



**PERBEDAAN AKTIVITAS ERITROPOIESIS PADA
PASIEN LEUKEMIA MIELOBLASTIK AKUT DAN
LEUKEMIA LIMFOBLASTIK AKUT**

**Tinjauan Terhadap Parameter Hitung Retikulosit dan *Immature Reticulocyte Fraction* Pada Pasien Leukemia Akut Dewasa di
RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021-2024**

Skripsi

Diajukan guna memenuhi
sebagian syarat memperoleh derajat Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Lambung Mangkurat

Oleh

Agatha Theodora Desvita Raharjo
2110911220037

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN**

Desember 2024

PENGESAHAN SKRIPSI

**PERBEDAAN AKTIVITAS ERITROPOIESIS PADA LEUKEMIA
MIELOBLASTIK AKUT DAN LEUKEMIA LIMFOBLASTIK AKUT**

**Tinjauan Terhadap Parameter Hitung Retikulosit dan *Immature Reticulocyte Fraction* Pada Pasien Leukemia Akut Dewasa di RSUD Ulin Banjarmasin
Periode 2021-2024**

Agatha Theodora Desvita Raharjo, NIM: 2110911220037

Telah dipertahankan di hadapan **Dewan Penguji Skripsi**
Program Studi Kedokteran Program Sarjana
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Lambung Mangkurat
Pada Hari Selasa, Tanggal 10 Desember 2024

Pembimbing I

Nama: dr. Azma Rosida, Sp.PK
NIP : 197905182005012004

Pembimbing II

Nama: dr. Fahrina Ulfah, M.Biomed
NIP : 199404192022032019

Penguji I

Nama: Dr. dr. M. Darwin Prenggono, Sp.PD-KOHM, FINASIM
NIP : 196312301996011001

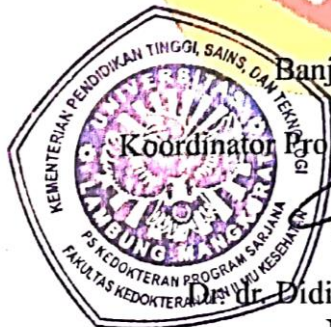
Penguji II

Nama: dr. Franciscus Xaverius Hendriyono, Sp.PK
NIP : 196406101995021001

Banjarmasin, 21 Desember 2024

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana



Dr. dr. Didik Dwi Sanyoto, M.Kes, M.Med.Ed
NIP 1972030719970210

PERNYATAAN

Dengan ini saya mengatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarmasin, 29 November 2024



Agatha Theodora Desvita R.

ABSTRAK

PERBEDAAN AKTIVITAS ERITROPOIESIS PADA PASIEN LEUKEMIA MIELOBLASTIK AKUT DAN LEUKEMIA LIMFOBLASTIK AKUT

Tinjauan Terhadap Parameter Hitung Retikulosit dan *Immature Reticulocyte Fraction* Pada Pasien Leukemia Akut Dewasa di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021-2024

Agatha Theodora Desvita Raharjo

Leukemia mieloblastik akut (LMA) dan leukemia limfoblastik akut (LLA) merupakan dua subtipe leukemia akut yang memiliki dampak berbeda terhadap eritropoiesis. Eritropoiesis adalah proses produksi eritrosit yang dipengaruhi oleh keberadaan sel progenitor dan aktivitas sumsum tulang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan aktivitas eritropoiesis pada pasien dewasa LMA dan LLA dengan menggunakan parameter hitung retikulosit, *low fluorescence ratio* (LFR), *middle fluorescence ratio* (MFR), *high fluorescence ratio* (HFR), dan *immature reticulocyte fraction* (IRF). Penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional* ini dilakukan secara retrospektif pada pasien dewasa di RSUD Ulin Banjarmasin periode 2021-2024. Hasil dari penelitian ini terdiri dari 45 pasien LMA dan 45 pasien LLA. Median usia pasien adalah 40 tahun pada LMA dan 41 tahun pada LLA. Analisis menunjukkan bahwa parameter MFR berbeda signifikan antara pasien LMA (12,4 [0,0-23,4]) dan LLA (17,1 [1,6-170,0]) dengan nilai $p < 0,001$. Sementara itu, retikulosit absolut, retikulosit persen, LFR, HFR, dan IRF, tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p > 0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah adanya perbedaan signifikan dalam parameter aktivitas eritropoiesis antara pasien LMA dan LLA, yang mencerminkan variasi patofisiologi kedua jenis leukemia ini. Temuan ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengelolaan klinis, terutama dalam memprediksi kebutuhan transfusi dan tingkat keparahan anemia pada pasien leukemia akut.

Kata-kata kunci: leukemia mieloblastik akut, leukemia limfoblastik akut, eritropoiesis, retikulosit, fraksi retikulosit imatur (IRF)

ABSTRACT

DIFFERENCES BETWEEN ERYTHROPOIETIC ACTIVITY IN ACUTE MYELOBLASTIC LEUKEMIA AND ACUTE LIMPHOBLASTIC LEUKEMIA

A Review of Reticulocyte Count and Immature Reticulocyte Fraction Parameters in Adult Acute Leukemia Patients at RSUD Ulin Banjarmasin 2021-2024

Agatha Theodora Desvita Raharjo

Acute myeloblastic leukemia (AML) and acute lymphoblastic leukemia (ALL) are two subtypes of acute leukemia that have differing impacts on erythropoiesis. Erythropoiesis is the process of erythrocyte production influenced by progenitor cells and bone marrow activity. This study aimed to analyse differences in erythropoietic activity in adult AML and ALL patients using reticulocyte count, low fluorescence ratio (LFR), middle fluorescence ratio (MFR), high fluorescence ratio (HFR), and immature reticulocyte fraction (IRF). This analytical observational study with a cross-sectional design was conducted retrospectively on adult patients at RSUD Ulin Banjarmasin for the 2021-2024 period. The study included 45 AML patients and 45 ALL patients. The median age was 40 years for AML and 41 years for ALL. Analysis showed that MFR was significantly different between AML (12.4 [0.0-23.4]) and ALL (17.1 [1.6-170.0]) patients, with $p < 0.001$. Meanwhile, absolute reticulocyte count, reticulocyte percentage, LFR, HFR, and IRF showed no significant differences ($p > 0.05$). The conclusion of this study is that there is a significant difference in erythropoietic activity between AML and ALL patients, reflecting variations in the pathophysiology of leukemia types. These findings are expected to aid clinical management, particularly in predicting transfusion needs and the severity of anemia in acute leukemia patients.

Keywords: *acute myeloblastic leukemia, acute lymphoblastic leukemia, erythropoiesis, reticulocyte, immature reticulocyte fraction (IRF)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PERBEDAAN AKTIVITAS ERITROPOIESIS PADA LEUKEMIA MIELOBLASTIK AKUT DAN LEUKEMIA LIMFOBLASTIK AKUT**”, tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh derajat sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Prof. Dr. dr. Syamsul Arifin, M. Pd., FISPH., FISCM yang memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
2. Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Dr. dr. Didik Dwi Sanyoto, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.
3. Kedua dosen pembimbing, dr. Azma Rosida, Sp. PK dan dr. Fahrina, M. Biomed, yang telah memberikan saran, arahan, bimbingan, masukan, serta motivasi dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Kedua dosen penguji, Dr. dr. Mohammad Darwin Prenggono, Sp.PD-KOHM, FINASIM dan dr. FX. Hendriyono, Sp.PK, yang telah memberikan arahan, kritik, dan saran sehingga skripsi ini menjadi semakin baik.

5. Orang Tua tercinta, saudara, dan seluruh keluarga, yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis untuk terus belajar dan menyelesaikan skripsi dengan baik.
6. Seluruh Staf/Karyawan Laboratorium Patologi Klinik, Instalasi Rekam Medis, dan PDE RSUD Ulin Banjarmasin atas bantuannya selama pengambilan data skripsi ini.
7. Rekan satu tim penelitian, Putri Ananda Rusliani dan Jasmine Nisa Fatimah atas kerja sama, dukungan, sumbangan pikiran, dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh sahabat, teman, dan rekan mahasiswa Program Studi Kedokteran Program Sarjana Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Lambung Mangkurat, serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap penelitian ini bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan.

Banjarmasin, Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Keaslian Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Leukemia	7
B. Hemopoiesis	20

C. Eritropoiesis.....	23
D. Aktivitas Eritropoiesis pada Leukemia Mieloblastik Akut dan Leukemia Limfoblastik.....	33
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS.....	35
A. Landasan Teori.....	35
B. Hipotesis	38
BAB IV METODE PENELITIAN.....	39
A. Rancangan Penelitian.....	39
B. Populasi dan Sampel.....	39
C. Instrumen Penelitian	40
D. Variabel Penelitian	41
E. Definisi Operasional	41
F. Prosedur Penelitian	43
G. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	44
H. Cara Analisis Data	45
I. Waktu dan Tempat Penelitian	46
J. Biaya Penelitian	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	48
BAB VI PENUTUP	62
A. Simpulan.....	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. 1 Keaslian Penelitian.....	5
2. 1 Perbedaan morfologi sel blas pada LLA dan LMA	8
2. 2 Klasifikasi morfologis LMA berdasarkan French-American-British (FAB) ²	9
2. 3 Pembagian klasifikasi LMA menurut WHO	11
2. 4 Faktor Risiko terjadinya LMA.....	13
2. 5 Klasifikasi morfologis LLA berdasarkan French-American-British (FAB).....	16
4. 1 Definisi Operasional Penelitian Perbedaan Aktivitas Eritropoiesis pada Leukemia Mieloblastik Akut dan Leukemia Limfoblastik Akut	41
4. 2 Jadwal Kegiatan dan Waktu Penelitian Perbedaan Aktivitas Eritropoiesis pada Leukemia Mieloblastik Akut dan Leukemia Limfoblastik Akut	46
4. 3 Biaya penelitian perbedaan aktivitas eritropoiesis pada leukemia mieloblastik akut dan leukemia limfoblastik akut.....	47
5. 1 Gambaran sebaran populasi dan karakteristik dasar subjek penelitian Perbedaan Aktivitas Eritropoiesis pada LMA	

Tabel	Halaman
dan LLA di RSUD Ulin Banjarmasin periode 2021-2024.....	49
5.2 Pemusatan data, sebaran data, dan uji komparasi pada penelitian perbedaan aktivitas eritropoiesis pada LMA dan LLA di RSUD Ulin Banjarmasin periode 2021-2024.....	55
5.3 Distribusi statistik variabel leukosit pada subjek sampel penelitian dalam bentuk median, min, dan max.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1	Gambaran leukosit dari kiri ke kanan adalah mieloblas dan limfoblas..... 8
2. 2	Gambaran morfologis darah tepi LMA menurut klasifikasi oleh FAB..... 11
2. 3	Pembagian LLA berdasarkan FAB dari kiri ke kanan yaitu L1, L2, L3..... 16
2. 4	Diagram sel pluripotent, sel progenitor, dan diferensiasi sel dalam proses hemopoiesis 22
2. 5	Proses Aktivitas Eritropoiesis dan gambaran sel dengan pewarnaan supravital..... 24
2. 6	Hubungan eritropoiesis dan lokasi perkembangan eritroblas hingga menuju peredaran darah 26
2. 7	Tahapan dan stadia maturasi retikulosit menurut klasifikasi Heilmeyer 28
2. 8	Reticulocyte Scattergram: Sitogram 2 dimensi FSc dan light scattered 33
3. 1	Skema Kerangka Teori Penelitian Perbedaan Aktivitas Eritropoiesis pada Leukemia Mieloblastik Akut dan Leukemia Limfoblastik Akut 37

Gambar	Halaman
3.2 Skema Kerangka Konsep Penelitian Perbedaan Aktivitas Eritropoiesis pada Leukemia Mieloblastik Akut dan Leukemia Limfoblastik Akut	38
4.1 Prosedur Penelitian.....	44
4.2 Skema analisis bivariat.....	46
5.1 Gambaran proporsi subjek penelitian LMA dibandingkan dengan LLA dalam bentuk pie chart	52
5.2 Proses pengambilan sampel subjek penelitian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.....	53
5.3 Proses uji normalitas data dan uji komparasi T tidak berpasangan pada sampel penelitian	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Surat Laik Etik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Lambung Mangkurat	70
2	Laik Etik RSUD Ulin Banjarmasin.....	71
3	Surat Izin Penelitian.....	72
4	Tabel Hasil Data Penelitian.....	73
5	Hasil Output SPSS	81
6	Dokumentasi Penelitian	89

DAFTAR SINGKATAN

LLA	: Leukemia Limfoblastik Akut
LMA	: Leukemia Mieloblastik Akut
RNA	: <i>Ribonucleid Acid</i>
LFR	: <i>Low Fluorescence Ratio</i>
MFR	: <i>Middle Fluorescence Ratio</i>
HFR	: <i>High Fluorescence Ratio</i>
IRF	: <i>Immature Reticulocyte Fraction</i>
FAB	: <i>French-American-British</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
BFU-E	: <i>Burst Forming Unit-Erythroid</i>
CFU-E	: <i>Colony Forming Unit-Erythroid</i>
EPO	: Eritroprotein
EPO-R	: Eritroprotein-Reseptor
ICSH	: <i>International Council for Standardization in Hematology</i>
G6PD	: Glukosa-6-Fosfat- Dehidrogenase
FSc	: <i>Forward Scatter</i>
SSc	: <i>Side Scatter</i>
AEL	: <i>Acute Erythroid Leukemia</i>
SPSS	: <i>Statistical Package For The Social Science</i>