

# PEMERIKSAAN ABERASI KROMOSOM PADA PEKERJA RADIASI

**Yanti Lusiyanti**

Divisi Jasa Teknologi Kostranda, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi – BATAN  
Kawasan PPTN Pasar Jumat, Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7043 JKSKL, Jakarta 12070  
e-mail: [dikt.PTKMR@inbox.com](mailto:dikt.PTKMR@inbox.com)  
Telp. : (021) 7513906 ext.154 dan (021) 7654241 ext.101  
Fax. : (021)7657950 dan (021)7654184 ext.102

Pemeriksaan kesehatan pekerja radiasi merupakan suatu kegiatan yang mutlak perlu dilakukan pada setiap fasilitas yang memanfaatkan radiasi pengion. *International Atomic Energy Agency* (IAEA) telah memberikan pedoman untuk pelaksanaan pemeriksaan kesehatan ini dalam publikasi *Basic Safety Standards* atau Standar Keselamatan Dasar yang diterbitkan pada tahun 1996. Di Indonesia, beberapa ketentuan hukum yang berkaitan dengan pemeriksaan kesehatan juga telah berlaku, yaitu Undang-Undang No 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran pasal 16 ayat (1) yang menyatakan bahwa “setiap kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan tenaga nuklir wajib memperhatikan kesehatan, keamanan dan ketentraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat serta perlindungan terhadap lingkungan hidup”. Kemudian Keputusan Kepala BAPETEN No. 01/Ka-BAPETEN/V-99 tentang Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi. Selain itu juga ada Peraturan Pemerintah RI No 63 tahun 2000 tentang Keselamatan dan Kesehatan Terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion, dan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 172/MENKES/PER/III/1991 tentang Pengawasan Kesehatan Pekerja radiasi.

Pada saat tubuh terpajan radiasi, sel dapat mengalami kerusakan sitogenetik yaitu kerusakan yang terjadi pada aspek genetik sel, khususnya kromosom bergantung pada dosis yang diterima. Kromosom terdapat di dalam inti sel dan merupakan struktur yang terdiri dari rangkaian

panjang molekul asam deoksiribonukleat (DNA) dengan matriks protein, dan memegang peranan sebagai pembawa sifat dari suatu individu. Kromosom manusia berjumlah 23 pasang mengandung ribuan gen yang merupakan suatu rantai pendek dari DNA yang membawa kode informasi genetik tertentu dan spesifik. Secara normal, kromosom terdiri dari lengan atas dan lengan bawah yang dihubungkan dengan sentromer. Radiasi dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur kromosom. Perubahan yang dimaksud dapat berupa: (1). kromosom disentrik yaitu kromosom dengan dua sentromer yang terbentuk dari penggabungan dua patahan kromosom; (2). fragmen asentrik yaitu delesi pada lengan kromosom sehingga terbentuk fragmen kromosom tanpa sentromer; (3). kromosom cincin yang terbentuk karena adanya penggabungan patahan antar lengan kromosom. Kromosom disentrik merupakan bentuk aberasi yang paling spesifik akibat radiasi pengion dan merupakan *Gold Standard* untuk diaplikasikan dalam pengkajian efek radiasi. Jumlah kromosom disentrik yang terbentuk akibat paparan radiasi latar dari alam pada tubuh adalah sekitar 1 – 2 dalam 1000 sel darah limfosit.

Tubuh manusia tersusun oleh berjuta-juta sel yang membentuk jaringan, dan dari sel-sel yang menyusun jaringan ini ada yang aktif membelah seperti sel limfosit. Untuk dapat melihat kromosom di dalam sel, maka syaratnya adalah bahwa sel itu mampu membelah diri dengan sempurna pada media kultur. Selain itu

limfosit dikenal sebagai sel yang paling sensitif terhadap radiasi. Sehingga pemeriksaan aberasi kromosom khususnya disentrik dilakukan pada sel darah limfosit untuk memprediksi efek radiasi pada tubuh. Semakin tinggi frekuensi aberasi kromosom disentrik yang terjadi, semakin besar tingkat kerusakan yang di derita sebagai konsekuensi dari dosis radiasi yang diterima tubuh. Dosis radiasi terendah yang dapat menginduksi pembentukan aberasi kromosom adalah 25 cGy (sinar  $\gamma$  dan X). Kebolehjadian terbentuknya disentrik sekitar  $2,22 \pm 10^{-4}/\text{cGy}$ . Dengan demikian pemeriksaan aberasi kromosom sangat penting untuk keperluan proteksi radiasi bagi para pekerja radiasi.

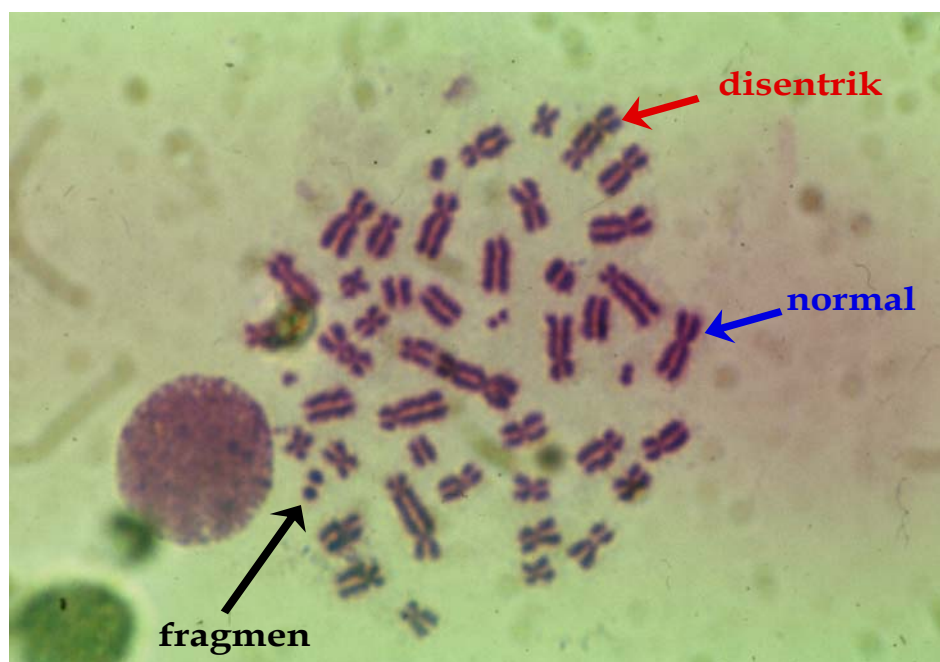
### **Manajemen Medis Pekerja yang Terpapar Radiasi Akibat Kecelakaan**

Pekerja radiasi berpotensi menerima paparan radiasi dengan dosis yang tidak diinginkan baik melebihi atau tidak melampaui nilai batas dosis yang diizinkan, sebagai akibat dari suatu kecelakaan ataupun karena tata kerja yang salah. Segera setelah terpapar radiasi

berlebih, manajemen harus melaksanakan penyidikan untuk menentukan dosis yang diterima pekerja. Jika dosis telah diketahui, kemudian harus diinformasikan kepada bagian pelayanan kesehatan kerja.

Laboratorium Keselamatan, Kesehatan, dan Lingkungan (Lab KKL) Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi – BATAN memberikan pelayanan pemeriksaan kesehatan rutin pada pekerja radiasi maupun pemeriksaan khusus apabila pekerja terpapar radiasi berlebih yaitu pemeriksaan jumlah aberasi kromosom. Lab KKL merupakan laboratorium pengujian yang salah satunya mengkhususkan diri pada pengujian terhadap Keselamatan dan Kesehatan Pekerja Radiasi .

Untuk melakukan pemeriksaan kromosom disentrik diperlukan kurang lebih 3 ml darah tepi untuk kemudian dilakukan proses pengkulturan (pembiasaan), pembuatan preparat dan kemudian dilakukan pengamatan dengan mikroskop. Pengamatan terhadap jumlah aberasi kromosom bentuk disentrik dilakukan terhadap 500 sel pada tahap metafase (Gambar1), bergantung pada




Gambar 1. Struktur kromosom normal, kromosom disentrik dengan fragmen asentrik pada sebuah sel darah limfosit yang mempunyai 23 pasang kromosom.

kondisi sel darah yang dianalisis. Dengan demikian untuk keperluan tersebut diperlukan waktu pemeriksaan sekitar 1 bulan. Hasil yang diperoleh dilaporkan secara tertulis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 .

**DAFTAR PUSTAKA**

1. BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL Pedoman Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Radiasi. BATAN. 2000.
2. HALL,E.J. Radiology for the Radiologist. 5<sup>th</sup> ed Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2000.
3. IAEA, FAO, ILO, NEA/OECD, PAHO, and WHO. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for Safety of Radiation Sources. Safety Series No. 115. IAEA, Vienna. 1996.
4. Undang-Undang No. 10 Tahun 1007 tentang Ketenaganukliran.
5. Peraturan pemerintah RI No. 63 Tahun 2000 tentang Keselamatan dan Kesehatan Terhadap Pemanfaatan Radiasi Pengion.
6. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 172/MENKES/PER/III/1991 tentang Pengawasan Kesehatan Pekerja Radiasi.
7. Keputusan Kepala BAPETEN No. 01/Ka-BAPETEN/V-99 tentang Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi.
8. IAEA. Cytogenetic Analysis for Radiation Dose Assessment. A Manual. Technical Reports Series No. 405. IAEA, Vienna. 2001.



**DIVISI JASA TEKNOLOGI KOSTRANDA**  
**PUSAT TEKNOLOGI KESELAMATAN DAN METROLOGI RADIASI**  
**BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL**

Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7043 JKSKL Jakarta 12070, e-mail : [djkt.PTKMR@inbox.com](mailto:djkt.PTKMR@inbox.com)  
Telp. (021) 7513906 Ext. 154, 7654241 Ext. 101 Fax. (021) 7657950, 7654184 Ext. 103

---

**HASIL PEMERIKSAAN ABERASI KROMOSOM**

**Apa itu Aberasi Kromosom ?**

Ketika tubuh terkena paparan radiasi, sebagian besar sel tubuh mengalami kerusakan sitogenetik khususnya kromosom. Kerusakan struktur kromosom atau aberasi kromosom merupakan efek segera akibat paparan radiasi sehingga dapat digunakan untuk keperluan proteksi radiasi para pekerja. Frekuensi terbentuknya aberasi kromosom setara dengan dosis radiasi yang diterima. Aberasi kromosom yang spesifik akibat radiasi adalah disentrik dan cincin. Pemeriksaan sebaiknya dilakukan secepat mungkin. Kisaran dosis radiasi yang dapat menginduksi pembentukan aberasi kromosom antara 25 cGy – 800 cGy (sinar  $\gamma$  dan X). Kebolehhadiah terbentuknya disentrik sekitar  $2,22 \pm 10^{-7}$  /cGy dan frekuensi cincin < 10% dari disentrik.

**Hasil ?**

Nama	Jumlah sel metaphase yang diamati	Jumlah aberasi kromosom		
		Disentrik	Cincin	Fragmen Asentrik

**Kesimpulan ?**

.....  
.....  
.....

Kepala Bidang Biomedika

.....

Gambar 2. Contoh laporan hasil pemeriksaan aberasi kromosom pada sel darah limfosit pekerja radiasi Contoh Sertifikat

Untuk mendapatkan layanan pemeriksaan khusus dapat menghubungi :

**Lab KKL atau Divisi Jasa Teknologi Kostranda PTKMR - BATAN,**  
Kawasan PPTN Pasar Jumat, Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7043 JKSKL, Jakarta 12070  
e-mail: [djkt.PTKMR@inbox.com](mailto:djkt.PTKMR@inbox.com)

Telp. : (021) 7513906 ext.154 dan (021) 7654241 ext.101, Fax. (021)7657950 dan 7654184 ext.102