

**TESIS**

**KORELASI ANTARA C - REAKTIF PROTEIN (CRP)  
KUANTITATIF DENGAN JUMLAH LEUKOSIT DAN  
LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PASIEN OPTIC  
NEURITIS**



**LIDYA RAMADHAYANTI  
04112682226008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## **TESIS**

# **KORELASI ANTARA C – REAKTIF PROTEIN (CRP) KUANTITATIF DENGAN JUMLAH LEUKOSIT DAN LAJU ENDAP DARAH (LED) PADA PASIEN OPTIC NEURITIS**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Ilmu Biomedik (M.Biomed)



**LIDYA RAMADHAYANTI**

**04112682226008**

**PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**KORELASI ANTARA C-REAKTIF PROTEIN (CRP)  
KUANTITATIF DENGAN JUMLAH LEUKOSIT DAN LAJU  
ENDAP DARAH (LED) PADA PASIEN OPTIC NEURITIS**

**LAPORAN AKHIR TESIS**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Magister Biomedik (M.Biomed)

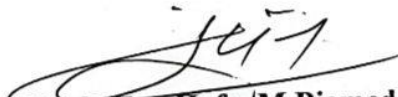
Oleh:

**LIDYA RAMADHAYANTI**

**04112682226008**

Palembang, 13 Juni 2024

**Pembimbing I**

  
**Dr. dr. Zen Hafy, M.Biomed**  
**NIP 197212291998031002**

**Pembimbing II**

  
**dr. Nurmalia Purnama Sari, Sp.PK, M.Si.Med**  
**NIP 19721031 200212 2003**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Kedokteran  
Universitas Sriwijaya**

  
**dr. Syarif Husin, M. S.**  
**NIP 196112091992031003**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa tesis ini, dengan judul “Korelasi Antara C-Reaktif Protein (CRP) Kuantitatif dengan Jumlah Leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada pasien Optic Neuritis” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Magister Ilmu Biomedik pada Tanggal 13 Juni 2024

Palembang, 13 Juni 2024  
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Tesis

Ketua:

1. Dr.dr.Zen Hafy, M.Biomed  
NIP 197212291998031002



Anggota:

2. dr. Nurmalia Purnama Sari, Sp.PK, M.Si.Med  
NIP 19721031 200212 2003
3. dr. Krisna Murti, Sp.PA (K), M.Biotec.Stud, PhD  
NIP 19631210 199103 2 002
4. dr. Kemas Yakub Rahadiyanto, Sp.PK, M.Kes  
NIP 197210121999031005
5. dr. Eny Rahmawati, Sp.PK (K), M.Sc  
NIP 197002132002122001




Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kedokteran Unsri



dr. Syarif Husin, M. S.  
NIP 196112091992031003

Koordinator Program Studi  
Magister Ilmu Biomedik



Dr. dr. Zen Hafy, M. Biomed  
NIP 197212291998031002

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lidya Ramadhayanti

NIM : 04112682226008

Judul : Korelasi Antara C-Reaktif Protein (CRP) Kuantitatif dengan Jumlah Leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada Pasien Optic Neuritis

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan /*plagiat* dalam Tesis ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juni 2024

Lidya Ramadhayanti

## ABSTRAK

### **Korelasi Antara C-Reaktif Protein (CRP) Kuantitatif dengan Jumlah Leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada Pasien Optic Neuritis**

Lidya Ramadhayanti<sup>1</sup>, Dr.dr. Zen Hafy, M.Biomed<sup>2</sup>,  
dr. Nurmalia Purnama Sari, Sp.PK, M.Si.Med<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Biomedik Fakultas,

<sup>2</sup>Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran, Universitas  
Sriwijaya

Pengujian laboratorium yang ekstensif direkomendasikan dari pedoman neurologis pada pasien optic neuritis yaitu C- Reaktif Protein (CRP), hitung darah lengkap, kimia serum, gula darah, faktor rheumatoid, antibodi antinuklear, dan sebagainya. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui korelasi antara kadar CRP kuantitatif dengan jumlah leukosit, dan kadar laju endap darah pada pasien optic neuritis. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif dengan desain penelitian observasional analitik yaitu pendekatan cross-sectional. Teknik Pengambilan sampel yang digunakan adalah non random sampling, yaitu pengambilan sampel yang dilakukan ditetapkan dengan berdasarkan karakteristik dan ciri-ciri tertentu agar mendapatkan sampel yang sesuai dengan penelitian dengan menggunakan teknik consecutive sampling dengan menetapkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Besar sampel yang dihitung dengan rumus sampel tunggal untuk uji korelasi berjumlah 33 orang. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa uji normalitas CRP kuantitatif dengan leukosit dan laju endap darah mendapatkan nilai signifikansi 0,000 untuk CRP kuantitatif, jumlah leukosit memperoleh nilai signifikansi 0,038 dan laju endap darah (LED) memperoleh nilai signifikansi 0,000. Hasil analisis korelasi menggunakan *spearman rho*, diperoleh nilai  $p = 0,006$  ( $p < 0,05$ ) artinya hubungan yang signifikan antara CRP kuantitatif dengan LED dengan nilai *correlation coefficient* sebesar 0,470, CRP dengan leukosit dengan nilai *correlation coefficient* sebesar 0,788 sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan yang kuat antara CRP kuantitatif dengan LED dengan kekuatan korelasi sedang dengan arah korelasi positif dan hubungan yang kuat antara CRP kuantitatif dengan leukosit dengan kekuatan korelasi kuat dengan arah korelasi positif.

Kata Kunci : Optic Neuritis, C-Reactive Protein (CRP), Jumlah Leukosit, Laju Endap Darah (LED)

## **ABSTRACT**

### ***Correlation Between Quantitative C-Reactive Protein (CRP) and Number Leukocytes and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) in Optic Neuritis Patients***

*Lidya Ramadhayanti<sup>1</sup>, Dr.dr. Zen Hafy, M. Biomed<sup>2</sup>,  
Dr. Nurmalia Purnama Sari, Sp.PK, M.Si.Med<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Faculty Biomedical Science Master's Study Program,*

*<sup>2</sup>Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Sriwijaya University*

*Extensive laboratory testing is recommended from neurological guidelines in optic neuritis patients, namely C-Reactive Protein (CRP), complete blood count, serum chemistry, blood sugar, rheumatoid factor, antinuclear antibodies, and so on. Changes in hematological values in the form of measurements of Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) and CRP values are used in establishing a diagnosis, assessing prognosis and effectiveness of treatment for disease recurrence and should be used to guide the duration of treatment. This study aims to determine the correlation between quantitative CRP levels and leukocyte counts and erythrocyte sedimentation rate levels in optic neuritis patients. The type of research used is quantitative research with an analytical observational research design, namely a cross-sectional approach. The sampling technique used was non-random sampling, that is, the sampling carried out was determined based on certain characteristics and characteristics in order to obtain samples that were appropriate to the research using consecutive sampling techniques by determining subjects who met the inclusion and exclusion criteria. The sample size calculated using the single sample formula for the correlation test was 33 people. The research results showed that the quantitative CRP normality test with leukocytes and erythrocyte sedimentation rate obtained a significance value of 0.000 for quantitative CRP, the number of leukocytes obtained a significance value of 0.038 and the erythrocyte sedimentation rate (LED) obtained a significance value of 0.000. The results of correlation analysis using Spearman Rho, obtained a value of  $p = 0.006$  ( $p < 0.05$ ), meaning a significant relationship between quantitative CRP and LED with a correlation coefficient value of 0.470, CRP and leukocytes with a correlation coefficient value of 0.788, so it can be concluded that the relationship is a strong relationship between quantitative CRP and ESR with a moderate correlation strength in a positive correlation direction and a strong relationship between quantitative CRP and leukocytes with a strong correlation strength in a positive correlation direction.*

*Keywords: Optic Neuritis, C-Reactive Protein (CRP), Leukocyte Count, Blood Sedimentation Rate (ESR)*

## **RINGKASAN**

IMUNOLOGI SAINS TRANSFUSI  
PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) ILMU BIOMEDIK  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 13 Juni 2024

Lidya Ramadhayanti; Dibimbing oleh Zen Hafy dan Nurmalia Purnama Sari

Korelasi Antara C-Reaktif Protein (CRP) Kuantitatif dengan Jumlah Leukosit dan Laju Endap Darah (LED) pada Pasien Optic Neuritis

XX + 73 halaman, 4 tabel, 10 gambar, 10 lampiran

Lampiran Ringkasan

Optic neuritis (ON) adalah peradangan yang terjadi pada saraf optik, akibatnya terjadi demielinisasi karena peradangan saraf. Pengujian laboratorium yang ekstensif direkomendasikan dari pedoman neurologis pada pasien optic neuritis yaitu C- Reaktif Protein (CRP), hitung darah lengkap, kimia serum, gula darah, faktor rheumatoid, antibodi antinuklear, dan sebagainya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai suatu alternatif pemeriksaan laboratorium untuk pemeriksaan pasien optis neuritis disamping pemeriksaan lainnya. Teknik Pengambilan sampel yang digunakan adalah non random sampling, yaitu pengambilan sampel yang dilakukan ditetapkan dengan berdasarkan karakteristik dan ciri-ciri tertentu agar mendapatkan sampel yang sesuai dengan penelitian dengan menggunakan teknik consecutive sampling dengan menetapkan subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hubungan yang kuat antara CRP kuantitatif dengan LED dengan nilai correlation coefficient sebesar 0,470, artinya kekuatan korelasi sedang dengan arah korelasi positif dan hubungan yang kuat antara CRP kuantitatif dengan LED dengan nilai correlation coefficient sebesar 0,788, artinya kekuatan korelasi kuat dengan arah korelasi positif.

**Kata Kunci** : Optic Neuritis, *C-Reactive Protein* (CRP), Jumlah Leukosit, Laju Endap Darah (LED)



## **SUMMARY**

*TRANSFUSION SCIENCE IMMUNOLOGY  
MASTER STUDY PROGRAM (S2) BIOMEDICAL SCIENCES  
MEDICAL SCHOOL  
SRIWIJAYA UNIVERSITY  
Scientific written work in the form of a thesis, June 13 2024*

*Lidya Ramadhayanti; Supervised by Zen Hafy and Nurmalia Purnama Sari*

*Correlation Between Quantitative C-Reactive Protein (CRP) with Leukocyte Count and Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) in Optic Neuritis Patients*

*XX + 73 pages, 4 tables, 10 figures, 10 appendices*

*Summary Appendix*

*Optic neuritis (ON) is inflammation that occurs in the optic nerve, resulting in demyelination due to nerve inflammation. Extensive laboratory testing is recommended from neurological guidelines in optic neuritis patients, namely C-Reactive Protein (CRP), complete blood count, serum chemistry, blood sugar, rheumatoid factor, antinuclear antibodies, and so on. It is hoped that the results of this research can be used as an alternative laboratory examination for examining optical neuritis patients in addition to other examinations. The sampling technique used was non-random sampling, that is, the sampling carried out was determined based on certain characteristics and characteristics in order to obtain samples that were appropriate to the research using consecutive sampling techniques by determining subjects who met the inclusion and exclusion criteria. Based on the research that has been carried out, it can be concluded that there is a strong relationship between quantitative CRP and LED with a correlation coefficient value of 0.470, meaning the strength of the correlation is moderate with a positive correlation direction and a strong relationship between quantitative CRP and LED with a correlation coefficient value of 0.788, meaning the strength of the correlation strong with a positive correlation direction.*

**Keywords:** *Optic Neuritis, C-Reactive Protein (CRP), Leukocyte Count, Blood Sedimentation Rate (ESR)*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warrahmatulahi Wabarakatuh.

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul “ Korelasi Antara C-Reaktif Protein (CRP) Kuantitatif dengan jumlah leukosit dan laju endap darah (LED) pada pasien optic neuritis”.

Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Program Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan Tesis ini tidaklah akan terwujud dengan baik tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si. sebagai Rektor Universitas Sriwijaya.
2. dr. H. Syarif Husin, M. S. Pb sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
3. Dr.dr. Zen Hafy, M.Biomed selaku Koordinator Program Studi dan Pembimbing I Magister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, dan motivasi kepada penulis hingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. dr. Nurmalia Purnama Sari, Sp.PK, M.Si.Med selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, dan motivasi kepada penulis hingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. dr. Krisna Murti, Sp.PA (K), M.Biotec.Stud, PhD selaku tim penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk perbaikan tesis ini.
6. dr. Eny Rahmawati, M. Sc, Sp. PK (K) selaku tim penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk perbaikan tesis ini.
7. dr. Kemas Yakub, Sp.PK, M.Kes selaku tim penguji III yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk perbaikan tesis ini.

8. Para Dosen dan Staf Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
9. Keluargaku tersayang yang telah memberikan doa dan dorongan semangat sampai terselesaikannya tesis ini
10. Seluruh teman-teman Biomedik'22 Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalam penulisan tesis ini karena ketidaksempurnaan dan keterbatasan dalam penyusunan tesis ini. Harapan penulis agar tesis ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, serta penulis senantiasa mengharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun dalam penyempurnaan tesis ini. Wassalamualaikum warrahmatullahi wabarakattuh.

Palembang, Juni 2024

Penulis

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

Keberhasilan adalah sebuah proses. Niatmu adalah awal keberhasilan. Peluh keringatmu adalah pnyedapnya. Tetesan air matamu adalah pewarnanya. Doamu dan doa orang-orang disekitarmu adalah bara api yang mematangkannya. Kegagalan di setiap langkahmu adalah pengawetnya. maka dari itu, bersabarlah! Allah selalu menyertai orang-orang yang penuh kesabaran dalam proses menuju keberhasilan.

Terima Kasih kepada Allah SWT serta Nabi Muhammad SAW Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah (Sairun) dan Ibuku (Nurliani) yang senantiasa memberikanku kasih sayang, nasihat, dukungan, motivasi serta tak henti hentinya menyebut namaku dalam do'a.
2. Suamiku tersayang yang senantiasa memberikanku cinta dan kasih sayang, dukungan baik materil maupun moril, motivasi serta tak henti hentinya menyebut namaku dalam do'a. Terimakasih sayang..
3. Dr.dr.Zen Hafy, M.Biomed dan dr. Nurmalia Purnama Sari, Sp.PK, M.Si.Med selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama penyusunan Tesis ini.
4. Semua pihak yang sudah ikut membantu dalam penyelesaian Tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4

1.5.1 Manfaat Teoritis .....	4
1.5.2 Manfaat Aplikatif .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Optic Neuritis .....	5
2.1.1 Definisi dan Klasifikasi .....	5
2.1.2 Patofisiologi Optic Neuritis .....	6
2.1.2.1 Patofisiologi Inflamasi pada Optic Neuritis .....	6
2.1.2.2 Patofisiologi Pemulihan pada Optic Neuritis .....	6
2.1.3 Manifestasi Klinis .....	7
2.1.4 Pemeriksaan Oftalmologi .....	8
2.1.5 Optic Neuritis Berkaitan Dengan Penyakit lainnya .....	9
2.2 Pemeriksaan Laboratorium Untuk Pasien Optis Neuritis .....	10
2.3 C- Reaktif Protein (CRP) .....	10
2.3.1 Pengertian C-Reaktif Protein (CRP) .....	10
2.3.2 Struktur CRP .....	11
2.3.3 Fungsi Biologis CRP .....	12
2.3.4 Manfaat Klinis CRP .....	12
2.3.5 Prinsip Dan Metode Pemeriksaan CRP .....	13
2.3.6 Hal-Hal Yang Dapat Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan CRP .....	14
2.3.7 Interpretasi Hasil .....	15
2.4 Sel Darah Putih (Leukosit) .....	15
2.4.1 Pengertian Leukosit .....	15
2.4.2 Cara Mengukur Jumlah Leukosit .....	17
2.4.3 Hal Yang Mempengaruhi Jumlah Leukosit .....	18
2.4.4 Interpretasi Hasil .....	19
2.5 Laju Endap Darah (LED) .....	19
2.5.1 Pengertian Laju Endap Darah (LED) .....	19
2.5.2 Prinsip pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) .....	20
2.5.4 Faktor- faktor yang mempengaruhi LED .....	23
2.5.5 Interpretasi Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) .....	25
2.5.6 Hubungan Pemeriksaan CRP dengan Leukosit .....	25

2.5.7 Hubungan Pemeriksaan CRP dengan LED.....	26
2.6 Kerangka Teori Penelitian .....	27
2.7 Kerangka Konsep.....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
3.2.1 Waktu Penelitian .....	29
3.2.2 Tempat Penelitian .....	29
3.3 Populasi dan Sampel.....	29
3.3.1 Populasi.....	29
3.3.2 Sampel.....	29
3.3.2.1 Besar Sampel.....	30
3.3.2.2 Cara Pengambilan Sampel.....	31
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	31
3.4 Variabel Penelitian .....	31
3.5 Definisi Operasional .....	32
3.6 Cara Kerja/ Cara Pengumpulan Data .....	32
3.7 Cara Pengolahan dan Analisis Data.....	38
3.7.1 Pengolahan Data .....	38
3.7.2 Analisis Data .....	39
3.7.2.1 Uji Normalitas .....	39
3.7.1.2 Uji Korelasi.....	40
3.8 Alur Kerja .....	42
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	43
4.2 Hasil Penelitian .....	44
4.3 Analisis Univariat .....	46
4.4 Hasil Analisis Bivariat.....	47
4.5 Pembahasan Penelitian.....	48
4.6 Keterbatasan Penelitian .....	50
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>51</b>

5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Definisi Operasional .....	32
Tabel 3.2. Interpretasi Koefisien Korelasi .....	41
Tabel 4.1. Karakteristik Subjek Penelitian .....	43
Tabel 4. 2. Distribusi Hasil Pemeriksaan CRP kuantitatif, leukosit dan LED berdasarkan usia .....	44
Tabel 4.3. Distribusi Hasil Pemeriksaan CRP kuantitatif, leukosit dan LED berdasarkan jenis kelamin.....	45
Tabel 4.4. Distribusi Hasil Pemeriksaan CRP kuantitatif, leukosit dan LED berdasarkan pekerjaan .....	45
Tabel 4.5 Korelasi pemeriksaan CRP kuantitatif dengan Leukosit.....	48

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Tes senter berayun pada pasien dengan optik neuritis kiri .....	9
Gambar 2.2. Struktur molekular CRP .....	12
Gambar 2.3. Jenis leukosit.....	16
Gambar 2.4. Alat analisis hematologi otomatis 3-part differential .....	18
Gambar 2.5. Eritrosit sudah menyatukan diri atau membentuk rouleaux.....	21
Gambar 2.6. Metode Westergren.....	22
Gambar 2.7. Alat Laju endap darah ves matic .....	23
Gambar 2.8. Kerangka Teor Penelitian .....	27
Gambar 2.9. Kerangka Konsep.....	28
Gambar 3.1. Prosedur kerja ephitod 616 CRP .....	36
Gambar 3.2. Alur Kerja .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Lembar Permohonan Kesiediaan menjadi Responden Penelitian.....	57
Lampiran 2. Lembar Persetujuan.....	58
Lampiran 3. Lembar Pertanyaan Penelitian.....	59
Lampiran 4. Sertifikat Layak Etik Penelitian.....	60
Lampiran 5. Surat Pengantar RS Khusus Mata Prov Sumsel .....	61
Lampiran 6. Surat Perizinan RS. Khusus Mata Prov Sumsel .....	62
Lampiran 7. Surat Selesai Penelitian RS Khusus Mata Prov Sumsel.....	63
Lampiran 8. Pemeriksaan CRP kuantitatif, Leukosit dan Laju Endap darah .....	64
Lampiran 9. Hasil Penelitian.....	66
Lampiran 10. Output SPSS.....	67
Lampiran 11. Daftar Riwayat Hidup.....	80

## DAFTAR SINGKATAN

ANCA	: <i>Antibodi sitoplasma anti-neutrofilik</i>
CRP	: <i>C-Reactive Protein</i>
ELISA	: <i>Enzymelinked Immunosorbent Assay</i>
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
Hs-CRP	: <i>High Sensitivity C-Reactive Protein</i>
HTLV-1	: <i>Human T-Limfotropik Virus-1</i>
TPHA	: <i>Treponema pallidum</i>
HKG	: <i>Hydroxykynurenine</i>
IgA	: <i>Immunoglobulin A</i>
IgG	: <i>Immunoglobulin G</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
ION	: <i>Idiopathic optic neuritis</i>
LED	: Laju Endap Darah
LTIA	: <i>Latex Turbidimetry Immunoassay</i>
Mg/L	: <i>Miligram/liter</i>
MS	: <i>Multiple Sclerosis</i>
ON	: <i>Optic Neuritis</i>
PROV	: Provinsi
RS	: Rumah Sakit
RSUP	: Rumah Sakit Umum Pusat
SSP	: Sistem Saraf Pusat
uL	: Mikroliter



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saraf optik dibentuk oleh satu juta akson yang berasal dari sel ganglion retina dan merupakan perpanjangan dari sistem saraf pusat (SSP) sebagai saluran yang memanjang dari mata ke kiasma optik. *Optic neuritis* (ON) adalah peradangan yang terjadi pada saraf optik, akibatnya terjadi demielinisasi karena peradangan saraf. ON terjadi di seluruh dunia.<sup>1</sup> Penelitian epidemiologi yang dilakukan oleh Philen di Kuba menjumpai 123 kasus ON di Kuba. Penelitian oleh Bourne menunjukkan bahwa angka prevalensi ON pada anak sekolah di Tanzania adalah 1%<sup>3</sup>. Prevalensi ON yang terjadi yaitu 2-4 per 100.000 individu<sup>2</sup>. Insiden ON lebih tinggi pada ras asia dan kulit hitam dibandingkan dengan kaukasia.<sup>3</sup> ON yang selama ini terjadi di Indonesia juga tidak terlalu banyak sehingga belum ada data epidemiologi neuritis optik secara nasional. Sebuah studi di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado yang dilakukan sepanjang tahun 2015 hingga 2017 menemukan 24 pasien optic neuritis. Karakteristik pasien didominasi oleh laki-laki sebanyak 13 orang dengan kelompok usia 26-45 tahun sebanyak 11 orang.<sup>4</sup>

Pengujian laboratorium yang ekstensif direkomendasikan dari pedoman neurologis pada pasien optic neuritis yaitu C- Reaktif Protein (CRP), hitung darah lengkap, kimia serum, gula darah, faktor rheumatoid, antibodi antinuklear, dan sebagainya<sup>1</sup>. CRP dikenal sebagai protein fase akut yang mencerminkan pengukuran respon fase akut. Fase akut mewakili kejadian-kejadian lokal dan sistemik pada inflamasi. Respon lokal meliputi vasodilatasi, agregasi platelet, kemotaksis neutrofil dan pelepasan enzim lisosomal.<sup>6</sup>

Optic neuritis dapat menyebabkan infiltrasi leukosit, pelepasan sitokin dan kerusakan sawar darah-otak. Hal ini pada akhirnya akan mengakibatkan kematian oligodendrosit, hilangnya mielin dan kematian neuron<sup>16</sup>. Respon sistemik meliputi demam, leukositosis dan perubahan sintesis hepatik pada

protein-protein fase akut (protein hepatic, yaitu peningkatan dan penurunan pada konsentrasi serum minimal 25%). Respon fase akut relatif tidak spesifik, maka nilai pada pengukuran konsentrasi protein fase akut dapat mencerminkan aktivitas inflamasi pada penyakit. Pada tumor markers protein fase akut dapat memonitor respon penyakit pada intervensi pengobatan.<sup>7</sup>

Salah satu pemeriksaan laboratorium pada pasien optic neuritis adalah pemeriksaan Laju Endap Darah (LED). LED merupakan tes non spesifik yang nilainya berkaitan dengan perubahan nilai protein plasma. Pada infeksi, inflamasi, degeneratif dan keganasan, nilainya akan meningkat, seperti halnya peningkatan nilai fibrinogen, imunoglobulin dan CRP. Nilai LED juga dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, seperti anemia, kehamilan, hemoglobinopati, hemokonsentrasi, dan penggunaan obat anti inflamasi. Penurunan nilai LED merupakan indikator yang baik dalam menilai kontrol pada perkembangan suatu penyakit khususnya<sup>9</sup>.

Jumlah leukosit merupakan prediktor peradangan yang telah diteliti dengan baik dengan waktu paruh 5-6 hari. CRP dapat menjadi penanda perjalanan infeksi yang lebih sensitif dibandingkan leukosit. Jumlah leukosit saja tidak cukup untuk menentukan adanya infeksi dan memiliki akurasi diagnostik yang kecil. Hal tersebut signifikansinya terutama terletak pada evaluasi respon pasien terhadap terapi. Dibandingkan hal tersebut CRP merupakan alat ukur infeksi yang lebih baik dibandingkan leukosit karena kadarnya meningkat lebih cepat.<sup>10</sup>

Perubahan nilai hematologi berupa pengukuran nilai Laju Endap Darah (LED) dan CRP digunakan dalam penegakkan diagnosis, penilaian prognosis dan efektivitas pengobatan kekambuhan penyakit dan harus digunakan untuk memandu durasi pengobatan. LED mencerminkan konsentrasi fibrinogen dan imunoglobulin dalam plasma. CRP merupakan penanda peradangan. LED lebih sensitif, spesifik, dan berhubungan secara independen dengan kekambuhan penyakit dan harus digunakan untuk memantau pengobatan. Pada penelitian tentang penggunaan LED dan CRP untuk penyakit osteomielitis

terdapat sensitivitas dan spesifisitas LED dan CRP dalam mendiagnosis yang cukup tinggi terutama bila dikombinasikan dengan jumlah leukosit.<sup>11</sup>

Berdasarkan artikel dari Helmut Wilhelm<sup>1</sup> tentang pengobatan optic neuritis dapat disimpulkan bahwa Pengujian laboratorium yang ekstensif direkomendasikan dari pedoman neurologis pada pasien optis neuritis yaitu CRP, darah lengkap, kimia serum, gula darah, faktor rheumatoid, antibodi antinuklear, dan sebagainya<sup>1</sup>. Pada artikel dari Jeffrey L. Bennett<sup>16</sup> tentang optik neuritis dapat disimpulkan bahwa diagnosis optic neuritis yang cepat dan akurat penting untuk membatasi kehilangan penglihatan, kecacatan neurologis di masa depan, dan kerusakan organ<sup>16</sup>.

Pasien yang berobat di RS Khusus Mata Provinsi Sumatera Selatan memiliki beragam penyakit mata diantaranya katarak, glukoma, optic neuritis dan sebagainya. Pasien dengan diagnosis optic neuritis berjumlah sekitar 20-30 setiap bulannya, karakteristik pasien biasanya didominasi oleh laki-laki dibandingkan perempuan. Pasien optic neuritis biasanya dilakukan pemeriksaan laboratorium untuk memantau pengobatan terhadap penyakit tersebut.

Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian tentang korelasi kadar CRP kuantitatif dengan jumlah leukosit dan kadar laju endap darah pada pasien optic neuritis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat korelasi antara CRP kuantitatif dengan jumlah leukosit dan laju endap darah pada pasien optic neuritis?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui korelasi antara CRP kuantitatif dengan jumlah leukosit, dan laju endap darah pada pasien optic neuritis.



### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui sebaran usia, jenis kelamin, pekerjaan, pada pasien optic neuritis
- b. Mengukur CRP kuantitatif, jumlah leukosit, dan laju endap darah pada pasien optic neuritis .
- c. Menganalisis korelasi CRP kuantitatif terhadap jumlah leukosit pada pasien optic neuritis.
- d. Menganalisis korelasi CRP kuantitatif terhadap laju endap darah pada pasien optic neuritis.

### **1.4 Hipotesis**

Terdapat korelasi antara CRP kuantitatif dengan jumlah leukosit dan laju endap darah pada pasien optic neuritis .

### **1.5 Manfaat Penelitian**

#### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dibidang hematologi dan imunologi tentang pemeriksaan CRP kuantitatif, jumlah leukosit dengan laju endap darah pada penderita optis neuritis.

#### **1.5.2 Manfaat Aplikatif**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai suatu alternatif pemeriksaan laboratorium untuk pemeriksaan pasien optis neuritis disamping pemeriksaan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Helmut W, Martin S. *The diagnosis and treatment of optic neuritis. Dtsch Arztebl Int.* 2015;112(37):616–26.
2. Sembiring OR, Setiohadji B, Musa IR, Karfia-ti F. Overview results of optic neuritis after steroid therapy. *Ophthalmol Ina.* 2015;41(2):177-81.
3. Bern C, Philen RM, Freeman D, et al. Epidemic Optic neuropathy in Cuba- Clinical characterization and risk factors. *The New England Journal of Medicine* 2014;2:1176-82.
4. Kondengis HVA, Tumewu SIE, Manoppo RDP. Gambaran Neuritis Optik di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Tahun 2015-2017. *E-clinic.* 2020;8(1):1-4.
5. Lapiscina EH, Pumar EF, Pastor X, Go´mez M. Is the incidence of optic neuritis rising? Evidence from an epidemiological study in Barcelona (Spain) 2008–2012. *J Neurol.* 2014 ;261(4):759-67.
6. Wibowo BF, Manjas M, Sahputra RE, Erkadius E. Hubungan pemeriksaan LED dan CRP pada penegakkan diagnosis Spondilitis Tb di RSUP dr. M. Djamil Padang tahun 2014-2016. *Majalah Kedokteran Andalas.* 2018;41(2):69.
7. Osborne BJ, Volpe NJ. Optic neuritis and risk of MS. Differential diagnosis and management. *Cleve Clin J Med* 2009;76:181-90.
8. Wibowo fajar B, Hubungan pemeriksaan LED dan CRP pada penegakkan diagnosis Spondilitis Tb di RSUP dr. M. Djamil Padang tahun 2014-2016, *Majalah Kedokteran Andalas* <http://jurnalmka.fk.unand.ac.id> Vol. 41, No. 2; Mei 2018:69-77.
9. Husain TM, Kim DH. C-Reactive Protein and Erythrocyte Sedimentation Rate in Orthopaedics. *The University of Pennsylvania Orthopaedic Journal.* 2014; 15:13-16.
10. Rosca O, Bumbu BA, Ancusa O, Talpos S, Urechescu H, Ursoniu S, et al. The Role of C-Reactive Protein and Neutrophil to Lymphocyte Ratio in Predicting the Severity of Odontogenic Infections in Adult Patients. *Medicina (Lithuania).* 2023;1:5.
11. Lin Z. Penggunaan ESR dan CRP untuk memprediksi kekambuhan osteomielitis. 2016;24(1)

12. Fatima S, Triningrat Putrawati A.A, Kusumadjaja Agus I Made, Budhiastra Putu I : Karakteristik Pasien Optic Neuritis Di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Sanglah Periode 1 Januari-31 Desember 2018, Jurnal Medika Udayana. 2021;10(4) ISSN: 2597-8012.
13. Liu Tiffany S, Crow Robert W. Bilateral Idiopathic Optic Neuritis in Pregnancy. Informa Healthcare. 2014 Sep 03. 28(1):46-49. doi:10.3109/08820538.2012.735333
14. Hickman SJ, Ko M, Chaudhry F, Jay WM, Gordon T, Hickman SJ. Optic Neuritis: An Update Typical and Atypical Optic Neuritis Optic Neuritis: An Update Typical and Atypical Optic Neuritis. Neuro-ophthalmology. 2009;237–48.
15. Kinkel RP, Dontchev M, Kollman C, Skaramagas TT, O'Connor PW, Simon JH: The relationship between immediate initiation of intramuscular interferon.2012; 69: 183–90.
16. Bennett JL, de Seze J, Lana-Peixoto M, et al.: Neuromyelitis optica dan multiple sclerosis: Seeing the differences through optical coherence tomography. Multi scler 2015; 21: 678–88
17. Tan AG, Kifley A, Tham YC, Shi Y, Chee ML, Sabanayagam C, et al. Six-Year Incidence of and Risk Factors for Cataract Surgery in a Multi-ethnic Asian Population: The Singapore Epidemiology of Eye Diseases Study. Ophthalmology. 2018 Dec 1;125(12):1844–53.
18. Yerizel E, Hendra P, Edward Z, Bachtiar H. Pengaruh Hiperglikemia terhadap High Sensitive C- Reactive Protein (Hs-CRP) pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Prosiding Seminar Ilmiah PBBMI. 2015;51-55.
19. Dahl. AA. Adult Optic Neuritis: Practice Essentials, Background, Etiology. Medscape,2021. Available from:  
<https://emedicine.medscape.com/article/1217083>
20. Toosy AT, DF, Miller DH. Optic neuritis. Lancet Neurol. 2014(1);13(1):83–99.
21. Hidayat M, Clinical Profile of Bilateral Optic Neuritis. Jurnal Kesehatan Andalas. 2018; 7.
22. Tahumuri, Ameista, Wongkar, and Rotty. 2017.“Gambaran Laju Endap Darah dan C-Reactive Protein Pada Pasien Tuberkulosis Paru di Manado 2016.” *JKK (Jurnal Kedokteran Klinik)* 1(3):16–20.
23. Sipayung, Pardon. Korelasi Paparan Benzena. Program Studi Ilmu Magister Biomedik. 2015

24. Astuti D, Maharani EA. Nilai Indeks Trombosit sebagai Kontrol Kualitas Komponen Konsentrat Trombosit. *Meditory*. 2020;8(4):85–94.
25. Manual Book Medonic. Standar Operating Procedures. Hematology Analyzer. M.M-Series. MRK Diagnostic.2016
26. Abbas, M. The Effect of Phlebotomy Training on Blood Sample Rejection and Phlebotomy Knowledge of Primary Health Care Providers in Cape Town. A Quasi-Experimental Study. *African Journal of Primary Health Care & Family Medicine*. 2017(1)
27. Liswanti, Y. Gambaran Laju Endap Darah (Metode Sedimet) Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% Dan Edta yang Ditambah NaCl 0,8%. *Jurnal kesehatan Bakti Tunas Husada*. 2014;12 (1).
28. Sugari, N.W., Sri Arjani, I.A.M. and Ratih Kusuma Ratna Dewi, G.A.. Perbedaan Hasil Laju Endap Darah Metode Westergreen Dengan Automatik Roller 20. *Meditory The Journal of Medical Laboratory*. 2014;2(1).
29. Hidayatur Rohma S. *Laju Endap Darah (Led) Paska Paparan Radiasi Sinar-X Dari Radiografi Panoramik Pada Tikus Wistar (Rattus Norvegicus)*. 2016;4(1).
30. Kurniawan S. Pemeriksaan Laju Endap Darah (LED). <https://www.atlm-edu.id/2020/09/pemeriksaan-laju-endap-darah-led.2020>
31. Dahlan MS. *Besar Sampel Dan Cara Pengambilan Sampel Dalam Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan*. Salemba Medika, Jakarta.2016.
32. Denniston AKO, Murray PI. *Oxford Handbook of Ophthalmology* (3rd ed). Oxford: Oxford University Press, 2014 p. 660.
33. Walsh, L., Davies, P., and McConkey, B. (2020). Relationship between erythrocyte sedimentation rate and serum C-reactive protein in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* [Internet]. 2020 Aug 1;38(4):362–3. Available from: <https://ard.bmj.com/lookup/doi/10.1136/ard.38.4.362>.
34. Berhandus, C. Ongkowijaya, J.A. and Pandelaki, K. (2019). Hubungan Kadar Vitamin D dan Kadar C-Reactive Protein dengan Klinis Pasien Coronavirus Disease. *e-CliniC* [Internet]. 2023 Juli 4;9(2):370.
35. Rachmawati, RL., Setiani, O., and Yusniar. (2016). Perbedaan Laju Endap Darah Sebelum dan Sesudah Pemberian Air Kelapa Hijau (Cocos Nucifera L) pada Pekerja Bagian Pengecatan di Industri Karoseri Semarang Rizka. *J Kesehat Masy* [Internet]. 2016;4(3):732–9. Available from: <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>.

36. Naghibi T, Mohajeri M, Dobakhti F. Inflammation and outcome in traumatic Brain Injury : does gender effect on survival and prognosis? J Clin Diagn Res. 2017;11(2):9– 12.
37. Tan C, Huang Y, Shi F, Tan K, Ma Q, Chen Y, et al. C-reactive protein correlates with computed tomographic findings and predicts severe COVID-19 early. J Med Virol [Internet]. 2020 Jul 25;92(7):856–62.
38. Maharani, E.A. Hematologi: Teknologi Laboratorium Medik. EGC. Jakarta. 2020.
39. Courtney, M. G. R., & Chang, K. C. (2018). Dealing with non-normality: an introduction and step-by-step guide using R. *Teaching Statistics, March*. <https://doi.org/DOI: 10.1111/test.12154>
40. Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Hypersensitivity: Disorders caused by immune responses. In: Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System. 4th ed. China: Elsevier Health Sciences; 2016. pp. 207-225. ISBN: 978-1-4557-0707-2