

**ANALISIS FREKUENSI MIKRONUKLEUS PADA
LIMFOSIT SEL MONONUKLEAT PENDUDUK DESA
BOTTENG SEBAGAI DAERAH RADIASI ALAM
TINGGI**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**



**DIAH AYU LESTARI
1308617013**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2023**

ABSTRAK

DIAH AYU LESTARI. Analisis Frekuensi Mikronukleus pada Limfosit Sel Mononukleat Penduduk Desa Botteng sebagai Daerah Radiasi Alam Tinggi. Program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Dibawah bimbingan Yulia Irnidayanti dan Dwi Ramadhani.

Suatu daerah yang memiliki jumlah paparan radiasi alam melebihi ambang batas yang telah ditentukan untuk diterima masyarakat, dikategorikan sebagai daerah radiasi alam tinggi (*High Natural Background Radiation – HNBR*). Daerah HNBR dapat ditemui di Desa Botteng. Kerusakan DNA akibat radiasi dapat dideteksi dengan mikronukleus yaitu inti kecil di luar nukleus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan frekuensi mikronukleus antara kelompok HNBR Desa Botteng dengan kelompok kontrol, pada sel mononukleat dan sel binukleat serta untuk mengetahui hubungan antara mikronukleus pada sel mononukleat dengan mikronukleus pada sel binukleat. Metode yang digunakan adalah *descriptive analytic* pendekatan *cross sectional*. Mikronukleus diperoleh dari kultur sel darah CBMN-cyt kelompok HNBR Desa Botteng dan kontrol. Hasil uji t pada sel mononukleat didapat frekuensi mikronukleus kelompok HNBR sebesar 9.25 ± 6.34 lebih tinggi ($p < 0.05$) dibandingkan frekuensi mikronukleus kelompok kontrol sebesar 2.44 ± 1.38 . Pada sel binukleat, frekuensi mikronukleus kelompok HNBR sebesar 16.41 ± 5.89 lebih tinggi ($p < 0.05$) dibandingkan frekuensi mikronukleus kelompok kontrol sebesar 12.78 ± 4.40 . Hasil uji linear regresi kelompok gabungan menunjukkan bahwa frekuensi mikronukleus pada sel mononukleat berhubungan secara positif ($p < 0.05$; $r = 0.574$) dengan frekuensi mikronukleus pada sel binukleat. Radiasi alam tinggi menyebabkan perbedaan dan peningkatan mikronukleus HNBR dibandingkan dengan mikronukleus kontrol baik pada sel mononukleat maupun sel binukleat.

Kata kunci: radiasi, radon, limfosit, CBMNcyt assay, mikronukleus

ABSTRACT

DIAH AYU LESTARI. Analysis of Micronucleus Frequencies in Mononucleated Cells Lymphocyte of Botteng Inhabitant as High Natural Background Radiation Area. Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. Under guidance of Yulia Irnidayanti and Dwi Ramadhani.

An area can have the amount of exposure to natural radiation that exceeds the threshold that has been determined to be accepted by inhabitants, which is categorized as High Natural Background Radiation (HNBR) area. The HNBR area can be found in Botteng Village. DNA damage due to radiation can be detected by the micronucleus, a small nucleus outside the nucleus. This study aimed to determine the difference between micronucleus frequencies of HNBR group of Botteng Village and control group, in mononucleated cells and binucleated cells and to determine correlation between micronucleus in mononucleated cells and micronucleus in binucleated cells. The method used is descriptive analytic with cross sectional approach. Micronucleus were obtained from CBMN-cyt blood cell culture of HNBR group of Botteng inhabitants and control group. The results of t-test on mononucleated cells showed that micronucleus frequencies of the HNBR group (9.25 ± 6.34) were higher ($p < 0.05$) compared to micronucleus frequencies of control group (2.44 ± 1.38). In binucleated cells, micronucleus frequencies of the HNBR group (16.41 ± 5.89) were higher ($p < 0.05$) compared to micronucleus frequencies of control group (12.78 ± 4.40). The linear regression test result showed that micronucleus frequencies of combined group in mononucleated cells was positively correlated ($p < 0.05$; $r = 0.574$) with micronucleus frequencies in binucleated cells. High natural radiation caused difference and increase the number of HNBR micronucleus compared to control micronucleus in both mononucleated cells and binucleated cells.

Keywords : *radiation, radon, lymphocyte, CBMNcyt assay, micronucleus*

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS FREKUENSI MIKRONUKLEUS PADA LIMFOSIT SEL MONONUKLEAT PENDUDUK DESA BOTTENG SEBAGAI DAERAH RADIASI ALAM TINGGI

Nama : Diah Ayu Lestari
Nomor Registrasi : 1308617013

Penanggung Jawab	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si.</u> NIP. 19640511 198903 2 001		22/2 2023
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, S.Si., MT</u> NIP. 19720728 199903 1 002		22/2 2023
Ketua	: <u>Dr. Adisyahputra, M.S.</u> NIP. 19601111 198703 1 003		17-2-2023
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dr. Rusdi, M.Biomed</u> NIP. 19650917 199203 1 001		22-2-2023
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Yulia Imidayanti, M.Si.</u> NIP. 19650723 200112 2 001		17-2-2023
Pembimbing II	: <u>Dwi Ramadhani, M.Si.Med</u> NIP. 19830308 200801 1 017		15-2-2023
Penguji II	: <u>Rizky Priambodo, S.Si., M.Si</u> NIP. 19891223 201903 1 014		22-2-2023

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 6 Februari 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Analisis Frekuensi Mikronukleus pada Limfosit Sel Mononukleat Penduduk Desa Botteng sebagai Daerah Radiasi Alam Tinggi”** yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Biologi Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 22 Februari 2023



Diah Ayu Lestari



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

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

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Diah Ayu Lestari
NIM : 1308617013
Fakultas/Prodi : FMIPA / Biologi
Alamat email : diahayulstr99@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Frekuensi Mikronukleus pada Limfosit Sel Mononukleat Penduduk Desa Botteng sebagai Daerah Radiasi Alam Tinggi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 1 Maret 2023

Penulis

(
Diah Ayu Lestari
)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Frekuensi Mikronukleus pada Limfosit Sel Mononukleat Penduduk Desa Botteng sebagai Daerah Radiasi Alam Tinggi” dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ibu Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Dwi Ramadhani, M.Si.Med selaku Dosen Pembimbing 2, yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan ilmu yang paling berharga bagi penulis dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Rusdi, M.Biomed dan Bapak Rizky Priambodo, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji, yang telah membantu memberikan masukan dan saran untuk menjadikan skripsi ini lebih baik. Terima kasih kepada Ibu Dr. Yulia Irnidayanti, M.Si selaku pembimbing akademik yang telah membantu untuk merencanakan studi tiap sebelum semester perkuliahan dimulai. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Ibu Dr. Reni Indrayanti, M.Si selaku Koordinator Program Studi Biologi yang selalu memberikan arahan di setiap tahapan selama masa perkuliahan dan Ketua Sidang Skripsi Bapak Dr. Adisyahputra, M.Si yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran dalam kelancaran skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh dosen pengajar di Program Studi Biologi dan FMIPA yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Ibu Sofiati Purnami, S.ST dan seluruh keluarga besar Pusat Riset Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi bidang Teknik Nuklir Kedokteran dan Biologi Radiasi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah mengizinkan, memfasilitasi, dan membantu penulis untuk melakukan penelitian dari semenjak kegiatan Praktek Kerja Lapangan sampai selesainya skripsi ini.

Penulis ucapkan terima kasih sedalam-dalamnya juga kepada kedua orang tua yaitu Bapak Wasiman dan Ibu Simah, adikku Rizky Maulana, beserta sanak saudara Mas Eko dan Mas Wid, dan keluarga besar lainnya yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan motivasi terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada teman-teman penulis yaitu Anis Syabani, Nisrina Ubay, Ayu Putri, Meyti, dan Amelia Aura yang telah memberikan semangat dan menemani penulis selama menyusun skripsi. Terima kasih kepada seluruh teman-teman angkatan Biologi 2017 atas pengalaman yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan. Kepada semua pihak lainnya yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari terdapat banyak sekali kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Jakarta, 6 Juli 2022

Diah Ayu Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Mamuju sebagai Daerah Radiasi Alam Tinggi	4
B. Uji CBMN- <i>cyt</i>	7
C. Mikronukleus (MN)	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat Penelitian	12
B. Metode Penelitian	12
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Perbedaan Frekuensi Mikronukleus pada Limfosit Sel Mononukleat dan Sel Binukleat antara Kelompok HNBR Penduduk Desa Botteng dengan Kelompok Kontrol.	19
B. Hubungan antara Frekuensi MN pada Sel Mononukleat dengan Frekuensi MN pada Sel Binukleat	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
A. Kesimpulan	29
B. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	35
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Rerata Frekuensi MN pada Sel Mononukleat dan Sel Binukleat Limfosit HNBR dan Kontrol.....	21
2. Rerata Frekuensi MN pada Sel Mononukleat dan Sel Binukleat Limfosit HNBR dan Kontrol Berdasarkan Jenis Kelamin	23
3. Rerata Frekuensi MN pada Sel Mononukleat dan Sel Binukleat Limfosit HNBR dan Kontrol Berdasarkan Usia	24
4. Hubungan antara frekuensi MN pada sel mononukleat dengan frekuensi MN pada sel binukleat.....	26
5. Hasil uji <i>Independent Sample T</i> frekuensi MN pada sel mononukleat dan sel binukleat antara kelompok Desa Botteng (HNBR) dan kelompok kontrol.....	36
6. Hasil uji <i>Independent Sample T</i> frekuensi MN pada sel mononukleat dan sel binukleat dengan variabel jenis kelamin	36
7. Hasil uji <i>Independent Sample T</i> frekuensi MN pada sel mononukleat dan sel binukleat dengan variabel usia	36
8. Hasil uji <i>Linear Regression</i> pada hubungan antara frekuensi MN pada sel mononukleat dengan frekuensi MN pada sel binukleat.....	37
9. Hasil uji <i>Linear Regression</i> di kelompok gabungan, HNBR, dan kontrol	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambaran mikronukleus akibat induksi radiasi pengion.....	6
2. Gambaran mikronukleus pada sel mononukleat	8
3. Gambaran mikronukleus pada sel binukleat	9
4. Proses pembentukan MN dalam sel binukleat	9
5. Peta wilayah penelitian dan sekitarnya.....	14
6. Diagram alur penelitian.....	17
7. Gambaran MN pada sel mononukleat dan sel binukleat HNBR	19
8. Gambaran MN pada sel mononukleat dan sel binukleat kontrol	20
9. Frekuensi MN pada sel mononukleat limfosit HNBR dan kontrol.....	22
10. Frekuensi MN pada sel binukleat limfosit HNBR dan kontrol.....	22
11. Hubungan antara frekuensi MN pada sel mononukleat dengan frekuensi MN pada sel binukleat.....	25
12. Kultur sel darah.....	35
13. Pemanenan sel darah limfosit.....	35
14. Pembuatan preparat, pewarnaan, dan pengamatan	35