikan pembahasan mengenai estimasi dosis radiasi dan konsentrasi bahan sumber, tingkat pengecualian dari perizinan dan deklarasi bahan sumber, tingkat pengecualian untuk pengangkutan konsentrat mineral berat, dan batas pengangkutan konsentrat mineral berat. Dapat disimpulkan bahwa hasil kajian ini dapat digunakan sebagai bahan utama untuk penyusunan Pedoman Analisis Keselamatan dan Pengelolaan Bahan Sumber Pada Penambangan Bahan Galian Non Nuklir sebagai pelaksanaan dari PP 27 tahun 2002 untuk meningkatkan pengawasan terhadap pengelolaan bahan sumber yang dihasilkan dari penambangan bahan galian non nuklir. Dengan demikian dapat juga akan memudahkan pengawasan terhadap implementasi dari Perka BAPETEN No. 09/tahun 2006 tentang Protokol Tambahan, khususnya dalam kewajiban menyampaikan deklarasi bahan sumber kepada BAPETEN.

Kata kunci: bahan sumber, penambangan bahan galian non nuklir

Abstract

GUIDELINES CONCEPT ON RADIATION MONITORING PLAN AND MANAGEMENT MATERIAL SOURCES IN NON-NUCLEAR MINING. In government regulation No. 27 year 2002 of Radioactive Waste Management, article 32 paragraph (1) stated that any person or entity who perform non-mining extrattractive nuclear can produce radioactive waste as a byproduct of mining must be do a mandatory of radiation safety analysis. And in paragraph (2) states that the radiation safety analysis referred to in paragraph (1) shall be submitted to the regulatory body. Related to compliance efforts, to meet the requirements mentioned above, BAPETEN in 2009 was carried out assesment on radiation monitoring plan and mangement of source material on non-mining extractive nuclear. Obtained result of assesment described a discussion of the estimation of radiation doses and concentration of the source material, the level of exemption from licensing and declaration of the source material. the exception for the transportation of heavy mineral concentrate, and limit the heavy mineral concentrate transport. This assesment result can be used as the main material for the preparation of guidelines for safety analysis and mangement of material sources non-nuclear mining especially to perform implementation safety requirement on PP 27 year 2002, to enhance supervision over the mangement of material sources resulting from mining non-nuclear minerals. It can be used to facilitate the monitoring of secure according to the implementation of the Perka BAPETEN

No. 09 year 2006 on Additional Protocol, particularly the obligations of the source material convey the declaration to realize BAPETEN.

Keywords: source material, non-mining extractive nuclear

PENDAHULUAN

Pada pengembangan sebuah tambang pasir mineral terbuka dan pabrik pengolahannya terutama pada penambangan bahan galian non nuklir, hasil galian yang berupa mineral berkonsentrasi berat akan diangkut ke luar fasilitas pengolahan guna pemisahan sekunder menggunakan gravitasi, magnetis dan metode electrostatic untuk menghasilkan produk mineral tunggal yang dapat dijual. Sedangkan hasil samping semisal pasir kuarsa dan tanah liat akan kembali ke area penambangan dan landform dilakukan untuk mengaktifkan kembali daerah sekitar pertambangan prakontur.

Bijih tambang yang mengandung mineral berat yang terdiri ilmenite, rutile, leucosene dan zircon dengan sejumlah kecil mineral yang tidak ekonomis mungkin termasuk didalamnya monazite. Semua mineral tersebut mengandung sejumlah bahan sumber uranium dan thorium yang radioaktif, dalam skala kecil sampai dengan skala yang jauh melebihi batas yang ikut.

Semua pertambangan yang mengandung radioaktif harus tunduk pada Peraturan undang-undang ketenaganukliran. Dalam Peraturan Pemerintah No.27 tahun 2002 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif, pasal 32 ayat (1) dinyatakan bahwa setiap orang atau badan yang melakukan penambangan bahan galian non nuklir yang dapat menghasilkan limbah radioaktif sebagai hasil samping penambangan wajib melakukan analisis keselamatan radiasi. Dan pada ayat (2) menyebutkan bahwa hasil analisis keselamatan radiasi sebagaimana yang dimaksud dalam ayat 1 wajib disampaikan kepada Badan Pengawas.

Namun demikian belum ada pedoman mengenai tata cara melakukan analisis keselamatan radiasi sebagaimana diamatkan PP 27 tahun 2002 terdapat Pengelolaan bahan sumber dalam penambangan non nuklir termasuk penambangan pasir zirkon sampai dengan saat ini belum diatur secara tegas dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas.

khususnya mengenai tingkat dan batas radiasi, konsentrasi bahan sumber.

Sejak tahun 2007 telah ditemukan sejumlah masalah ekspor hasil tambang pasir zirkon secara ilegal di Kalimantan. Dengan kejadian ini sudah barang tentu pengelolaan bahan sumber akibat penambangan pasir zirkon juga tidak dilakukan dengan benar.

Dalam makalah ini dibahas konsep tata cara melakukan analisis hasil radiasi dan pengelolaan bahan sumber yang bertujuan untuk menyediakan hasil kajian untuk pembuatan Pedoman Analisis Keselamatan dan Pengelolaan Bahan Sumber Pada Penambangan Bahan Galian Non Nuklir

Dengan ruang lingkup:

1. Estimasi dosis radiasi dan konsentrasi bahan sumber
2. Tingkat pengecualian dari perizinan dan deklarasi bahan sumber
3. Tingkat pengecualian untuk pengangkutan konsentrat mineral berat
4. Batas pengangkutan konsentrat mineral berat

IDENTIFIKASI MASALAH

Belum terdapat pedoman yang mengatur persyaratan tentang analisis keselamatan radiasi dan pengelolaan bahan sumber dalam setiap penambangan bahan galian non nuklir.

ISTILAH DAN METODOLOGI

Istilah

Bahan nuklir adalah bahan yang dapat menghasilkan reaksi pembelahan berantai atau bahan yang dapat diubah menjadi bahan yang dapat menghasilkan reaksi pembelahan berantai.

Bahan sumber, adalah:

1. uranium yang mengandung campuran isotop yang terjadi di alam;
2. uranium deplesi yang mengandung isotop 235;
3. thorium;
4. uranium atau thorium seperti tersebut pada huruf a, huruf b, dan huruf c dalam bentuk

logam, paduan logam, senyawa kimia, atau konsentrat;

5. bahan-bahan lain yang mengandung satu atau lebih dari bahan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, huruf c, dan huruf d dalam konsentrasi yang ditetapkan oleh Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir; dan/atau
6. bahan selain yang dimaksud pada huruf a, huruf b, huruf c, huruf d, dan huruf e yang ditetapkan oleh Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir.

Bahan galian adalah aneka ragam unsur kimia, mineral, kumpulan mineral, batuan, bijih, termasuk batubara, gambut, bitumen padat, dan mineral radioaktif yang terjadi secara alami dan mempunyai nilai ekonomis.

Keselamatan Radiasi Pengion yang selanjutnya disebut Keselamatan Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi.

Keamanan Sumber Radioaktif adalah tindakan yang dilakukan untuk mencegah akses tidak sah atau kerusakan, dan kehilangan, pencurian, dan/atau pemindahan tidak sah Sumber Radioaktif.

Penambangan adalah kegiatan yang meliputi penggalian, pemberaian, pemuatan dan pengangkutan bahan galian yang dilakukan baik secara sederhana (manual) maupun mekanis.

Pertambangan adalah kegiatan, teknologi dan bisnis yang berkaitan dengan industri pertambangan mulai dari prospeksi, eksplorasi, evaluasi, penambangan, pengolahan, pemurnian, pengangkutan sampai pemasaran.

Metodologi

Dalam makalah ini, metodologi yang dipergunakan yaitu:

1. Studi komparasi dengan referensi utama yaitu Peraturan kepala Badan pengawas Tenaga Nuklir Nomor 27 Tahun 2002 dan Keysbrook Mineral Sand Project , Western Australia Radiation Management Plan
2. Diskusi teknis mendalam dengan narasumber
3. Kunjungan kerja teknis terhadap fasilitas pertambangan
4. Workshop keselamatan pertambangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Penyusunan Rencana Pengelolaan Bahan Sumber pada Penambangan Non Nuklir perlu sekiranya ditetapkan suatu rencana manajemen radiasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi sumber radiasi potensial pada operasi yang diajukan, sebagai dasar desain dan manajemen strategis karyawan untuk menghindari atau meminimalisir emisi radiasi serta Detail dari persyaratan monitoring dan pelaporan sesuai dengan emisi radiasi. Untuk mendapatkan hal tersebut diatas perlu adanya pedoman yang mengatur persyaratan tentang analisis keselamatan radiasi dan pengelolaan bahan sumber dalam setiap penambangan bahan galian non nuklir, meliputi:

1. Estimasi dosis radiasi dan konsentrasi bahan sumber
2. Tingkat pengecualian dari perizinan dan deklarasi bahan sumber
3. Tingkat pengecualian untuk pengangkutan konsentrat mineral berat
4. Batas pengangkutan konsentrat mineral berat

Estimasi Dosis Radiasi dan Konsentrasi Bahan Sumber

1. Perkiraan potensi dosis untuk pekerja dapat dihitung berdasarkan pengukuran dari tingkat radiasi uji sampel dari konsentrat mineral berat produk. Tabel 1 menyajikan contoh hasil gamma spectrometry analisis (hingga 95%, 2σ , tingkat keyakinan) untuk empat contoh konsentrat mineral berat pada Keysbrook Mineral Sand Project , Western Australia.
2. Berdasarkan nilai terukur pada tabel 1, dapat dihitung aktivitas spesifik U dan Th dalam Bq/gr, dan nilai konsentrasi U dan Th dalam ppm dari seluruh sampel dan contoh hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2 dihitung dengan asumsi keseimbangan sekuler dari rantai peluruhan.
3. Berdasarkan tabel 1 dan 2, konsentrasi dari uranium dan thorium dalam konsentrat mineral berat dapat ditentukan. Sebagai contoh konsentrasi U dan Th pada proyek pasir mineral keysbrook besarnya adalah 0.642 (~0.64) becquerel pergram untuk U dan 0.882 (~0.880) becquerel pergram untuk Th. Dari perhitungan ini selanjutnya dapat ditentukan nilai U dan Th dalam ppm.

Tabel 1. pengukuran nilai radiasi

Sample ID	Ra-226 (Bq/gr)	Ra-228 (Bq/gr)	K-40 (Bq/gr)
1
2

Tabel 2. perhitungan nilai U dan Th

Sample ID	U-238		Th-232	
	Bq/gr	ppm	Bq/gr	ppm
1
2

5. Sedangkan perkiraan dosis tahunan untuk pekerja dapat ditunjukkan seperti perhitungan dibawah. Dengan melihat dua jalur potensial dari paparan radiasi bagi pekerja:
 - a. Paparan terhadap radiasi gamma external, dan
 - b. Paparan radiasi internal.

Tingkat Pengecualian Dari Perizinan Dan Deklarasi Bahan Sumber

1. Tingkat pengecualian dari pengawasan untuk bahan sumber dapat dilihat dari Perka BAPETEN No.19 tahun 2000 tentang Pengecualian dari Kewajiban Memiliki Izin Pemanfaatan Tenaga Nuklir, Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Sedangkan tingkat pengecualian dari kewajiban penyampain deklarasi ke BAPETEN dapat dilihat dari Perka No. 09/ tahun 2006 tentang Protokol Tambahan.
2. Sebagai perbandingan, tabel 4 berisi batas tingkat pengecualian dari perizinan yang diberlakukan di Australia. Yang pertama dihitung berdasarkan laju disintegrasi alfa Th 232, Th 230 dan turunannya, yang ke dua dihitung berdasarkan laju disintegrasi alfa dari U 238, U 234, U 235.

Tabel 3. Tingkat Pengecualian Untuk Perizinan

Bahan Sumber	Aktivitas/konsentrasi maksimum yang dikecualikan dari kewajiban memiliki izin	
	Bq	Bq/gr
Thorium (alam)	1000	1
Uranium (alam)	1000	1

Tabel 4. Tingkat Pengecualian Untuk Perizinan

No	Bahan Sumber	Kuantitas maksimum (Mbg)
1	Thorium (alam)	4.0
2	Uranium (alam)	4.0

Tingkat Pengecualian Untuk Pengangkutan Konsentrat Mineral Berat

1. Tingkat pengecualian dari pengangkutan untuk bahan sumber pada tabel 5 berisi batas tingkat pengecualian dari pengangkutan yang diberlakukan di Australia. Nuklida induk dan turunannya meliputi :
Thorium alam: Ra-228, Ac-228, Th-228, Ra-224, Rn-220, Po-216, Pb-212, Bi-212, Tl-208 (0.36), Po-212 (0.64) dan Uranium alam: Th-234, Pa-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Po-214, Pb-210, Bi-210, Po-210
Sedang tingkat pengecualian dari pengangkutan untuk bahan sumber dari Peraturan Pemerintah No.26 tahun 2002 pasal 3 ayat 1 huruf e tentang Keselamatan Pengangkutan Zat Radioaktif menyebutkan Ketentuan dalam Peraturan Pemerintah ini tidak berlaku untuk zat radioaktif yang berasal dari alam dalam ukuran tertentu dan pada ayat 2 dinyatakan Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) diatur lebih lanjut dengan Keputusan Kepala Badan Pengawas. Ketentuan Pengangkutan Konsentrat Mineral Berat
2. Pada ARPANSA 2001 tentang “bungkusan yang dikecualikan” untuk pengangkutan bahan radioaktif. Dalam paragraf 407 menyebutkan bahwa kwantitas bahan

Tabel 5. batas tingkat pengecualian dari pengangkutan

Radionuklida	A1	A2	Konsentrasi aktivitas untuk material yang dikecualikan	batas aktivitas untuk pengangkutan yang dikecualikan
	TBq	TBq	Bq/g	Bq
Th (alam)	Tak dibatasi	Tak dibatasi	1 (b)	1000
U (alam)	Tak dibatasi	Tak dibatasi	1 (b)	1000

radioaktif di dalam suatu bungkusan haruslah tidak melebihi batas relevan paragraf 408–419. Paragraph ini menjelaskan detail lebih lanjut berbagai jenis bungkusan dan persyaratannya. Persyaratan tambahan dan kendali untuk pengangkutan bungkusan yang dikecualikan terdapat dalam bentuk paragraf 515. Paragraf/Ayat] 516 menyatakan bahwa ambang batas radiasi pengukuran eksternal pada titik dimanapun pada permukaan bungkusan dikecualikan haruslah tidak melebihi lima microsieverts per jam.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil kajian ini dapat di gunakan untuk penyusunan Pedoman Analisis Keselamatan dan Pengelolaan Bahan Sumber Pada Penambangan Bahan Galian Non Nuklir sebagai perturan pelaksanaan dari PP 27 tahun 2002 pasal 32 ayat (3)
2. Sebagai bahan pertimbangan teknis utama dalam meningkatkan pengawasan terhadap pengelolaan bahan sumber yang dihasilkan dari penambangan bahan galian non nuklir.
3. Untuk memudahkan pengawasan terhadap implementasi dari Perka BAPETEN No. 09/tahun 2006 tentang Protokol Tambahan, khususnya dalam kewajiban menyampaikan deklarasi bahan sumber kepada BAPETEN.
4. Disarankan merealisasikan koordinasi antar instansi pusat dan daerah dalam melakukan pengawasan terhadap bahan sumber pada penambangan bahan galian non nuklir.

DAFTAR PUSTAKA

1. KEYSBROOK MINERAL SAND PROJECT , Western Australia Radiation Management Plan, 2007
2. PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA No. 27 Tahun 2002 Tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif

3. PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR No. 9 Tahun 2006 Tentang Pelaksanaan Protokol Tambahan Pada Sistem Pertanggungjawaban Dan Pengendalian Bahan Nuklir
4. PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA No. 33 Tahun 2007 Tentang Keselamatan Radiasi Pengion Dan Keamanan Sumber Radioaktif
5. PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA No. 26 Tahun 2002 Tentang Keselamatan Pengangkutan Zat Radioaktif
6. SUDARTO, DKK, Kajian Teknis Aspek Pengawasan Bahan Nuklir Dalam Pasir Zirkon, prosiding seminar nasional sains dan teknologi-II 2008, Universitas lampung, 2008.

