

PRINSIP DAN METODE ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN

JKMA

Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas
diterbitkan oleh:
Program Studi S-1 Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas
p-ISSN 1978-3833
8(2)100-104
@2014 JKMA
<http://jurnal.fkm.unand.ac.id/index.php/jkma/>

Diterima Januari 2013
Disetujui Februari 2014
Dipublikasikan 1 April 2014

Defriman Djafri¹✉

¹Bagian Epidemiologi & Biostatistik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas, Padang

Abstrak

Analisis risiko kesehatan lingkungan merupakan penilaian atau penaksiran risiko kesehatan yang bisa terjadi di suatu waktu pada populasi manusia berisiko. Kajian prediktif ini menghasilkan karakteristik risiko secara kuantitatif, pilihan-pilihan manajemen risiko dan strategi komunikasi untuk meminimalkan risiko tersebut. Data kualitas lingkungan yang bersifat *agent specific* dan *site specific*, karakteristik antropometri dan pola aktivitas populasi terpajan dibutuhkan untuk kajian ini.

Kata Kunci : Analisis Risiko, ARKL, Kesehatan Lingkungan, Metode

PRINCIPLE AND METHOD OF ENVIROMENTAL HEALTH RISK ASSESSMENT

Abstract

Environmental health risk assessment is an assessment or estimation of the health risks that could occur at a time in the human population at risk. These is predictive study produces quantitative risk characteristics, risk management options and communication strategies to minimize these risks. Environmental quality data that are agent-specific and site-specific, anthropometric characteristics and activity patterns in exposed populations is needed for this study.

Keywords : Risk Analysis, EHRA, Enviromental Health, Method

✉ Korespondensi Penulis:

Fakultas Kesehatan Masyarakat Unand, Jalan Perintis Kemerdekaan no. 94, Padang, Sumatera Barat
Email : defrimandjafri@fkm.unand.ac.id

Pendahuluan

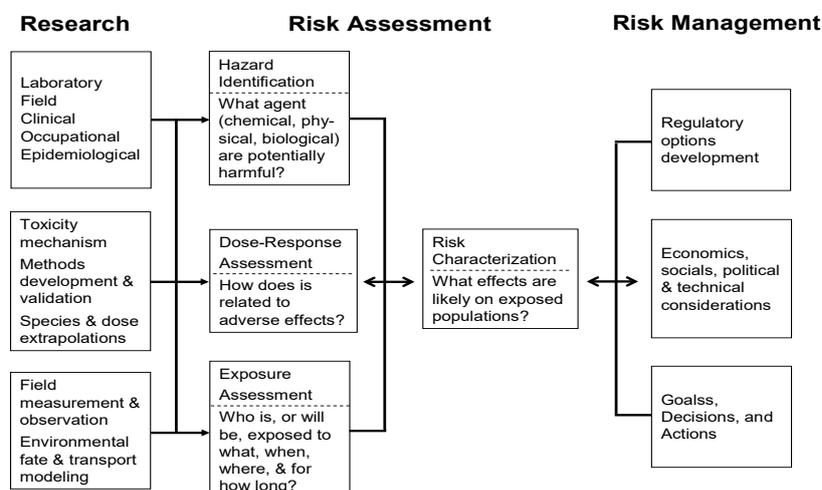
Interaksi agen lingkungan (kimia, fisik, biologi) dan aktifitas manusia saling mempengaruhi terhadap kesehatan. Saat ini tiga macam bentuk ancaman bahaya lingkungan yaitu zat-zat kimia toksik, energi berbahaya (radiasi dan gelombang elektromagnetik) dan organisme patogen. Pertanyaan-pertanyaan yang selalu muncul antara lain: Berapa besar risiko kesehatan akibat paparan bahaya-bahaya lingkungan tersebut? Apakah risiko dapat dikendalikan tanpa menghentikan kegiatan sumber-sumber risikonya? Apakah perangkat hukum dan teknologi yang tersedia dapat melindungi kesehatan orang-orang yang terpapar dari efek-efek yang merugikan kesehatan?

Analisis risiko adalah padanan istilah untuk *risk assessment*, yaitu karakterisasi efek yang potensial merugikan kesehatan manusia oleh paparan bahaya lingkungan.⁽¹⁾ Analisis risiko merupakan suatu alat pengelolaan risiko, yaitu proses penilaian bersama para ilmuwan dan birokrat untuk memprakirakan peningkatan risiko kesehatan pada manusia yang terpapar oleh zat-zat toksik.⁽²⁾ Tujuannya adalah untuk menyediakan kerangka ilmiah guna membantu para pembuat keputusan dan orang-orang yang berkepentingan (legislator dan regulator, industri dan warganegara yang peduli lainnya) dalam memecahkan masalah-masalah lingkungan dan kesehatan.⁽³⁾

Paradigma risk analysis untuk kesehatan masyarakat pertama kali dikemukakan tahun 1983 oleh *US National Academic of Science* un-

tuk menilai risiko kanker oleh bahan kimia di dalam makanan. Menurut paradigma ini, risk analysis terbagi dalam tiga langkah utama yaitu penelitian (*research*), analisis risiko (*risk assessment*) dan manajemen risiko (*risk management*). Analisis risiko selanjutnya dibagi menjadi identifikasi bahaya (*hazard identification*), analisis dosis-respon (*dose-response assessment*), analisis pajanan (*exposure assessment*) dan karakterisasi risiko (*risk characterization*). Seperti dilukiskan dalam Gambar 1

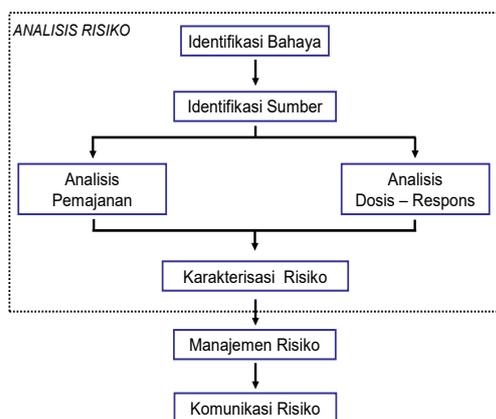
Risk analysis bukan padanan istilah analisis risiko. Analisis risiko adalah padanan istilah *risk assessment*. Karena analisis risiko sudah dipakai secara luas sedangkan *risk analysis* relatif jarang digunakan.⁽⁴⁾ Manajemen atau pengelolaan risiko merupakan proses pengambilan keputusan yang melibatkan pertimbangan faktor-faktor politik, sosial, ekonomi dan teknik yang relevan dengan pengembangan, analisis, pemilihan dan pelaksanaan mitigasi risiko yang disebabkan oleh bahaya-bahaya lingkungan. Pengelolaan risiko terdiri dari tiga unsur yaitu evaluasi risiko, pengendalian emisi dan pajanan serta pemantauan risiko. Analisis risiko terbagi dalam tahapan identifikasi bahaya atau *hazard identification*, analisis dosis-respon atau *dose-response assessment*, analisis pajanan atau *exposure assessment* dan karakterisasi risiko atau *risk characterization* seperti Gambar 2. Dengan demikian, analisis risiko merupakan bagian *risk analysis* sedangkan manajemen risiko bukan bagian analisis risiko tetapi kelanjutan dari analisis risiko. Supaya tujuan pengelolaan



Gambar 1. Paradigma risk analysis dari NRC (1983).

risiko dapat dicapai dengan baik maka pilihan-pilihan manajemen harus dikomunikasikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan (*stakeholders*). Langkah ini dikenal dengan komunikasi risiko. Seperti akan dijelaskan kemudian dengan contoh-contoh studi kasus, manajemen dan komunikasi risiko bersifat spesifik yang bergantung pada karakteristik *risk agent*, pola pemajanan, individu atau populasi yang terpajan, sosio-demografi dan kelembagaan masyarakat dan pemerintahan setempat. *Risk analysis* menggunakan sains, teknik, probabilitas dan statistik untuk memprakirakan dan menilai besaran dan kemungkinan risiko kesehatan dan lingkungan yang akan terjadi sehingga semua pihak yang peduli mengetahui bagaimana cara mengendalikan dan mengurangi risiko tersebut.⁽³⁾

Analisis risiko sebagai proses untuk menghitung atau memprakirakan risiko pada suatu organisme sasaran, sistem atau (sub) populasi, termasuk identifikasi ketidakpastian yang menyertainya, setelah terpajan oleh agent tertentu, dengan memperhatikan karakteristik yang melekat pada agent yang menjadi perhatian dan karakteristik sistem sasaran yang spesifik. Risiko itu sendiri didefinisikan sebagai probabilitas efek merugikan pada suatu organisme, sistem atau (sub) populasi yang disebabkan oleh pemajanan suatu agent dalam keadaan tertentu. Definisi lain menyebutkan risiko kesehatan manusia sebagai kerusakan kesehatan seseorang yang disebabkan oleh pemajanan atau serangkaian pemajanan bahaya lingkungan.^(2, 5)



Gambar 2. Ruang lingkup langkah-langkah risk analysis⁽³⁾

Penilaian pajanan merupakan bagian penting dalam penilaian risiko. Pemajanan adalah proses yang menyebabkan organisme kontak dengan bahaya lingkungan berupa risk agent, sebagai jembatan yang menghubungkan 'bahaya' dengan 'risiko'. Pemajanan bisa terjadi karena risk agent terhirup dalam udara, tertelan bersama air dan makanan, terserap lewat kulit atau kontak langsung dengan tubuh bagi bahaya fisik seperti radiasi, panas, kebisingan atau getaran. Data untuk penilaian pajanan dapat diperoleh dari pengukuran langsung (monitoring atau uji petik), model matematis, atau perkiraan ilmiah lainnya. Analisis pemajanan digunakan untuk menentukan dosis risk agent yang diterima individu sebagai asupan atau *intake* (I), dihitung dengan persamaan pada gambar 3.^(3, 6)

Analisis pemajanan perlu memperhatikan semua rute (inhalasi, ingesti dan absorpsi) dan media (udara, air, tanah, makanan, minuman) agar *total intake* bisa dihitung. Analisis rute pajanan biasanya menghasilkan *critical pathway*, yaitu jalur pemajanan yang dominan. *Pathway* ini menyangkut *media lingkungan* apa yang menjadi wahana *risk agent* itu dan dengan cara apa zat itu masuk ke dalam tubuh. Sekali *critical pathway* ditemukan, jalur-jalur lain kemungkinan kontribusinya kecil dan boleh jadi bisa diabaikan. Perhitungan *intake* membutuhkan nilai-nilai *default* beberapa variabel faktor pemajanan. Seharusnya setiap negara mampu

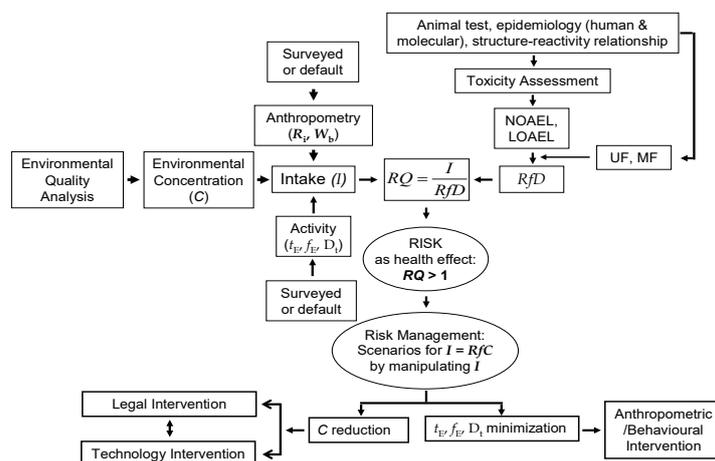
$$I = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

- I = asupan (*intake*), mg/kg × hari
- C = konsentrasi *risk agents*, mg/M³ untuk medium udara, mg/L untuk air minum, mg/kg untuk makanan/pangan
- R = laju asupan atau konsumsi, 0,83 M³/jam untuk inhalasi orang dewasa, L/hari untuk air minum, g/hari untuk makanan
- t_E = Waktu pajanan, jam/hari
- f_E = Frekuensi pajanan, hari/tahun
- D_t = Durasi pajanan, tahun (*real time* atau proyeksi, 30 tahun untuk nilai *default* residensial)
- W_b = Berat badan, kg
- t_{avg} = periode waktu rata-rata (D_t × 365 hari/tahun untuk zat nonkarsinogen, 70 tahun × 365 hari/tahun untuk zat karsinogen)

Tabel 1 Nilai default faktor-faktor pemajanan menurut US-EPA (1990) (2)

Penggunaan Lahan	Jalur Pemajanan	Asupan Harian	Frekuensi Pa- janan, hari/ tahun	Durasi Pajanan, tahun	Berat Badan, kg
Residensial	Air minum	2 L (dewasa) 1 L (anak)	350	30	70 (dewasa)
	Tanah/debu	200 mg (anak) 100 mg (dewasa)	350	6 24	15 (anak) 70 (dewasa)
	Inhalasi kontaminan	20 M ³ (dewasa) 12 M ³ (anak)	350	30	70 (dewasa)
Industri & komersial	Air minum	1 L	250	25	70 (dewasa)
	Tanah/debu	50 mg	250	25	70 (dewasa)
	Inhalasi	20 M ³ (hari kerja)	250	25	70 (dewasa)
Pertanian ^a	Konsumsi tanaman pekarangan	42 g (buah-buahan) 80 g (sayuran)	350	30	70 (dewasa)
Rekreasi	Konsumsi ikan lokal	54 g	350	30	70 (dewasa)

^a Ingesi (telanan) untuk air dan tanah serta inhalasi kontaminan sama seperti untuk residensial.



Gambar 3. Langkah-langkah pengumpulan data dan informasi

nyai nilai-nilai itu sesuai dengan karakteristik penduduknya. Selama nilai nasional belum tersedia, nilai *default* dari negara lain boleh juga digunakan dengan menyertakan beberapa faktor koreksi dan konversi sesuai kebutuhan untuk penyesuaian dengan karakteristik antropometri setempat. Misalnya, jika laju inhalasi merupakan fungsi berat badan, nilai default dengan berat badan tertentu bisa dikonversi menggunakan berat badan populasi sasaran. Berdasarkan US-EPA 1991, nilai default dapat dilihat pada Tabel 1.

Untuk memulai kajian analisis risiko kesehatan lingkungan diperlukan memeriksa beberapa data dan informasi yang diperlukan diantaranya: Jenis spesi kimia risk agent, Dosis referensi untuk setiap jenis spesi kimia risk agent, Media lingkungan tempat risk agent

berada (udara, air, tanah, pangan), Konsentrasi risk agent dalam media lingkungan yang bersangkutan, Jalur-jalur pemajanan risk agent (sesuai dengan media lingkungannya), Populasi dan sub-sub populasi yang berisiko, Gangguan kesehatan (gejala-gejala penyakit atau penyakit-penyakit) yang berindikasikan sebagai efek pajanan risk agent yang merugikan kesehatan pada semua segmen populasi berisiko. Langkah-langkah pengumpulan data dan informasi untuk mendapatkan nilai numerik variabel-variabel dapat digambarkan pada Gambar 3.⁽⁴⁾

Gambar 3 Diadopsi dari Rahman (2007) alur pengumpulan data dan informasi untuk mendapatkan nilai numerik faktor-faktor pemajanan antropometri populasi berisiko, digunakan untuk menghitung asupan, estimasi

risiko dan rumusan manajemen dan komunikasi risiko bagi efek-efek nonkarsinogenik

Kesimpulan

Analisis risiko kesehatan lingkungan merupakan salah satu metoda kajian efek lingkungan terhadap kesehatan. Kajian ini biasanya dilakukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan khalayak ramai yang (bisa) menimbulkan kepanikan meluas, mencegah provokasi yang dapat memicu ketegangan sosial, atau dalam situasi kecelakaan dan bencana. Metoda sangat cocok dipakai untuk kajian dampak lingkungan terhadap kesehatan masyarakat.

Daftar Pustaka

1. McCray LE. Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process Working Papers: National Academies; 1983.
2. United State Environmental Protection Agency. Seminar Publication Risk Assessment, Management and Communication of Drinking Water Contamination 1990.
3. Louvar JF, Louvar BD. Health and Environmental Risk Analysis: Fundamentals with Applications: Prentice Hall PTR; 1998.
4. Rahman A. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan: Prinsip Dasar, Metoda Dan Aplikasi. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia; 2007.
5. World Health Organization. Principles for the toxicological assessment of pesticide residues in food: World Health Organization; 1990.
6. Calabrese EJ. ATSDR Public Health Assessment Guidance Manual: Taylor & Francis; 1992.