

**HUBUNGAN JUMLAH MIKRONUKLEUS EPITEL  
MUKOSA BUKAL DENGAN UMUR DAN MASA  
BEKERJA PADA PEKERJA FOTOKOPI**



**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Oleh:

**NABILA PUTRI RAHMADANDI**  
**NIM 702016033**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
2020**

---

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGARUH JARAK DAN DURASI PENGGUNAAN SMARTPHONE DENGAN KELUHAN KELELAHAN MATA PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Dipersiapkan dan disusun oleh  
Hafiza Noka Mulita  
NIM : 702016077

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Pada tanggal 17 Januari 2020

Menyetujui:

  
dr. Septiani Nadra Indawaty, Sp. M.  
Pembimbing Pertama

  
dr. R.A Tanzila, M. Kes  
Pembimbing Kedua

Dekan  
Fakultas Kedokteran



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini Saya menerangkan bahwa :

1. Karya Tulis Saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Palembang, maupun Perguruan Tinggi Lainnya.
2. Karya Tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing
3. Dalam Karya Tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Palembang, 16 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



(Nabila Putri Rahmadandi)

NIM: 702016033

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Dengan Penyerahan naskah artikel dan *softcopy* berjudul: Hubungan Jumlah Mikronukleus Epitel Mukosa Bukal pada Pekerja Fotokopi kepada Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UP2M) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang (FK-UMP), Saya :

Nama	:	Nabila Putri Rahmadandi
NIM	:	702016033
Program Studi	:	Pendidikan Kedokteran
Fakultas	:	Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang
Jenis Karya Ilmiah	:	Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju memberikan kepada FK-UMP, Pengalihan Hak Cipta dan Publikasi Bebas Royalti atas Karya Ilmiah, Naskah, dan *softcopy* diatas. Dengan hak tersebut, FK-UMP berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan, menampilkan, mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta izin dari Saya, dan Saya memberikan wewenang kepada pihak FK-UMP untuk menentukan salah satu Pembimbing sebagai Penulis Utama dalam Publikasi. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah ini menjadi tanggungjawab Saya pribadi.

Demikian pernyataan ini, Saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada tanggal : 16 Januari 2020

Yang Menyetujui,

**ABSTRAK**



(Nabila Putri Rahmadandi)

Universitas Muhammadiyah Palembang  
NIM: 702016033

Nama	: Nabilah Putri Rahmadandi
Program Studi	: Pendidikan Kedokteran
Judul Tugas Akhir	: Hubungan Jumlah Mikronukleus Epitel Mukosa Bukal dengan Umur dan Masa Bekerja pada Pekerja Fotokopi

Mikronukleus merupakan indikator dari ketidakstabilan kromosom akibat mutasi gen yang terbentuk dari patahan kromosom tanpa sentromer yang dikenal sebagai fragmen asentrik. Paparan mutagen dapat berasal dari luar tubuh individu. Faktor internal meliputi umur dan jenis kelamin. Sedangkan faktor eksternal salah satunya adalah pekerjaan. Pekerja fotokopi berisiko tinggi terpapar mutagen berupa nanopartikel dan radiasi yang berasal dari mesin fotokopi sehingga menginduksi pembentukan serta peningkatan jumlah mikronukleus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Hubungan Jumlah Mikronukleus Epitel Mukosa Bukal dengan Umur dan Masa Bekerja pada Pekerja Fotokopi. Penelitian ini menggunakan metode *crossectional* dengan sampel penelitian berjumlah 32 orang yang didapatkan dengan cara *cluster random sampling*. Data penelitian diambil dengan melakukan usapan mukosa bukal pada pekerja fotokopi dan mengamati sel hasil apusan di laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Hasil uji korelatif *spearman* antara umur dan jumlah mikronukleus didapat *p-value* 0,364 yang berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara umur dengan jumlah mikronukleus. Sedangkan hasil uji *spearman* antara masa bekerja dan jumlah mikronukleus didapatkan *p-value* 0,015 dengan *r* 0,427 yang berarti terdapat hubungan yang bermakna dengan kekerasan hubungan sedang pada masa bekerja dengan jumlah mikronukleus.

**Kata kunci:** Mikronukleus, umur, masa bekerja, pekerja fotokopi, mesin fotokopi

## ABSTRACT

Name : Nabila Putri Rahmadandi

Study Program : Medical Faculty

Title : The Relation of The Number of Buccal Mucosa Epithelium  
Micronucleus with Age and Working Period in Photocopying Workers.

Micronucleus is an indicator of chromosomal instability due to gene mutations that are formed from chromosomal faults without centromeres, known as eccentric fragments. Exposure to mutagen can come from outside the body of an individual. Internal factors include age and gender. While one of the external factors is work. Photocopying workers are at high risk of exposure to mutagens in the form of nanoparticles and radiation originating from photocopiers, thereby inducing the formation and increase in the number of micronuclei. This study aims to determine the relationship of the number of buccal mucosa epithelium with age and working period in photocopying workers. This study uses a cross-sectional method with a sample of 32 people obtained by cluster random sampling. The research data was taken by buccal mucosal sweeping on photocopying workers and observing smears from cells in the laboratory of the Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, Palembang. Spearman correlative test results between age and number of micronucleus obtained p-value 0.364 which means there is no significant relationship between age and number of micronucleus. While the results of the spearman test between years of service and the number of micronuclei obtained p-value of 0.015 with r 0.427, which means that there is a significant relationship with the closeness of the relationship being at work with the number of micronucleus.

**Key words:** Micronucleus, age, working period, photocopying workers, photocopier machine

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi dengan judul "**Hubungan Jumlah Mikronukleus Epitel Mukosa Bukal dengan Umur dan Masa Bekerja pada Pekerja Fotokopi**". Shalawat beriring salam selalu tercurah kepada junjungan kita, nabi besar Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan pengikut-pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa Proposal Skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan di masa mendatang. Dalam penyelesaian Proposal Skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, dan saran. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberi kehidupan dengan sejuknya keimanan.
2. Kedua orang tua yang selalu memberi dukungan materil maupun spiritual
3. Dekan dan staff Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Trisnawati, S. Si., M. Kes selaku dosen pembimbing I
5. dr. Otchi Putri Wijaya selaku dosen pembimbing II
6. dr. Ziske Maritska, M. Si., M. Med selaku penguji

Palembang, 7 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>.....</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Keaslian Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Mikronukleus .....	4
2.1.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terbentuknya Mikronukleus.....	5
2.2. Mesin Fotokopi .....	7
2.2.1. Dampak Mesin Fotokopi bagi Kesehatan.....	8
2.2.2. Dampak Mesin Fotokopi terhadap Pembentukan Mikronukleus .....	12
2.3. Uji Mikronukleus .....	13
2.3.1. Biomonitoring Mikronukleus .....	14
2.5. Kerangka Teori .....	16
2.6. Hipotesis.....	17
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Jenis Penelitian.....	18
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2.1. Waktu Penelitian .....	18
3.2.2. Tempat Penelitian.....	18
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian .....	18
3.3.1. Populasi.....	18
3.3.2. Sampel .....	18
3.3.3. Kriteria Inklusi dan Ekslusi .....	20
3.4. Variabel Penelitian .....	20
3.4.1. Variabel Bebas .....	20

3.4.2. Variabel Terikat.....	20
3.5. Definisi Operasional.....	21
3.6. Cara Pengumpulan Data.....	22
3.6.1. Alat dan Bahan.....	22
3.6.2. Jalannya Penelitian.....	23
3.7. Cara Pengolahan dan Analisis Data .....	25
3.7.1. Tahap Pengolahan Data.....	25
3.7.2. Analisis Data.....	26
3.7.2.1. Analisis Univariat.....	26
3.7.2.2. Analisis Bivariat.....	26
3.8. Alur Penelitian .....	27
 <b>BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil .....	28
4.2. Pembahasan .....	32
 <b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Simpulan.....	35
5.2. Saran.....	35
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian .....	3
Tabel 2.1. Senyawa Genotoksik/Karsinogenik pada Toner .....	11
Tabel 3.1. Definisi Operasional .....	21
Tabel 4.1. Frekuensi dan persentase jumlah mikronukleus, umur dan masa bekerja pekerja fotokopi. ....	29
Tabel 4.2. Median dan <i>Inter Quartile Range</i> jumlah mikronuklus, umur dan masa bekerja pekerja fotokopi.....	30
Tabel 4.3. Uji Normalitas Frekuensi Mikronukleus, Umur, dan Masa Bekerja pada <i>Shapiro-Wilk</i> .....	30
Tabel 4.4 Analisis Korelasi Spearman Mikronukleus Berdasarkan Umur .....	31
Tabel 4.5 Analisis Korelasi Spearman Mikronukleus Berdasarkan Masa Bekerja pada Pekerja Fotokopi.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mikronukleus .....	14
Gambar 2.2. Kerangka Teori .....	16
Gambar 3.1. Alur Penelitian .....	27
Gambar 4.1. Sel dengan Mikronukleus.....	28

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran1. Lembar Wawancara Penelitian .....	42
Lampiran 2. Lembar Ceklis.....	43
Lampiran 3. Lembar Informed consent.....	44
Lampiran 3. Lembar Observasi .....	45
Lampiran 4. Hasil Pengolahan Data dengan SPSS .....	46
Lampiran 5. Foto Penelitian .....	49

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Saat ini telah banyak penelitian mengenai mutasi genetik maupun kromosom pada penyakit-penyakit seperti kanker, penyakit vaskular, keterlambatan pertumbuhan dan perkembangan pediatri, serta penyakit pada organ tubuh lainnya. Seiring dengan berkembangnya informasi mengenai mutasi genetik, berkembang pula berbagai kajian pemeriksaan yang dapat mengidentifikasi mutasi genetik abnormal, mulai dari pemeriksaan sederhana sampai dengan pemeriksaan yang kompleks. Salah satu pemeriksaan sederhana yang dapat mengidentifikasi kerusakan genetik adalah pemeriksaan mikronukleus.

Mikronukleus adalah inti di luar nukleus yang terbentuk dari patahan kromosom tanpa sentromer yang dikenal sebagai fragmen asentrik. Mikronukleus merupakan indikator dari ketidakstabilan kromosom akibat mutasi gen (Purnami *et al*, 2018). Mutasi dapat terjadi dalam tingkat kromosom maupun tingkat gen, yang mana keduanya disebabkan oleh paparan agen berbahaya penyebab mutasi gen (mutagen). Mutagen yang bersifat toksik dan dapat menyebabkan mutasi gen berupa patahan kromosom disebut dengan klastogen. Analisis kromosom sangat penting sebagai deteksi dini untuk mengetahui akibat pajanan mutagen terhadap kemungkinan terjadinya kanker. Dengan melakukan analisis kromosom maka beberapa yang efek merugikan bagi pada tubuh manusia akibat paparan radiasi dapat segera terdeteksi(Saad et al, 2014). Beberapa faktor seperti paparan agen genotoksik, sitotoksik, karsinogen dan klastogen telah terbukti menginduksi pembentukan serta peningkatan jumlah mikronukleus.

Faktor yang berasal dari dalam seperti umur dan jenis kelamin, menjadikan seorang individu rentang terhadap paparan mutagen. Paparan mutagen tidak terlepas dari kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah pekerjaan.Pekerjaan yang berisiko terpapar agen genotoksik, sitotoksik, dan radiasi penyebab terbentuknya mikronukleus adalah pekerja bengkel las, pekerjaan dengan paparan emulsi gas kendaraan, pekerja SPBU, dan pekerja fotokopi (Dharma, 2012;Putri, 2013; Dewi & Wibisono, 2013). Sebagai pengguna aktif dari mesin fotokopi, pekerja fotokopi berisiko tinggi terpapar berbagai nanopartikel dan radiasi yang mampu menginduksi pembentukan serta peningkatan jumlah mikronukleus.

Radiasi merupakan mutagen yang bersifat fisik dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah mesin fotokopi yang memiliki pancaran radiasi nonpengion dan berbagai

partikel yang dapat menginduksi kerusakan DNA. Penelitian pengaruh mesin fotokopi dan printer terhadap pembentukan mikronukleus pada pekerja fotokopi telah banyak, namun penelitian mikronukleus mukosa bukal pada pekerja fotokopi di Kota Palembang belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai hubungan jumlah mikronukleus mukosa bukal dengan umur dan masa bekerja pekerja fotokopi di Kota Palembang.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah “Apakah terdapat hubungan jumlah mikronukleus epitel mukosa bukal dengan umur dan masa bekerja pada pekerja fotokopi?”

## **1.3. Tujuan**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk mengidentifikasi jumlah mikronukleus pada epitel mukosa bukal pada pekerja fotokopi.

### **1.3.1. Tujuan Khusus**

1. Mengidentifikasi jumlah mikronukleus epitel mukosa bukal pekerja fotokopi berdasarkan umur dan masa bekerja.
2. Menganalisis jumlah mikronukleus epitel mukosa bukal pada pekerja fotokopi berdasarkan masa bekerja.
3. Menganalisis jumlah mikronukleus epitel mukosa bukal pada pekerja fotokopi berdasarkan umur.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat memberikan informasi mengenai efek paparan mutagen yang berasal dari mesin fotokopi terhadap kesehatan terutama pada pekerja fotokopi.
2. Sebagai rujukan mengenai deteksi dini mutasi gen melalui pemeriksaan mikronukleus pada epitel mukosa bukal
3. Dapat digunakan sebagai rujukan bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

## 1.5. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian

Nama	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Hasil Penelitian
Goud <i>et al</i> (2004)	<i>Genotoxicity evaluation of individuals working with photocopying machines</i>	Studi cross-sectional	<ol style="list-style-type: none"> <li>Peningkatan yang signifikan (65,79%) pada rata-rata persentase mikronukleus epitel bukal sel pada subjek terpapar dibandingkan kontrol</li> <li>Peningkatan mikronukleus limfosit darah yang bermakna pada subyek yang terpapar (76,92%) bila dibandingkan dengan kontrol</li> </ol>
Wenczl <i>et al</i> (2000)	<i>Low Dose of UVB or UVA Induce Chromosomal Aberrations in Cultured Human Skin Cells</i>	Studi komparatif eksperimental	Dosis UVA dengan radiasi 1-2 Gy $\gamma$ dapat menyebabkan kerusakan genotoksik kultur fibroblas manusia
Javed and Ghani (2015)	<i>Cytogenetic Damage in The Buccal Cells of Photocopying Workers in Lahore, Pakistan</i>	Studi Case-control	<ol style="list-style-type: none"> <li>Terdapat hubungan dengan keeratan yang kuat antara kebiasaan merokok dengan kerusakan DNA pada pekerja fotokopi (<math>r = 0,6</math>)</li> <li>Durasi bekerja dengan menyertakan masa bekerja <math>&gt;10</math> tahun dan <math>&lt;10</math> tahun menunjukkan hasil signifikan dengan kerusakan DNA (<math>p&lt;0,001</math>)</li> </ol>

## DAFTAR PUSTAKA

- Askin, H.; Sisman, T.; Ozkan, H., et al. 2015. *Determination of Nuclear Abnormalities in Peripheral Erythrocytes of the Frog Pelophylax Ridibundus: (Anura Ranidae) Sampled from Karasu River Basin (Turkey) for Pollution Impacts*. Vol. 1(2) Pp. 75-81. Turkey: *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries*. 20 Desember 2019. <http://www.limnofish.org>
- Bello, D.; Martin, J.; Santeufemio et al. 2013. *Physicochemical and morphological characterisation of nanoparticles from photocopiers: Implications for environmental health*. Vol. 7(5), pp. 989–1003. doi: 10.3109/17435390.2012.689883. United Kingdom: Informa Healthcare.
- Cancer Counsil NSW. 2015. *Photocopiers Do Not Cause Cancer*. Cancer Counsil Website. 8 Juli 2019. <https://www.cancercouncil.com.au>
- Dahlan, S. 2014. Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat. Jakarta: Epidemiologi Indonesia. [www.epidemiologi-indonesia.com](http://www.epidemiologi-indonesia.com)
- Dewi, A.K. dan Wibisono, G. 2013. Pengaruh Paparan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Asap Rokok terhadap Pembentukan Mikronukleus di Mukosa Rongga Mulut Petugas Parkir [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 6 Juli 2019. <http://eprints.undip.ac.id/43735>.
- Dharma, S.S.A. 2012. Pengaruh Paparan Uap Bensin Terhadap Frekuensi Pembentukan Mikronukleus Mukosa Bukal pada Penjual Bensin Eceran. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 9 Juli 2019. [http://eprints.undip.ac.id/37809/1/Stefanus\\_\\_Satria\\_A\\_G2A008182\\_Lap.KTI.pdf](http://eprints.undip.ac.id/37809/1/Stefanus__Satria_A_G2A008182_Lap.KTI.pdf).
- Dutta, U. and Deka, M. 2012. *Case Studies on The Risk Assessment of Hazardous Effect of Photocopier Machine in Guwahati city, India*. Vol. 1(2), pp. 101–113. India: International Multidisciplinary Journal. 10 Juli 2019. <http://www.theclarion.in/index.php/clarion/article/viewFile/53/69>.
- Elango, N.; Kasi, V.; Vembhu et al. 2013. *Chronic exposure to emissions from photocopiers in copy shops causes oxidative stress and systematic inflammation among photocopier operators in India*. Environmental Health: A Global Access Science Source. Environmental Health, Vol. 12(1), p. 1. doi: 10.1186/1476-069X-12-78. India: Biomed Central.
- Fenech, M. 2007. *Cytokinesis-block micronucleus cytome assay*', Nature Protocols. Vol. 2(5), pp. 1084–1104. doi: 10.1038/nprot.2007.77. Australia: Nature Publishing Group. 8 Juli 2019. <https://www.nature.com/articles/nprot.2007.77.pdf>.
- Fenech, M. and Bonassi, S. 2011. *The Effect of Age, Gender, Diet and Lifestyle on DNA Damage Measured Using Micronucleus Frequency in Human Peripheral Blood Lymphocytes*. Vol. 26(1), pp. 43–49. doi: 10.1093/mutage/geq050. United Kingdom: Oxford University Press. 10 Juli 2019. <https://doi.org/10.1093/mutage/geq050>.
- Ferraz, G. A.; Neto A.C.; Cerqueira, E. et al. 2016. *Effects of Age on The Frequency of Micronuclei and Degenerative Nuclear Abnormalities*. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, Vol. 19(4), pp. 627–634. doi: 10.1590/1809-98232016019.150155.

Brazil: University of Estadual de Feira de Santa.29 Juli 2019.  
<https://www.researchgate.net/publication/30813342>.

Gadhia, P.; Patel, D.; Solanki *et al.* 2005. *A Preliminary Cytogenetic and Hematological Study of Photocopying Machine Operators.* Vol. 9, pp. 22–25. Indian: Indian J Occup Environ Med. 9 Juli 2019. <http://www.ijoem.com/text.asp?2005/9/1/22/16037>.

Ghani, H& Javed, N. 2017. *Cytogenetic Damage in the Buccal Cells of Photocopying Workers in Lahore, Pakistan.* Vol.67(2), Februari 2017. Pakistan: *Environmental Sciences Department, Lahore College for Women University, Lahore, Pakistan.*

Gminski, R.; Decker, R.; Heinz, C. *et al.* 2011. *Genotoxic Effects of Three Selected Black Toner Powders and Their Dimethyl Sulfoxide Extracts in Cultured Human Epithelial A549 Lung Cells In Vitro.* *Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis.*, Vol. 51(1), pp. 229–235. doi: 10.1002/em. Germany: Wiley-Liss Inc. 9 Juli 2019. <https://www.nano-control.org/wp-content/uploads/2016/04/KdT.pdf>.

Goud, K. I.; Hasan, Q.; Balakrisna, N. *et al.* 2001. *DNA Damage and Repair Studies in Individuals Working with Photocopying Machines,* *International Journal of Human Genetics,* Vol. 1(2), pp. 139–143. doi: 10.1080/09723757.2001.11885749. India: Taylor & Francis Group. 10 Juli 2019. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09723757.2001.11885749>.

Goud, K. I.; Shankarappa, K.; Vijayashree, B. *et al.* 2004. *Genotoxicity Evaluation of Individuals Working with Photocopying Machines.* *Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis.* Vol 563(2), pp. 151–158. doi: 10.1016/j.mrgentox.2004.07.001. India: Elsevier. 28 Juli 2019. <http://www.elsevier.com/locate/gentox>.

Hastono, S. P. 2007. Analisis Data Kesehatan: *Basic Data Analysis for Health Research Training.* Pp. 14-52. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Jusuf, M. 2008. Biologi dan Reproduksi Sel. pp. 1–52. 26 Juli 2019. <http://repository.ut.ac.id/4322/1/BIOL4219-M1.pdf>.

Kementrian Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia. 2015. Hasil Survei Indikator Teknologi Informasi da Komunikasi 2015. Jakarta: Pusat Peneliti dan Pengembangan Penyelenggaraan Pos dan Informatika; Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia; Kementrian Komunikasi dan Informatika.

Khatri, M.; Bello, D.; Pal, A. *et al.* 2013. *Evaluation of cytotoxic, genotoxic and inflammatory responses of nanoparticles from photocopies in three human cell lines,* *Particle and Fibre Toxicology.* Vol. 10(1), p. 1. doi: 10.1186/1743-8977-10-42. United State of America: Biomed Central. 9 Juli 2019. <http://www.particleandfibretoxicology.com/content/10/1/42>.

Lee, C. and Hsu, D. 2007. *Measurements of Fine and Ultrafine Particles Formation in Photocopy Centers in Taiwan.* Vol. 41(31), pp. 6598–6609. Taiwan: Elsevier. 9 Juli 2019. <https://www.sciencedirect.com>.

Luzhna, L. Kathiria, P., Kovalchuk, O. 2013. *Micronuclei in Genotoxicity Assessment: from Genetics to Epigenetics and Beyond.* Canada: Departement of Biological Sciences, University of Lethbridge. 24 Juli 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

- Lusiyanti, Y. and Alatas, Z. 2011. Uji Mikronuklei dengan Pengeblokan Sitokinesis pada Limfosit dan Aplikasinya sebagai Biodosimetri Radiasi. *Seminar Nasional Keselamatan Kesehatan dan Lingkungan VII*, pp. 6–7. 8 Juli 2019. <http://www.batan.go.id/NHC/dokumen/Yanti Lusiyanti dkk 2011.pdf>.
- Nefic, H. & Handzic, I. 2013. *The Effect of Age, Sex, and Lifestyle Factors on Micronucleus Frequency in Peripheral Blood Lymphocytes of The Bosnian Population*. Vo. 753, Pp. 1-11. Sarajevo: University of Sarajevo. 5 Oktober 2019. [www.elsevier.com/locate/gentox](http://www.elsevier.com/locate/gentox)
- Notoatmojo, S. 2010. Metodologi Penelitian Kesehatan. Hal 120-123. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pawitan, J. A. 2006. Pidato Pengukuhan Penelitian Peran Histologi untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat: Uji Mikronukleus untuk Mendeteksi Adanya Aberasi Kromosom. Depok: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 27 Juli 2019. <http://lib.ui.ac.id/detail?id=115460>.
- Purnami, S. W.; Anggraito, Y.; Syaifudin, M. et al. 2018. Deteksi Pembentukan Mikronuklei Sel Darah Limfosit Akibat Paparan Radiasi. Vol. 7(2), pp. 39–46. Semarang: Life Science. 21 Juli 2019. <http://journalunnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci%0ADeteksi>.
- Putri, A. K. dan Wibisono, G. 2013. Pengaruh Masa Kerja terhadap Pembentukan Mikronukleus pada Pedagang Kaki Lima di Yogyakarta [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. <http://eprints.undip.ac.id/43732>
- Riaz, N.; Wolde, S.; Galblum et al. 2016. *Nanoparticle Exposures from Nano-enabled Toner-based Printing Equipment and Human Health: State of Science an Future Research Needs*. Vol. 118(24), pp. 6072–6078. doi: 10.1002/cncr.27633. Percutaneous. United State of America: HHS Public Asses. 8 Juli 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
- Saad, N.N.; Zin, R.R.M.; Ali, S.A.M. et al. 2014. *Array Comparative Genomic Hybridization Analysis Identified The Chromosomal Aberrations And Putative Genes Involved In Prostate Tumorigenesis of Malaysian Men*. Vol. 43(9), pp. 1317–1326. Malaysia: Researchgate. 22 Juli 2019. <http://journalunnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci%0ADeteksi>.
- Saeufudin. 2007. Genetika Biologi. pp. 1–10. Bandung: Universitas Pendidikan Idonesia. 24 Juli 2019. [www.pdffactory.com](http://www.pdffactory.com).
- Sastroasmoro, S. 2014. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Edisi ke-5. Jakarta: Sagung Seto.
- Shantiningsih, R. R.; Suwaldi, S.; Astuti, I. et al. 2013. Korelasi antara Jumlah Mikronukleus dan ekspresi 8-oxo-dG akibat Paparan Radiografi Panoramic (*The correlation of micronucleus formation and 8-oxo-dG expression due to the panoramic radiography exposure*). Vol. 46(3), p. 119. doi: 10.20473/j.djmkg.v46.i3.p119-123. Yogyakarta: Majalah Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada.
- Stelting, H. 2006. *Krank Durch Toner-Erfahrungen mit einer Nanopathologie..* Vol. 11(5), pp. 1–13. Hamburg: Beitrag für Umweltmedizin in Forschung und Praxis. 9 Juli 2019. <http://www.krank-durch-toner>.

- Supriyadi. 2008. Evaluasi Apoptosis Sel Odontoblas Akibat Paparan Radiasi Ionisasi. Vol. 15(1), pp. 71–76. Depok: Majalah Kedokteran Gigi Universitas Indonesia. 8 Juli 2019. <http://www.fkg.ui.edu>.
- Syaifudin, M. 2016. Biologi Radiasi: Dasar-Dasar dan Aplikasi. Edited by M. S. Prof. Drs. Eri Hiswara. Jakarta Selatan: Batan Press, anggota IKAPI.
- Tantari, S. 2003. Tinjauan pustaka pakaian sebagai pelindung surya. Malang: Majalah Kedokteran Brawijaya. 24 Juli 2019. <http://www.file:///C:/Users/acer/Downloads/202-404-1-PB.pdf>.
- Thomas, P., Holland, N., Bolognesi, C., et al. 2009. *Buccal Micronucleus Cytome Assay*. Vol. 04 No. 06. United State of American: Nature Publishing. 28 Desember 2019. <http://www.nature.com/natureprotocols>.
- Upadhyay, M.; Verma, P.; Sabharwal, R. et al. 2019. *Micronuclei in Exfoliated Cells: A Biomarker of Genotoxicity in Tobacco Users*. Nigeria: Nigerian Journal of Surgery. 30 Juli 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
- Warianto, C. 2011. Mutasi Mutasi. pp. 1–5. Surabaya: Universitas Airlangga. 27 Juli 2019. <http://skp.unair.ac.id/repository/.pdf>.
- Wodja, A., Zietkiewicz, E. \* Witt, M. 2007. *Effect of Age and Gender on Micronucleus and Chromosome Nondisjunction Frequencies in Certains and Younger Subjects*. vol. 22 no. 3 pp. 196-200 doi: 10.1093/mutage/gem002. United Kingdom: Oxford University.
- Woroprobosari, N. R. 2016. Efek Stokastik Radiasi Sinar-X Dental Pada Ibu Hamil Dan Janin. Vol. 3(1), p. 60. doi: 10.30659/odj.3.1.60-66. Semarang: Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung.
- Xie, Z. & Or, C. 2017. Associations Between Waiting Times, Service Times, and Patient Satisfaction in an Endocrinology Outpatient Department: A Time Study and Questionnaire Survey. Vol. 54, Pp. 1-10. Hong Kong: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing. 30 Juli 2019. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5798665/pdf/10.1177\\_0046958017739527.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5798665/pdf/10.1177_0046958017739527.pdf).
- Yuda, N. A. P. 2019. Hubungan Lama Paparan dan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) terhadap Keluhan Subjektif Fotokeratitis pada Pekerja LAS di Bengkel LAS Wilayah Kecamatan Tanjung Karang Barat Kota Bandar Lampung. [Skripsi]. Bandar Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. 8 Juli 2019. <http://digilib.unila.ac.id/55670/3/>