
FREKUENSI PEMBENTUKAN MIKRONUKLEUS DI MUKOSA MULUT SATUAN PENGAMAN UIN RADEN INTAN LAMPUNG AKIBAT PAPARAN EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DAN ASAP ROKOK

Nurhaida Widiani^{1*}, Marlina Kamelia¹, dan Suci Ristawati²

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung, Lampung, Indonesia

² Alumni Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung, Lampung, Indonesia

*) Email Korespondensi: nurhaidawidiani@radenintan.ac.id

Abstrak: Frequency of Micronucleus Formation in the Oral Mucosa of UIN Raden Intan Lampung Security Due to Exposure to Motor Vehicle Exhaust Emissions and Cigarette Smoke. The micronucleus (MN) test in exfoliated cells of the buccal mucosa is a method to monitor the risk of genotoxic compounds in humans. Motor vehicle exhaust emissions and cigarette smoke contain of genotoxic compounds that can damage DNA structure, potentially causing cancer. This study aims to determine the effect of motor vehicle exhaust emissions and cigarette smoke on the frequency of micronucleus formation in the security unit of UIN Raden Intan Lampung. This study uses an analytical survey with a cross sectional approach. Respondents totally 23 securities were selected by purposive sampling technique. The data were analyzed using the Pearson correlation test. The results showed that exposure to motor vehicle exhaust emissions and cigarette smoke affected the frequency of micronucleus formation in the oral mucosa of the Security. The length of the working period, the increasing age and the more intensity of smoking cause the higher the frequency of micronucleus formation.

Key words: Cigarette Smoke, Micronucleus, Motor Vehicle Emission

Abstrak: Frekuensi Pembentukan Mikronukleus di Mukosa Mulut Satuan Pengaman UIN Raden Intan Lampung Akibat Paparan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Asap Rokok. Uji Mikronukleus pada sel yang rusak di bagian bukal mukosa merupakan metode untuk memonitor resiko senyawa genotoksik pada manusia. Emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok mengandung senyawa genotoksik yang dapat merusak struktur DNA sehingga berpotensi menyebabkan kanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok terhadap frekuensi pembentukan mikronukleus pada satuan pengaman UIN Raden Intan Lampung. Penelitian ini menggunakan survei analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Responden berjumlah 23 satpam dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Data dianalisis menggunakan uji korelasi *Pearson*. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Paparan emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok mempengaruhi frekuensi pembentukan mikronukleus di mukosa rongga mulut Satuan Pengamanan (Satpam) UIN Raden Intan Lampung. Semakin lama waktu kerja dan makin tua usia satpam serta semakin banyak intensitas merokok menyebabkan frekuensi pembentukan mikronukleus semakin tinggi.

Kata Kunci: Asap rokok, emisi gas buang, mikronukleus.

PENDAHULUAN

Paparan senyawa kimia dan pengaruhnya terhadap makhluk hidup saat ini banyak dipelajari seiring dengan perkembangan Sitogenetika dan mutagenesis lingkungan. Emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok berpotensi sebagai substansi genotoksik yang dapat merubah struktur DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) yang kemudian akan bermanifestasi menyebabkan mutasi dan kanker (Ahmad dan Restadiamawati, 2014).

Uji mikronukleus secara *in vitro* banyak digunakan untuk mengevaluasi potensi senyawa kimia menyebabkan *clastogenic* dan *aneugenic*. Uji mikronukleus merupakan salah satu tes sitogenetik yang sering digunakan untuk skrining awal (Bolognesi *et al*, 2015). Perubahan pada sel epitel bukal merupakan bagain yang penting untuk analisis Mikronuklus (MNs) (Samanta and Dey, 2012). Mikronukleus merupakan nukleus kedua yang terbentuk pada saat pembelahan sel *anafase* yang berasal dari DNA yang rusak (Astari *et al.*, 2015)

Data Korps Lalu Lintas Kepolisian Republik Indonesia (Korlantas Polri) menunjukkan bahwa dari rentang tahun 2014 - 2016 kendaraan darat mengalami peningkatan sebanyak 11,65%, dengan jumlah tertinggi dimiliki oleh kendaraan roda dua yaitu 105,15 juta unit (BPS, 2016). Hal tersebut juga terjadi di kota Bandar Lampung. UIN Raden Intan Lampung yang merupakan salah satu kampus yang berada di Bandar Lampung yang saat ini mendapat predikat sebagai kampus hijau dari UI Green Metrik. Area Hijau di kampus tersebut masih cukup luas sehingga diasumsikan masih memiliki lingkungan yang sehat. Kualitas udara di UIN Raden Intan masih cukup baik. Hal ini ditandai cukup baiknya indeks keragaman Lichens yang merupakan bioindikator

kualitas lingkungan (Velina *et al*, 2019).

Satuan pengaman UIN Raden Intan Lampung dipilih sebagai sampel penelitian dikarenakan paling sering berada di area luar kampus dan terpapar langsung dengan emisi gas buang yang berasal dari kendaraan bermotor yang keluar masuk area kampus serta beberapa dari mereka juga kemungkinan merokok. Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok terhadap pembentukan mikronukleus di rongga mulut satuan pengaman (satpam) UIN Raden Intan Lampung.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Responden berjumlah 23 orang. Pengambilan sampel menggunakan *Purposive sampling*.

Kriteria inklusi sampel penelitian adalah satuan pengaman (Satpam) UIN Raden Intan Lampung, jenis kelamin laki-laki, umur 20 - 40 tahun, merokok, dan masa kerja minimal 3 tahun. Kriteria inklusi kontrol adalah satuan pengaman (Satpam) UIN Raden Intan Lampung, Jenis kelamin laki-laki, umur 20 - 40 tahun, tidak merokok, dan masa kerja lebih dari 3 tahun. Kriteria Eksklusi adalah bukan satpam UIN Raden Intan Lampung. Jenis kelamin perempuan, dan umur kurang dari 20 tahun dan lebih dari 40 tahun

Sebelum proses koleksi sel, subjek penelitian diminta untuk berkumur-kumur dengan air bersih sebanyak 250 cc untuk menghilangkan kotoran dimulut. Kemudian *Cytobrush* diusapkan ke mukosa rongga mulut bagian kanan dengan cara memutar bulu sikat 360° sebanyak 10-15 kali.

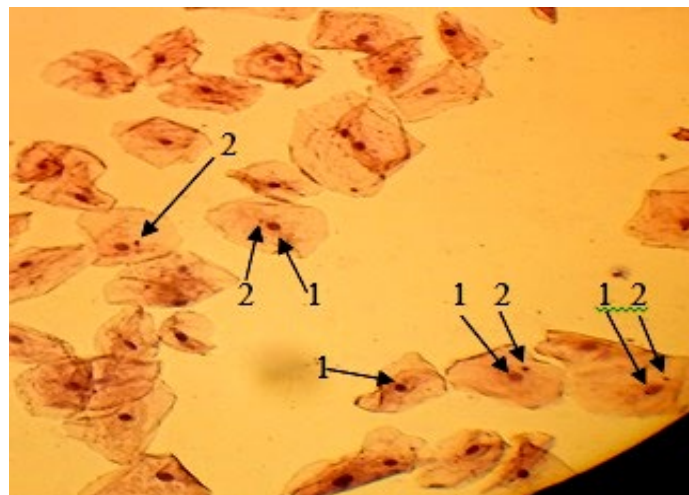
Gelas objek diberi kode untuk membedakan sampel. Sedimen yang ada di *cytobrush* diapuskan ke atas gelas objek secara memutar. Lalu diberi 2 tetes NaCl 0,09%. Apusan mukosa yang sudah kering kemudian direndam kedalam larutan HCL 5 M selama 15 menit kemudian keringkan. Apusan difiksasi dengan larutan metanol : asam asetat (3 : 1) selama 3 menit, lalu dikeringkan selama 10 menit. Untuk pewarnaan menggunakan giemsa stain 20%

dengan cara merendam apusan selama 10 menit, lalu dikeringkan selama 10 - 15 menit. Kemudian preparat apusan tersebut dibersihkan menggunakan aquades. Preparat apusan diamati dengan menggunakan mikroskop perbesaran 100x. Sel mikronukleus yang teramati dihitung menggunakan *handy counter* (Dharma dan Adi, 2012). Data penelitian diuji dengan korelasi pearson. menggunakan program komputer SPSS.

HASIL

Responden yang dijadikan subjek penelitian berjumlah 23 orang. 14 orang masuk kelompok sampel dan 9 orang masuk kelompok kontrol. Hasil

pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x didapatkan gambaran mikronukleus berukuran antara 1/3 sampai 1/6 nukleus (gambar 1).



Gambar 1. Sel yang terdapat mikronukleus (Keterangan : 1. Nukleus, 2. Mikronukleus)

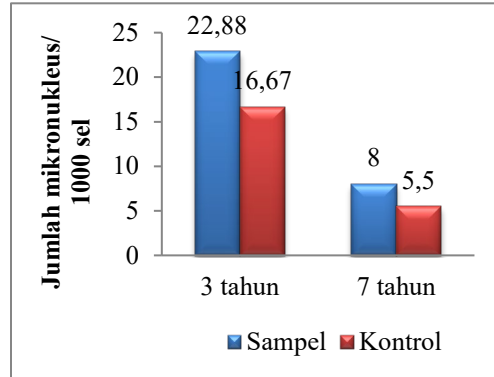
Lama masa kerja mempengaruhi frekuensi mikronukleus yang terbentuk (gambar 2). Uji korelasi pearson diperoleh nilai korelasi 0,425 dengan taraf signifikansi 0,043 ($p < 0,05$), yang berarti lama bekerja berkorelasi positif terhadap pembentukan mikronukleus. Semakin lama waktu bekerja memungkinkan semakin lama pula terpapar substansi genotoksik yang terkandung di dalam emisi gas buang

kendaraan bermotor. Akibatnya mikronukleus yang terbentuk semakin banyak.

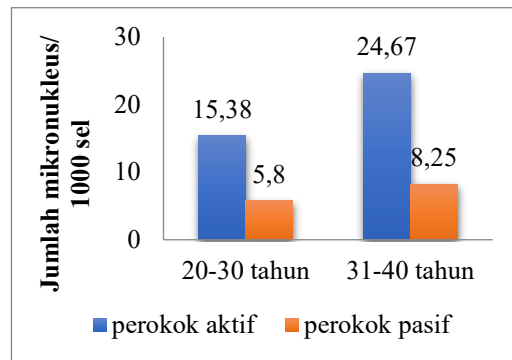
Usia juga mempengaruhi pembentukan mikronukleus (gambar 3). Uji korelasi pearson menunjukkan nilai korelasi 0,457 dan nilai signifikansi 0,028 ($p < 0,05$), yang berarti usia satpam berkorelasi positif dengan frekuensi pembentukan mikronukleus. Makin tua seseorang menyebabkan penurunan kestabilan

genom yang berkorelasi dengan penurunan kapasitas perbaikan seluler dan kerusakan DNA. Dalam tingkat sitogenik, dapat diketahui dengan

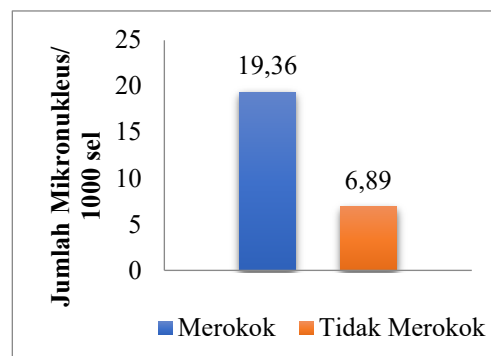
meningkatnya frekuensi kelainan kromosom yang ditandai dengan terbentuknya mikronukleus (Setyawati *et al.*, 2016).



Gambar 2. Rerata pembentukan mikronukleus berdasarkan lama bekerja



Gambar 3. Rerata pembentukan mikronukleus berdasarkan usia



Gambar 4. Rerata pembentukan mikronukleus pada perokok dan bukan perokok

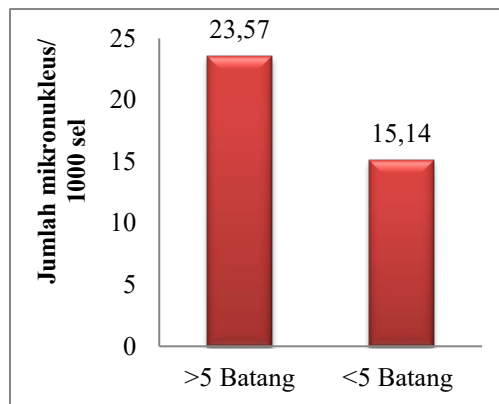
Merokok juga mempengaruhi pembentukan mikronukleus. Hasil penelitian menunjukkan frekuensi

pembentukan mikronukleus pada perokok lebih tinggi dibandingkan yang tidak merokok (gambar 4). Uji

korelasi pearson menunjukkan nilai korelasi 0,702 dan nilai signifikansi 0,035 ($p < 0,05$), yang berarti satpam yang merokok berkorelasi positif terhadap frekuensi pembentukan mikronukleus.

Semakin banyak intensitas merokok seseorang maka frekuensi pembentukan mikronukleus semakin tinggi (gambar 5). Uji korelasi pearson menunjukkan nilai korelasi 1,000

dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti intensitas satpam merokok berkorelasi positif terhadap frekuensi pembentukan mikronukleus. Menurut Gangadharan (2016) kelompok yang merokok > 6 batang perhari frekuensi pembentukan mikronukleus lebih tinggi dibandingkan oleh kelompok yang merokok < 6 batang perhari.



Gambar 5. Rerata pembentukan mikronukleus berdasarkan intensitas merokok

PEMBAHASAN

Penelitian menunjukkan bahwa ditemukan mikronukleus berukuran kurang lebih $1/3 - 1/6$ nukleus pada sampel yang diamati. Hal ini sesuai dengan penelitian Leonardi *et al*, (2020) yang menyatakan bahwa pada sel yang terdapat mikronukleus akan terlihat adanya nukleus utama dan satu atau lebih mikronukleus yang berukuran lebih kecil antara $1/3 - 1/6$ diameter nukleus utama. Terbentuknya mikronukleus mengindikasikan terjadinya kerusakan DNA dan kematian sel yang dapat menyebabkan mutasi dan kanker (Ahmad dan Restadiamawati, 2014).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan mikronukleus pada mukosa rongga mulut Satpam UIN Raden Intan Lampung dipengaruhi oleh emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok. Semakin lama waktu kerja dan makin tua usia

satpam serta semakin banyak intensitas merokok menyebabkan frekuensi pembentukan mikronukleus semakin tinggi.

Emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok mengandung senyawa genotoksik yang berbahaya untuk kesehatan. Gas buang kendaraan bermotor mengandung karbondioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), belerang dioksida (SO_2), Timbal (Pb), benzena, Hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO_x), dan partikulat (PM10) (Ismiyati *et al*, 2014). Sedangkan asap rokok mengandung senyawa *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAH) (Ahmad dan Restadiamawati, 2014).

Hasil perhitungan emisi gas buang kendaraan bermotor di UIN Raden Intan Lampung yaitu CO sebesar 1,07; HC sebesar 3,75; SO_2 sebesar 2,91; dan NO_x sebesar 6,3.

Sesuai keputusan Menteri lingkungan hidup No. 45 tahun 1997, beban emisi ini masih memenuhi Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Akan tetapi hasil perhitungan kadar benzena di kampus tersebut sebesar 25 ppm yang artinya lebih tinggi dibandingkan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mensyaratkan batas maksimal benzena sebesar 10 ppm.

Kandungan nikotin, timbal, dan CO pada asap rokok juga dapat menjadi penyebab terbentuknya mikronukleus di dalam mukosa rongga mulut. Hasil penelitian di Eropa dan Amerika menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara frekuensi pembentukan mikronukleus dengan paparan senyawa genotoksik dari asap rokok (Holland *et al.*, 2008). Selain itu hasil penelitian Holland dkk (2008) menunjukkan bahwa perokok aktif memiliki resiko peningkatan jumlah mikronukleus 5,5 kali lipat dibandingkan dengan perokok pasif. Penelitian di India pun menunjukkan semakin lama intensitas merokok maka jumlah mikronukleus makin bertambah (Gangadharan, 2016).

Proses eksresi memungkinkan substansi genotoksik dapat dikeluarkan melalui urine dan keringat. Akan tetapi apabila substansi tersebut masuk dengan jumlah yang cukup banyak dan tidak dieksresikan keluar tubuh maka substansi tersebut akan diedarkan oleh darah keseluruh tubuh dan terakumulasi di dalam sumsum tulang atau jaringan lemak lainnya. Substansi tersebut dapat merusak rantai DNA ketika pembelahan sel berlangsung sehingga menyebabkan terbentuknya mikronukleus. Terbentuknya mikronukleus pada lapisan basal rongga mulut akan menyebabkan migrasi mikronukleus menuju lapisan superfisial. Jika melampaui jumlah ambang batas yaitu 10% per < 500 sel yang teramati dapat menjadi tanda seseorang telah terpapar substansi genotoksik.

KESIMPULAN

Paparan emisi gas buang kendaraan bermotor dan asap rokok berpengaruh terhadap frekuensi pembentukan mikronukleus di mukosa rongga mulut Satuan Pengamanan (Satpam) UIN Raden Intan Lampung. Semakin lama waktu kerja dan makin tua usia satpam serta semakin banyak intensitas merokok menyebabkan frekuensi pembentukan mikronukleus semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad H dan Restadiamawati. 2014. Pengaruh Merokok terhadap Frekuensi Pembentukan Mikronukleus pada Mukosa Mulut. *J. Medica Hospitalia* vol 2(2): 84 – 87.
- Astari, T. Retno, A. Pramana, dan M. Syaifudin. 2015 Efek Paparan Sinar-X Terhadap Frekuensi Mikronukleus Sel Limfosit Dan Pemanfaatannya Untuk Pengembangan Dosimeter Biologi. *Jurnal Biotropika*, vol. 3 no. 2.
- Badan Pusat Statistik. 2016. <https://surabayakota.bps.go.id/statistictable/2016/01/26/516/banyaknya-industri-besar-sedang-dan-tenaga-kerja-dirinci-menurut-golongan-industri-2005-2014.html>
- Bolognesi, C., Bonassi, S., Knasmueller, S., Fenech, M., Bruzzone, M., Lando, C., Ceppi, M. 2015. Clinical application of micronucleus test in exfoliated buccal cells: a systematic review and metanalysis. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research* Vol 766: 20–31.
- Gangadharan, Vandana, K.V. Murali Mohan, dan Ms.U. Adilakshmi. 2016. Evaluation of Micronuclei in Buccal Mucosa – Comparing Smokers And Non Smokers. *Journal of Dental and Medical Sciences*, Vol. 15.

- Holland N., Bolognesi C., Bonassi S., Zeiger E., Fenech M., dan Knasmueller S. 2008. The micronucleus assay in human buccal cells as a tool for biomonitoring DNA damage: The HUMN project perspective on status and knowledge gaps. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research* Vol 659 (1-2): 93 – 108.
- Ismiyati, D. Marlita, D. Saidah. 2014. Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *J. Manajemen Transportasi dan Logistik*. Vol. 01 No. 03: 241 – 248.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 1997. Indeks Standar Pencemar Udara. Hlm. 46
- Samanta, S., Dey, P., 2012. Micronucleus and its applications. *Diagn. Cytopathol.* 40 (1), 84–90
- Setyawati, Hilda, A.N. Dewi, dan I.K. Oktavianti. Analisis Sitogenik Mikronukleus Mukosa Bukal Pada Orang Menginang Dan Tidak Menginang (Tinjauan Di Kecamatan Lokpaikat Kabupaten Tapin). *Jurnal Kedokteran Gigi*, vol 1, no 1.
- Velina Y., N. Widiani, dan A. Laksono. 2019. Identification of lichen as An Air Quality Bio-Indicator in The Campus of The State Islamic Institute Raden Intan Lampung. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol 1155 (1): 012066