

GENOTOKSISITAS PADA PEGAWAI FOTOKOPI DI KOTA PALEMBANG

Trisnawati Mundijo¹, Nanda Kamila Salim², Nabila Putri Rahmadandi³

¹Departemen Biologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

²Departemen Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang/RS Muhammadiyah Palembang

³Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

Submitted: May 2021

Accepted: June 2021

Published: June 2021

ABSTRAK

Paparan mutagen banyak dijumpai setiap hari, salah satunya karena risiko dari pekerjaan, seperti pada pegawai fotokopi. Pegawai fotokopi dapat terpapar radiasi yang merupakan mutagen yang dapat merusak DNA sehingga timbul efek destruktif pada materi genetik sel yang dapat memengaruhi integritas sel dan menyebabkan mutasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik genotoksitas pada pegawai fotokopi. Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain potong lintang pada pegawai fotokopi di kota Palembang. Data primer diperoleh dari kuesioner dan pengambilan apus mukosa bukal responden. Supernatan dari apus mukosa bukal diaplikasikan pada kaca preparat lalu diwarnai dengan pewarnaan Giemsa dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada 32 orang sampel menunjukkan bahwa abnormalitas inti sel yang paling banyak ditemui adalah mikronukleus, binucleated, dan *karyorrhexis*. Penelitian ini tidak menemukan gambaran sel *pyknotic* dan *karyolysis*. Masa bekerja yang paling lama adalah 108 bulan dan yang paling sebentar adalah 1 bulan. Kesimpulan, abnormalitas sel yang didapatkan pada pekerja fotokopi yaitu mikronukleus, *nuclear bud*, *binucleated cell* dan *karyorhexis*.

Kata kunci: genotoksitas, mikronukleus, pegawai fotokopi

ABSTRACT

The risk of work is exposed to mutagens. Photocopier can be exposed to radiation, which is a mutagen that can damage DNA, destructs the cell's genetic material, affect cell integrity and then cause mutations. The purpose of this study was to determine the genotoxicity characteristics of photocopier. This study was an observational study with a cross-sectional design. Target population was photocopiers in Palembang. Primary data were obtained from questionnaires and buccal mucosal smears of respondents. The supernatant from the buccal mucosal smear was applied to a glass slide then stained with Giemsa's stain and observed under a microscope with a magnification of 1000 times. The results of research conducted on 32 samples showed that the most common nucleus abnormalities were micronucleus, binucleated, and karyorrhexis. This study did not find pyknotic and karyolysis cells. The longest working period of the photocopier was 108 months and the shortest was 1 month. Conclusion, the abnormality of cell found in photocopier were micronucleus, nuclear bud, binucleated cell, and karyorhexis.

Keywords: genotoxicity, micronucleus, photocopier

Pendahuluan

Penelitian tentang mutasi gen ataupun kromosom semakin berkembang. Penelitian dilakukan terhadap berbagai penyakit seperti kanker, penyakit vaskular, pertumbuhan dan perkembangan, pediatri, serta penyakit pada organ tubuh lainnya. Hal ini menambah perkembangan khususnya pemeriksaan untuk identifikasi mutasi genetik abnormal, baik secara sederhana ataupun pemeriksaan yang kompleks. Salah satu pemeriksaan sederhana yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan abnormalitas inti sel.¹

Berbagai abnormalitas inti sel yang telah diketahui yaitu sel dengan mikronukelus, *binucleated*, *broken egg*, *pyknosis*, kromatin terkondensasi, *karyorrhexis*, dan *karyolysis*. Mikronukelus merupakan materi genetik nukelus *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) yang berbentuk nukleus kecil berasal dari fragmen kromatid pada abrasi kromosom saat pembelahan sel ketika tahap anafase akibat kegagalan pembentukan benang spindel karena adanya pajanan agen mutagenik. *Binucleated cell* (BN) adalah abnormalitas inti sel dengan adanya dua inti pada satu sel di mana kedua sel itu saling berhubungan. *Binucleated cell* terbentuk karena kegagalan sitokinesis di lapisan basal sel. *Broken Egg* (BEN) atau *nuclear budd* adalah abnormalitas inti sel yang

sangat mirip dengan mikronukelus. *Nuclear budd* timbul karena adanya amplifikasi gen inti sel. *Pyknosis* atau penyusutan nukleus ditandai dengan inti sel yang kecil dan menyusut dengan nukleus yang padat. *Karyorrhexis* atau disintegritas nucleus adalah abnormalitas inti sel yang padat dengan elemen nukleokromatin yang kemudian mengalami fragmentasi menjadi *fragmented nucleus*. *Karyolysis* adalah abnormalitas inti sel yang mengalami kehancuran sehingga tidak terdapat inti sel sama sekali.²

Genotoksisitas adalah efek destruktif pada materi genetik sel (DNA, RNA) yang dapat memengaruhi integritas sel sehingga menyebabkan mutasi pada berbagai sel dan sistem tubuh lainnya. Faktor yang memengaruhi yaitu usia dan jenis kelamin, sehingga menjadikan seseorang rentang terhadap paparan mutagen. Paparan mutagen banyak dijumpai setiap hari, salah satunya karena risiko dari pekerjaan, seperti pada pegawai fotokopi.^{3,4,5} Pegawai fotokopi dapat terpapar radiasi yang merupakan mutagen yang dapat merusak DNA, akibat pancaran radiasi non-pengion dan berbagai partikel.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik genotoksisitas pada pegawai fotokopi.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian observasional dengan desain potong lintang. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2019 dengan populasi adalah pegawai fotokopi di kota Palembang. Besar sampel minimal 29 orang dan diambil dengan teknik *purposive sampling*. Kriteria inklusi dalam studi ini adalah pegawai fotokopi di Jalan K. H. Bhalqi, 13 Ulu, Palembang, berusia 15-40 tahun, tidak memakai alat pelindung diri saat menggunakan mesin fotokopi atau saat mengganti tinta, bekerja menggunakan mesin fotokopi minimal 3 jam sehari, dan sudah bekerja di fotokopi selama minimal 14 hari. Proliferasi sel mukosa pipi berlangsung selama 14-24 hari sehingga abnormalitas sel sudah dapat ditemukan jika pekerja telah terpapar selama minimal 24 hari.⁶ Kriteria eksklusi adalah pekerja yang aktif merokok, pekerja yang tidak mengoperasikan mesin fotokopi, memiliki riwayat kanker, dan menjalani pemeriksaan radiologi dalam kurun waktu 14 hari sebelum pengambilan data. Data dianalisis secara univariat menggunakan tabel distribusi frekuensi.

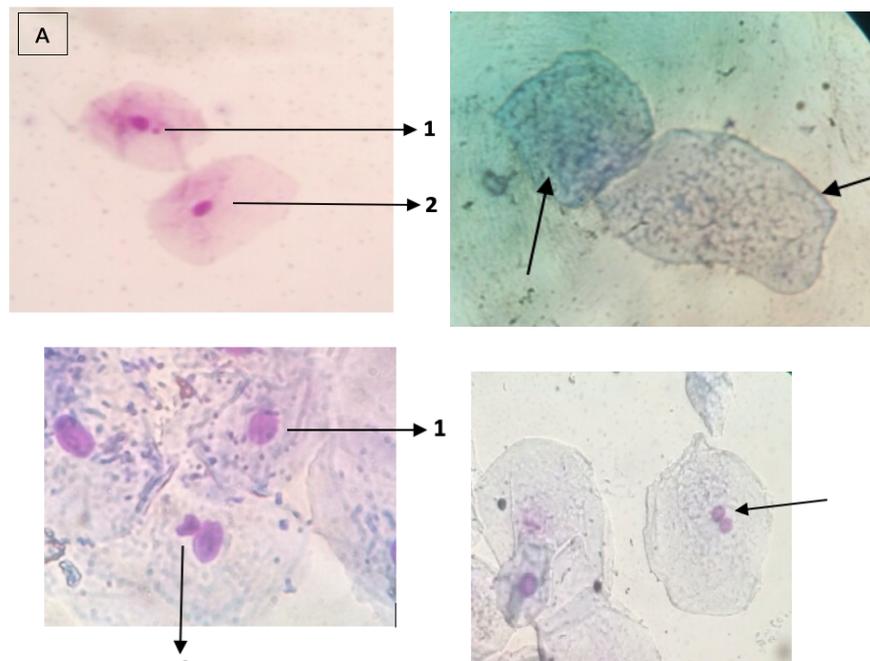
Data primer diperoleh dari kuesioner dan pengambilan apus mukosa bukal responden. Apusan mukosa bukal kemudian dimasukkan ke dalam larutan NaCl 0,9%. Larutan NaCl 0,9% kemudian diputar dalam alat *centrifuge*. Supernatan diambil lalu diaplikasikan pada kaca preparat. Preparat diwarnai dengan pewarnaan Giemsa 2% sesuai protokol terdahulu. Sel diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali menggunakan minyak emersi. Sel dihitung dengan metode zig-zag sebanyak 100 sel.⁷

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada 32 orang sampel tertera pada Tabel 1. Masa bekerja yang paling lama adalah 108 bulan dan yang paling sebentar adalah 1 bulan. Usia responden paling tua yaitu 39 tahun dan yang paling muda yaitu 18 tahun. Abnormalitas inti sel yang paling banyak ditemui adalah mikronukleus, binucleated, dan *karyorrhexis*. Penelitian ini tidak menemukan gambaran sel *pyknotic* dan *karyolysis*. Gambaran karakteristik genotoksitas yang diperoleh dari responden dapat dilihat dalam Gambar 1.

Tabel 1. Karakteristik Genotoksisitas Responden

Sampel	Masa Bekerja (bulan)	Usia (tahun)	Jumlah Mikronukleus (/100sel)	<i>Binucleated</i> (/100sel)	<i>Nuclear Bud</i> (/100sel)	<i>Karyorrhexis</i> (/100sel)	<i>Karyolysis</i> (/100sel)	Pyknotic (/100sel)
1	48	24	10	-	-	-	-	-
2	60	23	8	-	-	-	-	-
3	36	22	8	1	-	-	-	-
4	1	19	6	-	-	-	-	-
5	3	20	7	-	1	-	-	-
6	48	22	9	2	-	-	-	-
7	24	23	8	1	-	-	-	-
8	5	18	7	-	-	-	-	-
9	1	19	11	-	-	-	-	-
10	12	19	8	-	-	-	-	-
11	12	18	10	-	-	-	-	-
12	1	18	9	-	-	-	-	-
13	1	19	8	-	-	-	-	-
14	2	39	7	-	-	-	-	-
15	36	22	11	-	-	-	-	-
16	18	22	10	-	-	-	-	-
17	12	19	15	-	-	-	-	-
18	4	18	7	-	-	-	-	-
19	2	22	8	-	-	-	-	-
20	108	18	9	-	-	-	-	-
21	4	32	14	-	-	-	-	-
22	24	31	9	-	1	-	-	-
23	24	21	9	-	-	-	-	-
24	36	20	9	-	-	-	-	-
25	6	21	12	-	-	-	-	-
26	12	19	8	-	-	-	-	-
27	12	20	13	-	-	-	-	-
28	18	19	13	-	-	-	-	-
29	1	18	8	-	-	-	-	-
30	12	18	9	-	-	3	-	-
31	1	18	8	-	-	-	-	-
32	5	19	6	-	-	-	-	-



Gambar 1. Genotoksitas pada Pekerja Fotokopi. Sel diwarnai dengan pewarna Giemsa 2% dan diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x. Gambar A: (1) sel dengan mikronukleus, (2) sel normal. Gambar B: panah hitam adalah sel yang mengalami karyorrhexis. Gambar C: (1) sel normal, (2) sel dengan *nuclear bud*.

Pembahasan

Abnormalitas sel yang didapatkan pada penelitian ini yaitu mikronukleus, *nuclear bud*, *binucleated cell* dan *karyorrhexis*. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menemukan adanya mikronukleus, *binucleated cell*, *karyorrhexis*, dan *karyolysis* pada sel epitel mukosa bukal petugas fotokopi bukan perokok di Pakistan.⁸ Hal ini kemungkinan karena pekerja fotokopi yang selalu mengoperasikan mesin fotokopi sehingga terpapar mutagen yang berasal dari mesin fotokopi. Paparan senyawa-senyawa tinta toner yang berasal dari mesin fotokopi akan memberikan efek genotoksik kepada

pekerja fotokopi.⁹ Di sisi lain, paparan agen mutagen yang terinhalasi melalui epitel mukosa bukal menyebabkan penyimpangan kromosom yang menstimulasi terbentuknya abnormalitas sel.¹⁰

Dari 32 orang responden, didapatkan 1 orang responden berusia 18 tahun yang memiliki *karyorrhexis*. Hasil penelitian ini berbeda dengan sebuah penelitian yang melaporkan bahwa pada wanita normal usia 20-40 tahun dapat ditemui *karyorrhexis* rata-rata $183,9 \pm 77,6$. Angka rata-rata *karyorrhexis* meningkat pada wanita penderita kanker payudara. Perbedaan ini dikarenakan jumlah sel yang diperiksa dalam penelitian ini hanya 100 sel,

sementara penelitian tersebut memeriksa pada 2000 sel di bawah mikroskop.¹¹

Perbedaan karakteristik jenis abnormalitas sel pada sel epitel mukosa bukal petugas fotokopi pada penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh faktor usia, jenis kelamin, gaya hidup mengonsumsi alkohol, narkoba, dan *hygiene* mulut.^{12,13} Paparan kronis terhadap toner mesin fotokopi menyebabkan terjadinya inflamasi di sel mukosa. Inflamasi ini akan merangsang timbulnya stres oksidatif.

Simpulan dan Saran

Abnormalitas sel yang didapatkan pada pekerja fotokopi yaitu mikronukleus, *nuclear bud*, *binucleated cell* dan karyorhesis. Adanya temuan genotoksisitas pada pegawai fotokopi memerlukan perhatian khusus dari pemilik usaha maupun pekerja itu sendiri agar dapat meningkatkan perlindungan diri saat bekerja. Selain itu, perlu adanya edukasi dari tenaga kesehatan terkait dampak dari genotoksisitas bagi kesehatan pekerja.

Daftar Pustaka

- Hayashi M. 2016. The micronucleus test-most widely used in vivo genotoxicity test. *Genes and Environment*. 38:18.
- Thomas P, Holland N, Bolognesi C, et al. 2009. Buccal Micronucleus Cytome Assay. *Nature*. 4(6). <http://www.nature.com/natureprotocols>.
- Dharma SSA. 2012. Pengaruh paparan uap bensin terhadap frekuensi pembentukan mikronukleus mukosa bukal pada penjual bensin eceran. [Skripsi]. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Putri AK & Wibisono G. 2013. Pengaruh masa kerja terhadap pembentukan mikronukleus pada pedagang kaki lima di Yogyakarta [Skripsi]. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Dewi AK & Wibisono G. 2013. Pengaruh paparan emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok terhadap pembentukan mikronukleus di mukosa rongga mulut petugas parkir [Skripsi]. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yohana W, Suciati A, Rachmawati M. 2015. Peningkatan ketebalan epitel mukosa bukal setelah aplikasi ekstrak Daun Sirih. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 1(1):21-26.
- Upadhyay M, Verma P, Sabharwal R. et al. 2019. Micronuclei in Exfoliated Cells: A Biomarker of Genotoxicity in Tobacco Users. *Nigerian Journal of Surgery*.
- Javed H & Ghani N. 2017. Cytogenetic damage in the buccal cells of photocopying workers in Lahore, Pakistan. *Journal of the Pakistan Medical Association*. 67(2):275-279.
- Kasi V, Elango N, Ananth S, Vembhu B, Poornima JG. 2018. Occupational exposure to photocopiers and their toners cause genotoxicity. *Human Experimental Toxicology*. 37(2):205-217.
- Luzhna L, Kathiria P, Kovalchuk O. 2013. Micronuclei in Genotoxicity Assessment: from Genetics to Epigenetics and Beyond. *Front Genetics*. 4(131).
- Paz MFCJ, de Alencar MVOB, Junior ALG, Machado KdC, Islam

Artikel Penelitian

- MT, Ali ES, *et al.* 2018. Correlations between risk factors for breast cancer and genetic instability in cancer patients-A clinical perspective study. *Frontiers in Genetics*. 8:326.
12. Ferraz GA, Neto AC, Cerqueira E, *et al.* 2016. Effects of Age on The Frequency of Micronuclei and Degenerative Nuclear Abnormalities. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 19(4): 627-634.
13. Nefic H & Handzic I. 2013. The effect of age, sex, and lifestyle factors on micronucleus frequency in peripheral blood lymphocytes of the Bosnian population. *Mutation Research: Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 753(1):1-11.