

RESIKO PEMBANGKITAN ENERGI

Iyos R. Subki
Badan Tenaga Atom Nasional

PENDAHULUAN

Setiap kegiatan manusia atau masyarakat dalam rangka memperoleh suatu manfaat untuk kesejahteraan selalu membawa resiko. Dengan ilmu dan teknologi manusia telah berhasil meningkatkan tingkat hidup dan kenyamanan hidupnya dan sekaligus memperkecil resiko hidup.

Produksi atau pembangkitan energi, khususnya listrik, tidak terkecuali. Energi listrik meningkatkan tingkat hidup dan kenyamanan hidup manusia, tapi juga mengandung resiko.

Resiko ini berasal dari seluruh daur energi: penambangan, pengolahan, pengangkutan, konstruksi, operasi dan limbah.

Di dalam dunia ini semua bentuk produksi energi selalu mengandung resiko. Oleh karena itu tidak mungkin kita mempunyai suatu sistem energi dengan keselamatan yang mutlak. Resiko nol adalah tidak mungkin.

Setiap kali kita melakukan suatu kegiatan termasuk produksi energi, kita akan selalu menghadapi resiko meskipun kecil sekali.

Karena itu adalah wajar bagi kita, untuk memperoleh suatu manfaat demi kesejahteraan, kita mentolerir suatu tingkat resiko.

Dengan demikian haruslah kita mencari berbagai alternatif yang dapat memberikan manfaat yang sama, tapi **dengan resiko yang sekecil-kecilnya** (minimization of risks).

Resiko adalah **kemungkinan** terkena **akibat negatif** suatu usaha. Dengan gambaran ini resiko merupakan ukuran kuantitatif bahaya (quantitative measure of hazard).

Akibat negatif bisa berbentuk:

- mortalitas (kematian)
- morbiditas (keadaan sakit)
- kerusakan barang/kerugian ekonomi
- kerusakan lingkungan

Masyarakat mengharapkan agar para ahli menimbang sungguh-sungguh tentang manfaat dan resiko suatu usaha. Terutama yang menyangkut distribusi manfaat dan resiko dalam suatu negara atau daerah. Jangan ada suatu

kelompok yang hanya memperoleh resikonya saja!

Macam-macam resiko

Resiko kepada manusia dapat dikategorisasikan sebagai berikut:

- resiko perorangan, bisa sebagai pekerja (occupational) atau sebagai anggota masyarakat (public)
- resiko daur bahan bakar, bisa sebagai pekerja atau sebagai anggota masyarakat
- kecelakaan besar (severe accidents)

Resiko perorangan

Resiko perorangan adalah kemungkinan terkena akibat yang merugikan atau mema-tikan terhadap dirinya atau anggota keluarganya.

Resiko pekerja dapat dilihat pada Gambar 1. Di sini terlihat bahwa penambangan minyak lepas pantai dan penambangan U bawah tanah termasuk pekerjaan yang beresiko tinggi.

Pekerja radiasi mempunyai resiko setingkat pekerja konstruksi dengan kematian sekitar 3 per 10.000 atau dosis 1,5 Rem (15mSv) per tahun dengan asumsi faktor resiko: 2×10^{-4} per Sv.

Pada Gambar 2 ditunjukkan bahwa resiko yang masih dapat diterima (tolerable) dalam industri adalah 10^{-3} kematian per tahun (lihat halaman berikut).

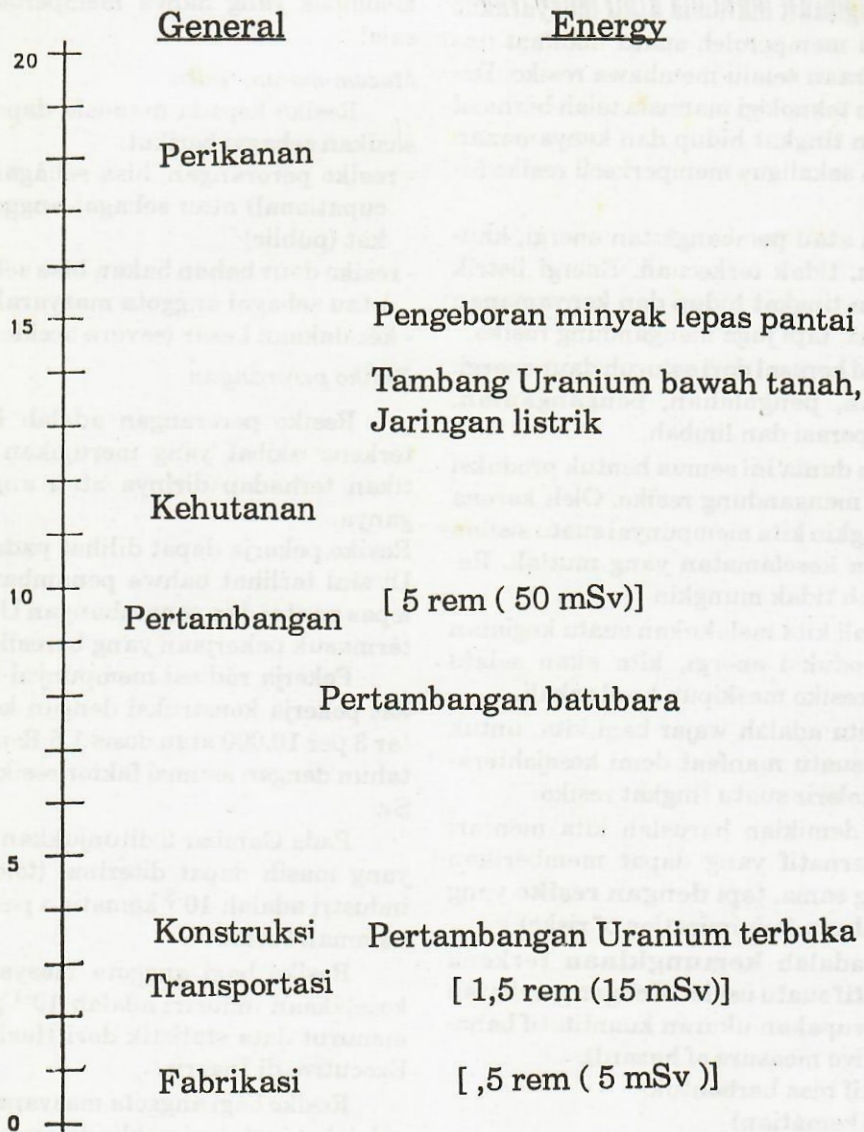
Resiko bagi anggota masyarakat karena kecelakaan industri adalah 10^{-4} per tahun. Ini menurut data statistik dari Health and Safety Executive di Inggris.

Resiko bagi anggota masyarakat yang tinggal dekat instalasi nuklir dalam operasi normal adalah 5×10^{-6} per tahun dan dalam kondisi kecelakaan adalah 5×10^{-7} per tahun. Jadi keduanya lebih kecil dari resiko kecelakaan industri.

Resiko perorangan dari sistem penyimpanan limbah radioaktif ditunjukkan pada Gambar 3.

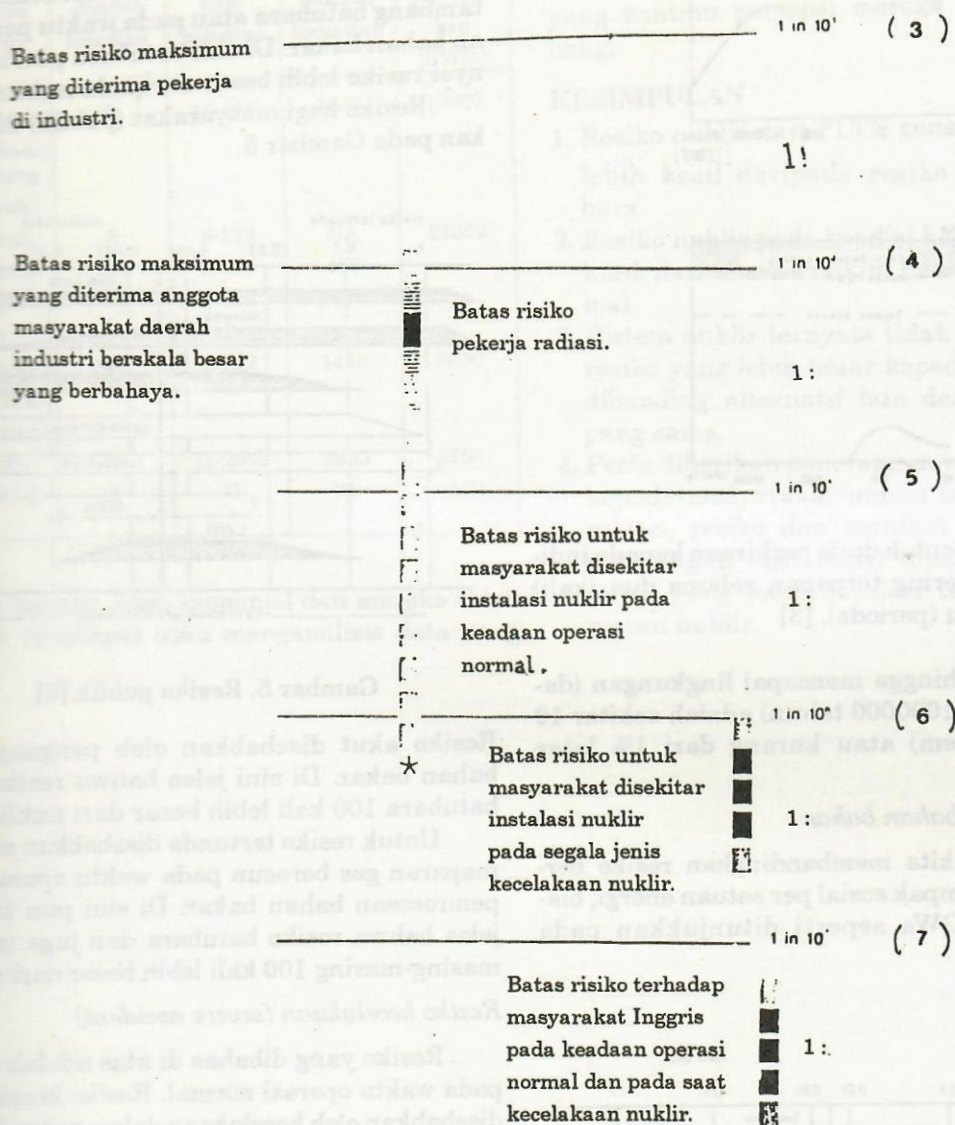
Pemaparan jangka panjang karena merembesnya limbah melalui lintasan dari tempat pe-

(Fatalitas per 10.000 pekerja per tahun)



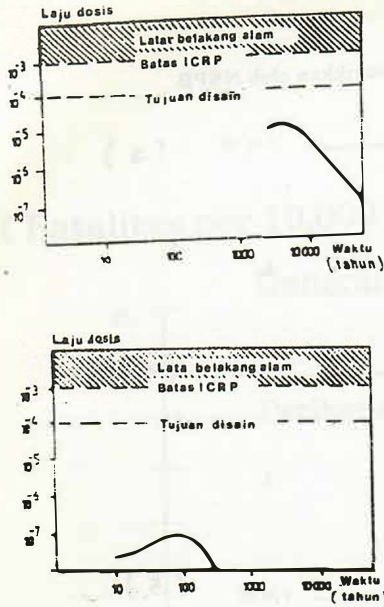
Gambar 1. Perbandingan resiko jabatan/pekerjaan.

Nilai batas faktor risiko yang diusulkan untuk dinaikkan oleh NRPB



* Adalah sangat sukar untuk menunjukkan suatu risiko pada kelahiran orang-orang yang bertempat tinggal di dekat instalasi pada keadaan operasi normal, mengingat dosis yang mungkin diterima setiap individu tidak hanya sangat rendah tetapi juga tidak dapat ditentukan. Untuk saat ini hanya beberapa orang yang tinggal di dekat instalasi yang rutin ditonjolkan. Perkiraan hanya memberikan gagasan secara umum tentang risiko kelahiran bagi semua orang yang tinggal di dekat instalasi sehingga terpengaruh menjadi pesimis.

Gambar 2. Tingkat resiko sebenarnya dari yang masih dapat ditahan untuk pekerja dan publik

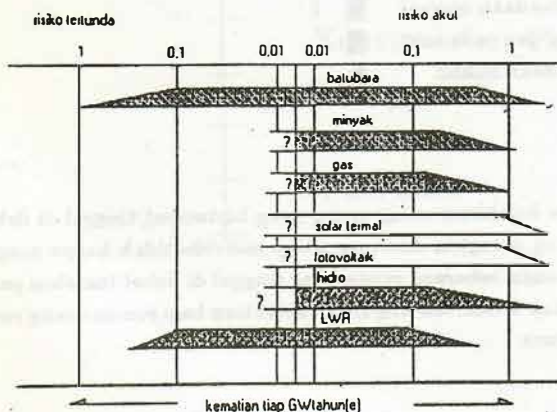


Gambar 3. Contoh dosis perkiraan kepada individu yang sering terpapar, selama dua (kali) kurun waktu (periode). [3]

nyimpanan hingga mencapai lingkungan (dalam 10000 - 1000000 tahun) adalah sekitar 10 mSv (1 mRem) atau kurang dari 1% latar belakang.

Resiko daur bahan bakar

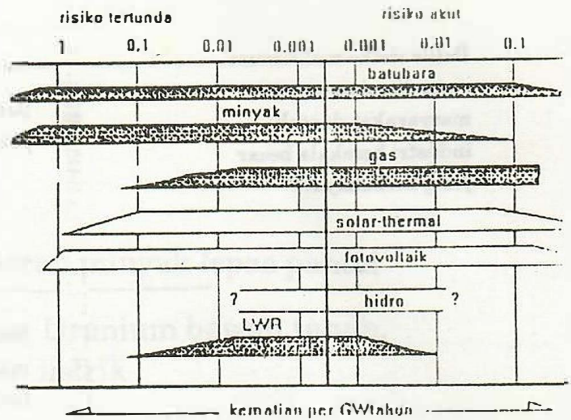
Di sini kita membandingkan resiko berdasarkan dampak sosial per satuan energi, biasanya per GWa seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Resiko pekerja [5]

Resiko akut sistem batubara lebih besar dari minyak dan gas. Sedangkan untuk PLTN (LWR) lebih kecil lagi. Resiko tertunda disebabkan oleh pemaparan zat beracun dalam tambang batubara atau pada waktu pemrosesan bahan bakar. Di sini batubara pun mempunyai resiko lebih besar daripada nuklir.

Resiko bagi masyarakat (publik) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Resiko publik [5]

Resiko akut disebabkan oleh pengangkutan bahan bakar. Di sini jelas bahwa resiko akut batubara 100 kali lebih besar dari nuklir.

Untuk resiko tertunda disebabkan oleh pemaparan gas beracun pada waktu operasi dan pemrosesan bahan bakar. Di sini pun terlihat jelas bahwa resiko batubara dan juga minyak masing-masing 100 kali lebih besar dari nuklir.

Resiko kecelakaan (severe accident)

Resiko yang dibahas di atas adalah resiko pada waktu operasi normal. Resiko kecelakaan disebabkan oleh kecelakaan dalam seluruh daur bahan bakar mulai dari penambangan sampai penyimpanan limbah.

Resiko kematian per GWa terlihat pada kolom terakhir Tabel 1.

Dari tabel tersebut ternyata meskipun kita memperhitungkan bencana Chernobyl ternyata resiko batubara 10 kali lebih besar daripada resiko nuklir. Perlu dicatat bahwa Chernobyl adalah suatu reaktor tipe RBMK yang dimoderasi grafit dan pendingin air yang tak memenuhi standar keselamatan internasional karena mempunyai koefisien void yang positif dan tidak mempunyai sungkup isolasi. Dengan

Tabel 1. Kecelakaan besar di seluruh dunia periode 1969 - 1986 (6)

Pilihan energi	Jumlah kejadian	Kematian tiap kejadian	Jumlah kematian	Energi dibangkitkan (GWth)
Batu bara: kecelakaan tambang	62	10-434	3600	10000
Minyak: runtuh	6	6-123	NA	21000
kebakaran transportasi	15	5-145	450	
	42	5-500	1620	
Gas alam: kebakaran (ledakan)	24	6-452	1440	8600
Hidro	8	11-2500	3839	2700
Nuklir	1	31	31	1100

saan mereka lebih menonjol dan mereka tidak biasa mendapat atau menganalisis data yang

ada. Untuk mereka resiko bersifat subyektif. Dan jendela informasi mereka bersifat sempit, sehingga banyak informasi obyektif tertolak oleh persepsi mereka.

Meskipun demikian dengan penerangan yang kontinu persepsi mereka bisa berkembang.

KESIMPULAN

1. Resiko nuklir dari PLTN generasi sekarang lebih kecil daripada resiko sistem batu bara.
2. Resiko nuklir pada kondisi kecelakaan lebih kecil dari resiko nuklir pada operasi normal.
3. Sistem nuklir ternyata tidak menimbulkan resiko yang lebih besar kepada masyarakat dibanding alternatif lain dengan manfaat yang sama.
4. Perlu diberikan penerangan yang lebih aktif kepada masyarakat umum tentang keselamatan, resiko dan manfaat setiap sistem pembangkit agar dapat mengambil kesimpulan yang lebih obyektif tentang keselamatan nuklir.