

Tingkat pencemaran radioaktif thorium di udara serta potensi bahayanya bagi penduduk : studi kasus pabrik kaos lampu di Cengkareng Jakarta

Suryawati

Deskripsi Dokumen: <http://lib.ui.ac.id/opac/themes/libri2/detail.jsp?id=81122&lokasi=lokal>

Abstrak

Penggunaan zat radioaktif dalam bermacam-macam bidang di Indonesia saat ini telah semakin luas pada berbagai segi kehidupan yang mencakup beberapa sektor dalam Pembangunan Nasional seperti bidang kedokteran nuklir, pertanian, hidrologi, industri.

Pemanfaatan tenaga atom ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan mengingat tenaga atom disamping memberikan manfaat, juga dapat menimbulkan bahaya bagi keselamatan pekerja radiasi, masyarakat umum dan komponen lingkungan lainnya maka dalam pelaksanaannya diperlukan pengawasan dan pembinaan yang ketat. Untuk tujuan ini diperlukan pemantauan radioaktivitas lingkungan terhadap industri yang memanfaatkan bahan radioaktif dalam proses produksinya.

Salah satu industri yang memanfaatkan zat radioaktif thorium alam dalam bentuk thorium nitrat (ThNO_3) sebagai pencampur bahan bakunya atau pelapis rajutan serat nilon bahan dasar kaos lampu adalah industri pembuatan kaos lampu petromak (Incandescent Gas Mantle).

Dalam proses produksi kaos lampu ini selain dihasilkan produk kaos lampu yang siap dipasarkan juga dihasilkan limbah radioaktif berbentuk cair, padat dan gas yang dibuang ke lingkungan dengan persyaratan tertentu. Dalam penelitian ini yang akan diselidiki adalah limbah gas (gas thoron) dan limbah padat berupa partikel debu radioaktif yang bersumber dari kegiatan produksi, yang kemungkinan menjadi penyebab terjadinya kontaminasi udara dalam kawasan pabrik dan lingkungan sekitarnya sehingga akan mengakibatkan naiknya tingkat radioaktivitas lingkungan.

Meningkatnya radioaktivitas lingkungan di udara, yang disebabkan oleh thorium dan anak luruhnya yang melekat di debu udara lingkungan pabrik dan kawasan pemukiman penduduk yang terdekat di sekitar pabrik akan menimbulkan potensi bahaya radiasi intema bila debu radioaktif tersebut terhisap oleh pekerja dan penduduk, kemudian terbawa masuk ke paru-paru. Tingkat bahaya radiasi ini dapat diindikasikan dari besaran tingkat kerja atau working level dan dosis ekuivalen efektif paru-paru yang diterima pekerja dan penduduk. Kedua nilai besaran ini dibandingkan dengan nilai ambang batas yang diizinkan.

Untuk mempertimbangkan adanya potensi bahaya ini, perlu diadakan penelitian tingkat radioaktivitas di dalam daerah kerja kawasan pabrik dan di luar kawasan pabrik kaos lampu dalam pemukiman penduduk yang terdekat, dapat diperkirakan tingkat bahaya radiasi terhadap pekerja dan masyarakat disekitar pabrik.

Mengingat hal tersebut, timbul beberapa pertanyaan penelitian : (1) Apakah konsentrasi radioaktif thorium dan anak luruhnya di udara dalam kawasan pabrik dan pemukiman penduduk sekitar pabrik tidak melebihi

ambang batas yang diperkenankan ?. (2) Apakah konsentrasi radioaktif thorium dan anak luruhnya yang terkandung di udara dalam kawasan pabrik dan pads pemukiman penduduk terdekat sekitar pabrik tidak memiliki potensi bahaya radiasi yang melebihi nilai batas bahaya yang diizinkan bagi pekerja dan penduduk disekitar pabrik ?. (3) Apakah ada perbedaan risiko bahaya radiasi antara penduduk terdekat sekitar pabrik dengan penduduk yang bennukim jauh dari pabrik dan jika ada perbedaan, seberapa jauh perbedaan risiko/bahaya tersebut ?.

Tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui kualitas udara dalam kawasan pabrik dan pemukiman penduduk terdekat sekitar pabrik serta potensi bahaya radiasinya terhadap pekerja dan penduduk. Tujuan khusus : (1) mengidentifikasi terjadinya pencemaran radioaktif thorium ke udara pabrik dan pemukiman penduduk terdekat sekitar pabrik, (2) menentukan besarnya potensi bahaya pencemaran radioaktif thorium yang berasal dari pabrik ini terhadap pekerja dan penduduk terdekat di sekitar pabrik, (3) menentukan besarnya perbedaan risiko/bahaya radiasi antara penduduk terdekat sekitar pabrik dengan penduduk yang jauh dari pabrik.

Hipotesis yang diajukan : (1) konsentrasi nuklida radioaktif thorium dan anak luruhnya di udara kawasan pabrik dan di udara dalam pemukiman penduduk terdekat sekitar pabrik tidak melebihi ambang batas konsentrasi radioaktif thorium dan anak luruhnya yang diizinkan, (2) konsentrasi nuklida radioaktif thorium dan anak luruhnya yang terkandung di udara kawasan pabrik dan dalam kawasan pemukiman penduduk terdekat sekitar pabrik tidak memiliki potensi bahaya yang melebihi nilai batas yang diizinkan bagi pekerja dan penduduk, (3) ada perbedaan risiko/bahaya radiasi antara penduduk terdekat sekitar pabrik dan penduduk yang jauh dari pabrik dengan nilai perbedaan yang nyata.

Metodologi penelitian yang dipergunakan adalah sebagai berikut; Pemilihan lokasi penelitian pabrik kaos lampu di Cengkareng ini berdasarkan pada pertimbangan lokasi pabrik berdekatan dengan lingkungan pemukiman penduduk yang cukup padat dan juga merupakan pabrik kaos lampu yang mempunyai kapasitas produksi terbesar di Jakarta dengan pemakaian bahan thorium nitrat 3 ton per bulan.

Sebagai unit analisis dalam penelitian ini adalah udara dan manusia yaitu pekerja dan penduduk. Teknik pengambilan sampel udara secara sampling purposip non probabilitas, berdasarkan pertimbangan; (1) jarak dari tempat kegiatan, (2) pembagian daerah medan radiasi sesuai dengan SK Dirjen BATAN No. PN 03/11601DJ1\$9 tentang ketentuan Keselamatan Kerja terhadap Radiasi, (3) keberadaan pekerja atau penduduk pada lokasi sampling, (4) besarnya radioaktivitas yang terukur pada lokasi sampling sebagai fungsi jarak, (5) keterbatasan tenaga, waktu dan biaya. Berdasarkan pertimbangan teknik pengambilan sampel udara tersebut di atas maka titik sampel udara yang diambil dalam kawasan pabrik berjumlah 16 (enam betas) titik sampel dan pada batas pagar pabrik serta luar kawasan pabrik berjumlah 12 (dua betas) titik sampel.

Sedangkan sampel pekerja yang dipilih adalah pekerja radiasi pada kegiatan produksi yang bekerja menangani kaos lampu yang telah mengandung thorium nitrat dan penduduk yang dipilih sebagai sampel yaitu penduduk yang bermukim terdekat sekitar pabrik, baik bagian depan, belakang, kiri dan kanan pabrik. Besarnya sampel penduduk yang diambil berkisar 5%- 10% dari jumlah total penduduk pada setiap bagian

dari daerah penelitian. Berdasarkan pertimbangan tersebut dipilih 30 sampel penduduk untuk setiap bagian daerah yang diamati.

Pengumpulan data primer dilaksanakan dengan cara pengukuran langsung menggunakan peralatan lapangan dan laboratorium, wawancara berdasarkan kuesioner. Data sekunder diperoleh dari bahan literatur, dari pabrik kaos lampu serta instansi lain yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

Analisis data untuk memecahkan masalah tingkat pencemaran dan potensi bahaya radiasi yaitu analisis spektrum hasil pencacahan dengan metode penentuan puncak spektrum secara langsung kemudian dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan perumusan matematis dan analisis statistik uji t.

Untuk menyelesaikan masalah perbedaan risiko/bahaya radiasi antara penduduk terdekat sekitar pabrik dengan yang jauh dari pabrik menggunakan analisis kuantitatif risiko relatif dengan desain kasus-kontrol, variabel bebas paparan radiasi dan variabel terikat dosis radiasi yang diterima penduduk, selanjutnya dilakukan test kemaknaan uji Chi-Square yang diteruskan dengan uji koefisien kontingensi.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa konsentrasi thorium-228 dan thoron di udara dalam kawasan pabrik kaos lampu tidak melebihi nilai ambang batas yang diizinkan untuk daerah kerja radiasi yaitu 22,2.10⁵ Bq/l untuk thorium-228 dan 11,1 Bq/l untuk thoron. Nilai konsentrasi thorium-228 dan thoron yang diperoleh dalam daerah sumber kegiatan produksi, yaitu thorium-228 berkisar dari tak terdeteksi sampai 1,56.10⁶ Bq/l dan untuk thoron berkisar antara 4,47-11,04 SO. Tingkat pencemaran thoron dalam daerah sumber ini sudah terindikasi tetapi belum melebihi ambang batas yang diizinkan, sedangkan tingkat pencemaran thorium-228 tidak terindikasi. Pada daerah luar ruang kegiatan tetapi masih dalam kawasan pabrik, konsentrasi thorium-228 dari tak terdeteksi sampai dengan 8,05. 10⁵ Bq/l dan konsentrasi thoron berkisar antara 0,01-4,62 Bq/l, nilai ini sudah cukup rendah dibandingkan dengan nilai ambang batas yang diizinkan, bahkan konsentrasi thorium 228 sangat rendah. Nilai konsentrasi thorium-228 dan thoron dalam kawasan pemukiman penduduk terdekat pada daerah penelitian, dari talc terdeteksi sampai 4,03.10⁻⁵ Bq/l dan 0,0007 - 0,08 BO. Nilai ambang batas konsentrasi thorium-228 dan thoron yang diizinkan dalam daerah pemukiman penduduk sebesar 1.10⁻⁵ Bq/l dan 0,4 BO.

Besarnya tingkat potensi bahaya hasil penelitian yang diindikasikan melalui besaran tingkat kerja dan dosis ekuivalen efektif, yang diterima pekerja dan penduduk masih jauh di bawah nilai batas yang diizinkan, jadi belum mengidentifikasi keadaan yang cukup berbahaya bagi pekerja dan penduduk. Nilai tingkat kerja yang diperoleh untuk pekerja berkisar dari 0,034-0,245 WL serta nilai dosis ekuivalen efektif berkisar dari 5,6-20,96

mSv/tahun, sedangkan nilai tingkat kerja yang diperoleh penduduk berkisar antara 0,001-0,013 WL dan nilai dosisnya berkisar dari 0,013-0,467 mSv/tahun. Ambang batas tingkat kerja dan dosis ekuivalen efektif yang diizinkan untuk pekerja sebesar 1,2 WL dan 50 mSv/tahun serta untuk penduduk sebesar 0,04 WL dan 1 mSv/ tahun.

Hasil analisis risiko/bahaya radiasi bagi penduduk terdekat di belakang pabrik (berjarak 5-20 meter dari pagar belakang pabrik) dengan penduduk yang bermukim jauh dari pabrik (500-520 meter belakang kiri

pabrik) adalah 16 (enam belas) kali, ini berarti bahwa penduduk yang bermukim dekat dengan pabrik akan mengalami kemungkinan menerima paparan radiasi interna sebesar 16 (enam belas) kali lebih besar dari penduduk yang bermukim jauh dari pabrik.