

TESIS
KORELASI ANTARA KADAR INTERLEUKIN-6 (IL-6)
DAN *C-REACTIVE PROTEIN* (CRP) KUANTITATIF
PADA PENDERITA KATARAK MATUR



MUFTIA PANCARANI
04112682226001

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU BIOMEDIK
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

TESIS

**KORELASI ANTARA KADAR INTERLEUKIN-6 (IL-6)
DAN *C-REACTIVE PROTEIN* (CRP) KUANTITATIF
PADA PENDERITA KATARAK MATUR**

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



**MUFTIA PANCARANI
04112682226001**

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

HALAMAN PENGESAHAN

**KORELASI ANTARA KADAR INTERLEUKIN-6 (IL-6) DAN
C-REACTIVE PROTEIN (CRP) KUANTITATIF PADA
PENDERITA KATARAK MATUR**

LAPORAN AKHIR TESIS

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

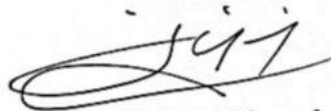
Oleh:

MUFTIA PANCARANI

04112682226001

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**



HALAMAN PERSETUJUAN

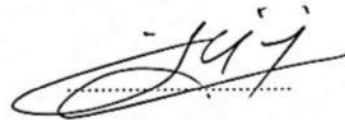
Karya tulis ilmiah berupa tesis ini, dengan judul “Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Magister Ilmu Biomedik pada Tanggal 13 Juni 2024

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. Veny Larasati, M.Biomed
NIP 198510272009122006

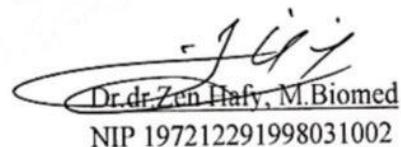


Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Unsri



Koordinator Program Studi
Magister Ilmu Biomedik



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang Bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muftia Pancarani

NIM : 04112682226001

Judul : Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein*

(CRP) Kuantitatif pada penderita Katarak Matur

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, 13 Juni 2024




Muftia Pancarani

ABSTRAK

Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur

Katarak adalah kondisi perubahan penglihatan yang terjadi akibat lensa mata menjadi keruh. Lensa mata, yang memiliki bentuk bikonveks, berfungsi sebagai media refraksi untuk memfokuskan cahaya yang masuk agar mencapai makula. Penelitian bertujuan untuk menganalisis korelasi antara kadar interleukin-6 (il-6) dan c-reactive protein (crp) kuantitatif pada penderita katarak matur. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* yang menggunakan data primer 33 subjek yang datang ke laboratorium RS khusus mata prov. Sumatra Selatan Palembang pada bulan Januari-Mei 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar IL-6 dan CRP pada penderita katarak matur dengan korelasi positif sedang dengan ($p= 0,009$). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa peningkatan kadar IL-6 berhubungan dengan peningkatan kadar CRP. Meskipun data statistik menunjukkan adanya korelasi antara kadar IL-6 dan CRP tetapi fakta di lapangan di RS khusus mata menunjukkan bahwasanya pada pasien katarak matur kadar IL-6 menurun dan mungkin disebabkan oleh konsumsi obat hipertensi dan DM yang dapat mempengaruhi kadar IL-6 pasien. Peneliti menganalisa bahwasanya ada kemungkinan inflamasi residual yang terjadi atau inflamasi yang belum terselesaikan dalam tubuh atau bisa juga di pengaruhi oleh sitokin lain yang menyebabkan kadar CRP meningkat sedangkan IL-6 menurun. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk melihat apa sitokin lain seperti $TNF-\alpha$, IL-1, $TGF-\beta$, $IFN-\gamma$, IL-12, IL-17, IL-18, IL-23 mempengaruhi kadar IL-6 dan CRP.

Kata kunci : Interleukin-6 (IL-6), *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif, Katarak Matur

ABSTRACT

Correlation Between Quantitative Interleukin-6 (IL-6) and C-Reactive Protein (CRP) Levels in Patients with Mature Cataracts

Cataracts are a condition of vision changes caused by the lens of the eye becoming cloudy. The eye lens, which has a biconvex shape, functions as a refractive medium to focus incoming light so that it reaches the macula. This research aims to analyze the correlation between quantitative levels of interleukin-6 (IL-6) and C-reactive protein (CRP) in patients with mature cataracts. This research is an observational analytic study with a cross-sectional approach using primary data from 33 subjects who came to the laboratory of the provincial eye hospital in South Sumatra, Palembang, from January to May 2024. The results of the analysis showed that there was a correlation between IL-6 and CRP levels in patients with mature cataracts, with a moderate positive correlation ($p=0.009$). The study concludes that increased levels of IL-6 are associated with increased levels of CRP. Although statistical data show a correlation between IL-6 and CRP levels, in practice at the eye hospital, it was observed that in patients with mature cataracts, IL-6 levels decreased, which may be due to the consumption of antihypertensive and diabetes mellitus (DM) medications that can affect the patients' IL-6 levels. The researchers analyzed that there might be residual inflammation or unresolved inflammation in the body, or it could be influenced by other cytokines that cause an increase in CRP levels while IL-6 decreases. Further research is needed to investigate whether other cytokines such as TNF- α , IL-1, TGF- β , IFN- γ , IL-12, IL-17, IL-18, and IL-23 affect IL-6 and CRP levels.

Keywords: Interleukin-6 (IL-6), Quantitative C-Reactive Protein (CRP), Mature Cataracts

RINGKASAN

IMUNOLOGI SAINS TRANSFUSI
PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) ILMU BIOMEDIK
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 31 Mei 2024

Muftia Pancarani; Dibimbing oleh Zen Hafy dan Nurmalia Purnama Sari

Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP)
Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur

Vii + 130 halaman, 9 tabel, 15 gambar, 17 lampiran

RINGKASAN

Katarak adalah kondisi perubahan penglihatan yang terjadi akibat lensa mata menjadi keruh. Patofisiologi katarak berkaitan dengan mekanisme inflamasi. Peradangan ini disebabkan oleh peningkatan sitokin proinflamasi, yang disekresikan oleh sel-sel imunokompeten sebagai respons terhadap infeksi. Penanda inflamasi tingkat rendah, seperti reaktan fase akut (misalnya, protein C-reaktif sensitivitas tinggi (hs-CRP), produksi sitokin yang tidak normal (misalnya, Interleukin-6 (IL-6), dan aktivasi jalur sinyal inflamasi, mungkin memiliki peran penting. Teknik Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *Consecutive* dengan pendekatan *cross sectional*. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan Nilai p adalah 0,009, yang kurang dari 0,05 (tingkat signifikansi umum). Karena nilai p lebih kecil dari 0,05, hasil ini signifikan secara statistik. Ini berarti ada hubungan yang signifikan antara kadar IL-6 dan kadar CRP. Nilai r (koefisien korelasi) adalah 0,449. Nilai r sebesar 0,449 menunjukkan bahwa ada korelasi positif sedang antara kadar IL-6 dan kadar CRP. Artinya, saat kadar IL-6 meningkat, kadar CRP cenderung meningkat, dan sebaliknya. Korelasi positif menunjukkan bahwa kedua variabel bergerak ke arah yang sama; ketika kadar IL-6 meningkat, kadar CRP juga cenderung meningkat. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan dan positif dengan kekuatan korelasi sedang antara kadar IL-6 dan kadar CRP dalam sampel yang diteliti.

Kata Kunci : Interleukin-6 (IL-6), *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif, Katarak Matur

Sosial Kepustakaan: 115 (2007-2024)

SUMMARY

*TRANSFUSION SCIENCE IMMUNOLOGY
MASTER STUDY PROGRAM (S2) BIOMEDICAL SCIENCE
FACULTY OF MEDICINE
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Scientific paper in the form of thesis, May 31, 2024*

Muftia Pancarani; Supervised by Zen Hafy and Nurmalia Purnama Sari

Correlation Between Quantitative Interleukin-6 (IL-6) and C-Reactive Protein (CRP) Levels in Patients with Mature Cataracts

Viii + 130 pages, 9 tables, 15 figures, 17 attachments

Appendix SUMMARY

Cataract is an altered vision condition that occurs when the lens of the eye becomes cloudy. The pathophysiology of cataracts is related to inflammatory mechanisms. This inflammation is caused by an increase in proinflammatory cytokines, which are secreted by immunocompetent cells in response to infection. Low-level inflammatory markers, such as acute phase reactants (e.g., high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), abnormal cytokine production (e.g., Interleukin-6 (IL-6), and activation of inflammatory signaling pathways, may have an important role. Sampling technique was performed using Consecutive method with cross sectional approach. Based on the results of statistical tests, the p value is 0.009, which is less than 0.05 (general significance level). Since the p value is less than 0.05, this result is statistically significant. This means there is a significant relationship between IL-6 levels and CRP levels. The r value (correlation coefficient) was 0.449. The r value of 0.449 indicates that there is a moderate positive correlation between IL-6 levels and CRP levels. That is, as IL-6 levels increase, CRP levels tend to increase, and vice versa. A positive correlation indicates that both variables move in the same direction; when IL-6 levels increase, CRP levels also tend to increase. Overall, these results suggest that there is a significant and positive relationship with moderate correlation strength between IL-6 levels and CRP levels in the studied sample.

Keywords: *Interleukin-6 (IL-6), Quantitative C-Reactive Protein (CRP), Mature Cataracts*

Social Literature: 115 (2007-2024)

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 Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur”.

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. Syarif Husin, M. S. 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. Kemas Yakub, Sp.PK, M.Kes selaku tim penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis untuk perbaikan tesis ini.
7. dr. Veny Larasati, M.Biomed 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, Mei 2024

Penulis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(QS. Al-Baqarah:286)

**Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang bingung, lalu Dia
memberikan petunjuk (QS. Ad-Duha:7)**

**Ketahuiilah bahwa setiap hal yang terjadi dalam hidupmu adalah bagian dari
rencana Allah SWT yang indah (Penulis)**

Terima Kasih kepada Allah SWT serta Nabi Muhammad SAW

Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Ayah (Ekuwin) dan Ibuku (Lusiana Indah Sari) yang senantiasa memberikanku kasih sayang, nasihat, dukungan, motivasi serta tak henti hentinya menyebut namaku dalam do'a.
2. Adik Faizah Maharani, Nobita Syahrani dan Zahra Dawiyah yang selalu memberikanku semangat untuk menyelesaikan tesis ini, *ayuk* sangat menyayangi kalian bertiga.
3. Keluarga besar kakek H. Joni dan Darlin, aku beruntung Allah menganugerahkan mereka dalam hidupku, mereka yang sangat baik dan pastinya sangat sayang kepada keluarga yang terkasih.
4. Dr.dr.Zen Hafy, M.Biomed selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama penyusunan Tesis ini
5. Terima kasih kepada *mbk* Lidya Ramadhayanti yang sudah membantu aku selama perkuliahan dan selalu mendukungku dan sebagai partner terbaik selama perkuliahan S2 di Ilmu Biomedik FK Unsri

**Dan semua pihak yang sudah ikut membantu dalam penyelesaian Tesis ini
yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu**

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	i
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.1 Tujuan Umum	2
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Teoritis	3
1.5.2 Manfaat Praktis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Anatomi Lensa Mata	4
2.2 Definisi Katarak.....	5
2.3 Klasifikasi Katarak	6
2.3.1 Berdasarkan umur/usia.....	6
2.3.2 Berdasarkan Lokasi Kekeruhan/ Morfologi.....	8
2.3.3 Stadium Katarak.....	10
2.4 Patofisiologi Katarak	14
2.5 Etiologi dan Faktor Risiko Katarak.....	15

2.6	Interleukin-6	22
2.6.1	Definisi Interleukin-6 (IL-6)	22
2.6.2	Struktur dan Fungsi Interleukin-6.....	23
2.6.3	Regulasi Sintesis Interleukin-6	24
2.6.4	Jalur Pensinyalan Interleukin-6.....	26
2.6.5	Peran Interleukin-6 Pada Katarak	27
2.7	<i>C-Reactive Protein</i> (CRP)	28
2.7.1	Definisi CRP	28
2.7.2	Fungsi Biologis CRP.....	30
2.7.3	Kadar CRP dalam Sirkulasi	30
2.7.4	Faktor yang Mempengaruhi Kadar CRP.....	31
2.7.5	Hubungan Kadar CRP dengan Katarak.....	34
2.8	Hubungan Interleukin-6 dan CRP Kuantitatif dengan Katarak.....	35
2.9	Kerangka Teori.....	40
2.10	Kerangka Konsep	41
BAB III	METODE PENELITIAN	42
3.1	Jenis Penelitian	42
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	42
3.2.1	Waktu Penelitian	42
3.2.2	Tempat Penelitian.....	42
3.3	Populasi dan Sampel.....	42
3.3.1	Populasi	42
3.3.2	Sampel.....	42
3.3.3	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	44
3.4	Variabel Penelitian	44
3.5	Definisi Operasional.....	45
3.6	Cara Kerja/ Cara Pengumpulan Data.....	46
3.7	Cara Pengolahan dan Analisis Data.....	50
3.7.1	Pengolahan Data.....	50
3.7.2	Analisis Data	51
3.8	Alur Kerja.....	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	54
4.2	Hasil Penelitian.....	54
4.2.1	Analisis Univariat.....	55
4.2.2	Analisis Bivariat.....	59
4.3	Pembahasan	60
4.3.1	Distribusi Frekuensi Karakteristik penderita katarak matur.....	60
4.3.2	Kadar IL-6 pada Katarak Matur	63
4.3.3	Kadar CRP pada Katarak Matur.....	65

4.3.4 Korelasi IL-6 dan CRP	67
4.4 Keterbatasan Penelitian	68
BAB V PENUTUP.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
5.2.1 Bagi Masyarakat.....	69
5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Stadium Katarak.....	11
Tabel 3.1 Definisi Operasional	45
Tabel 3.2 Interpretasi Koefisien Korelasi	52
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden	55
Tabel 4.2 Distribusi Kadar IL-6	
Tabel 4.3 Distribusi Kadar CRP Kuantitatif	
Tabel 4.4 Distribusi Kadar IL-6 dan Kadar CRP Kuantitatif	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Uji Normalitas	
Tabel 4.6 Korelasi IL-6 dan CRP Kuantitatif pada Katarak Matur (N=33).....	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Anatomi Bola Mata	4
Gambar 2.2 Anatomi Lensa	5
Gambar 2.3 Katarak Kongenital	7
Gambar 2.4 Katarak Nuklearis.....	8
Gambar 2.5 Katarak Kortikal.....	9
Gambar 2.6 Katarak Subkapsuler Posterior:	10
Gambar 2.7 Stadium Katarak.....	11
Gambar 2.8 Katarak Insipiens.....	12
Gambar 2.9 Katarak Imatur.....	13
Gambar 2.10 Katarak Matur	13
Gambar 2.11 Katarak Hiper matur.....	14
Gambar 2.12 Fungsi Interleukin 6 dalam Sistem Imunitas.....	24
Gambar 2.13 Regulasi Sintesis Interleukin-6.....	25
Gambar 3.1 IL-6.....	48
Gambar 3.2 Alur Pemeriksaan	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Permohonan Kesiediaan menjadi Responden Penelitian	83
Lampiran 2. Lembar Persetujuan	86
Lampiran 3. Daftar Pertanyaan Responden	87
Lampiran 4. Sertifikat Layak Etik Penelitian.....	88
Lampiran 5. Surat Pengantar Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK)	89
Lampiran 6. Surat Pengantar RS Khusus Mata Prov. Sumatera Selatan	90
Lampiran 7. Surat Perizinan RS Khusus Mata Prov. Sumatra-Selatan.....	91
Lampiran 8. Surat Selesai Penelitian RS Khusus Mata Prov. Sumatra-Selatan ...	92
Lampiran 9. Surat Selesai Penelitian Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK)...	93
Lampiran 10. Lembar Hasil Pemeriksaan Pasien (Interleukin-6).....	94
Lampiran 11. Hasil Pemeriksaan CRP Kuantitatif	95
Lampiran 12. Lembar Pertanyaan Pasien Katarak Matur	96
Lampiran 13. Alat Pemeriksaan Katarak Matur	
Lampiran 14. Alat Pemeriksaan Kadar IL-6 dan CRP Kuantitatif	99
Lampiran 15. Prosedur Kerja Pemeriksaan Kadar IL-6 dan CRP	100
Lampiran 16. Output SPSS	102
Lampiran 17. Daftar Riwayat Hidup.....	110

DAFTAR SINGKATAN

CRP	: <i>C-Reactive Protein</i>
EIA	: <i>Enzyme Imunoassay</i>
FAS	: <i>Fetal Alcohol Syndrome</i>
HKG	: <i>Hydroxykynurenine</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
Kemenkes	: Kementerian Kesehatan
Mg/L	: Miligram/liter
mmHg	: Milimeter air raksa
NSTEMI	: Non-ST Elevasi Miokard Infark
RS	: Rumah Sakit
SAA	: <i>Serum Amyloid A</i>
SOD	: <i>Superoksida Dismutase</i>
STAT3	: Aktivator Transkripsi 3
STEMI	: ST Elevasi Miokard Infark
TLR	: <i>Toll-Like Receptor</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor α</i>
uL	: Mikroliter
UV	: Ultra Violet
VEGF	: <i>Vascular Endothelial Growth Factor</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
PnC	: Polisakarida
PCh	: Fosfokolin

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 2015 diperkirakan ada 36 juta orang yang mengalami kebutaan dan 216,6 juta orang mengalami masalah penglihatan yang serius. Berdasarkan survei kesehatan yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan, sekitar 1,5% atau lebih dari tiga juta penduduk Indonesia menderita kebutaan. Penyebab utama masalah penglihatan dan kebutaan di seluruh dunia adalah katarak, demikian juga di Indonesia, di mana 78% kasus kebutaan disebabkan oleh katarak. Penyebab lainnya termasuk glaukoma, retinopati diabetik, kekeruhan kornea, degenerasi makula, trakoma, dan gangguan refraksi.¹

Katarak adalah kondisi perubahan penglihatan yang terjadi akibat lensa mata menjadi keruh. Lensa mata, yang memiliki bentuk bikonveks, berfungsi sebagai media refraksi untuk memfokuskan cahaya yang masuk agar mencapai makula. Kekuatan lensa ini berkisar antara 10 hingga 20 dioptri, tergantung pada kemampuan akomodasi mata.²

Patofisiologi katarak berkaitan dengan mekanisme inflamasi. Peradangan ini disebabkan oleh peningkatan sitokin proinflamasi, yang disekresikan oleh sel-sel imunokompeten sebagai respons terhadap infeksi. Penanda inflamasi tingkat rendah, seperti reaktan fase akut (misalnya, protein C-reaktif sensitivitas tinggi (hs-CRP)), produksi sitokin yang tidak normal (misalnya, Interleukin-6 (IL-6)), dan aktivasi jalur sinyal inflamasi, mungkin memiliki peran penting. Penanda-penanda ini berkontribusi terhadap peradangan (katarak), obesitas, dan resistensi insulin.³

Interleukin-6 (IL-6) adalah sitokin multifungsi yang tidak hanya berperan dalam sistem kekebalan tubuh, tetapi juga terlibat dalam berbagai proses biologis lainnya. Sitokin ini berfungsi sebagai regulator dalam infeksi akut dan kronis. IL-6 adalah sitokin pleiotropik yang memiliki peran penting dalam memodulasi respons imun, seperti mendorong deposit kolagen dan angiogenesis. Selain itu, IL-6

digunakan sebagai penanda inflamasi pada penderita katarak. Pemeriksaan penunjang yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyakit sistemik adalah *C-Reactive Protein* (CRP).⁴

C-Reactive Protein (CRP) adalah molekul polipeptida dari kelompok pentraxin yang merupakan protein fase akut. CRP diproduksi di hati dan produksinya dikendalikan oleh sitokin, terutama interleukin-6. Kadar CRP meningkat 4-6 jam setelah ada stimulus, dengan konsentrasi yang berlipat ganda setiap 8 jam, dan mencapai puncaknya dalam 36-50 jam. Waktu paruh CRP adalah 19 jam, sehingga bahkan dengan satu stimulus saja, butuh beberapa hari untuk kembali ke kadar awal. Meskipun termasuk protein fase akut, kadar CRP juga dapat berubah selama proses inflamasi kronis.⁵

Pada reaksi inflamasi atau kerusakan jaringan, baik yang disebabkan oleh penyakit infeksi maupun non-infeksi, kadar CRP dapat meningkat hingga 100 kali lipat. Sintesis CRP dan protein fase akut lainnya di hati dimodulasi oleh sitokin seperti Interleukin-1, Interleukin-6, dan Tumor Necrosis Factor α (TNF α), yang merupakan regulator penting dalam sintesis CRP. Mekanisme inflamasi dalam katarak mungkin terlibat, karena peningkatan kadar CRP plasma telah dikaitkan dengan penanda peradangan. IL-6 dan CRP, sebagai salah satu penanda peradangan, juga telah dikaitkan dengan katarak.⁶

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “ Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur”

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk Menganalisis Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui Distribusi Frekuensi Karakteristik Penderita Katarak Matur
- b. Mengetahui Kadar Interleukin-6 (IL-6) pada Penderita Katarak Matur
- c. Mengetahui Kadar *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur
- d. Menganalisis Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) kuantitatif pada Penderita Katarak Matur

1.4 Hipotesis

Terdapat Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Sebagai sarana penerapan ilmu yang sudah diperoleh selama kuliah di S2 Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Sriwijaya, serta menambah wawasan dan keterampilan terhadap pemeriksaan pra analitik, analitik dan pasca analitik dan diharapkan dapat memberikan informasi dibidang imunologi tentang pemeriksaan Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) kuantitatif.

1.5.2 Manfaat Praktis

Untuk memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat tentang Korelasi Antara Kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *C-Reactive Protein* (CRP) Kuantitatif pada Penderita Katarak Matur dan diharapkan dapat digunakan sebagai suatu alternatif sarana diagnostik untuk pemeriksaan pasien katarak disamping pemeriksaan rutin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana katarak pada dewasa. 2018; 1-39.
2. Braakhuis AJ, Donaldson CI, Lim JC, Donaldson PJ. Nutritional strategies to prevent lens cataract: current status and future strategies. *Nutrients* 2019; 11(5):1186.
3. Zahedi AS, Daneshpour MS, Akbarzadeh M, Hedayati M, Azizi F, Zarkesh M, et al. Association of baseline and changes in adiponectin, homocysteine, high-sensitivity c-reactive protein, interleukin-6, and interleukin-10 levels and metabolic syndrome incidence: Tehran lipid and glucose study. *Heliyon* 2023;9(9):19911.
4. Sedu SW, Oley MH, Tjandra DE, Langi FF. Studi pendahuluan terapi hiperbarik terhadap penyembuhan ulkus kaki diabetik penderita diabetes melitus tipe-2 dengan penanda interleukin 6 dan skor pedis. *Jurnal Bedah Nasional* 2020;4(1):1-19.
5. Hofer F, Perkmann T, Gager G, Winter MP, Niessner A, Hengstenberg C, et al. Comparison of high-sensitivity c-reactive protein vs. c-reactive protein for diagnostic accuracy and prediction of mortality in patients with acute myocardial infarction. *Annals of Clinical Biochemistry* 2021; 58(4): 342-349.
6. Pratama MR, Shani MN. The relation between cataract with body mass index. *Jurnal Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta* 2020;1(1):1-12.
7. Astari P. Katarak: klasifikasi, tatalaksana, dan komplikasi operasi. *Cermin Dunia Kedokteran* 2018;45(10):748-753.
8. Salsabila CI. Prevalensi dan karakteristik pasien katarak senilis di RSUD provinsi NTB pada periode januari-juni 2019. *Jurnal Kedokteran* 2021; 10(3): 509-514.
9. Ayuni Q. Buku ajar asuhan keperawatan pada pasien post operasi katarak. Padang: Pustaka Galeri Mandiri, 2020. p.3-15.

10. Ajeng WL, Carlen MM, Aryadi A, Pannyiwi R, Said A, Harlina, et al. Analysis of age and gender factors on the incidence rate of cataracts in the ophthalmology clinic. *International Journal of Health Sciences* 2023;1(3):259-265.
11. Putranto KA. Karakteristik klinis penderita katarak kongenital di pusat mata nasional rumah sakit mata Cicendo. Bandung: Departemen Ilmu Kesehatan Mata Unpad, 2016.p.1-11.
12. Bell SJ, Oluonye N, Harding P, Moosajee M. Congenital cataract: a guide to genetic and clinical management. *Therapeutic Advances in Rare Disease* 2020;1(1):1-22.
13. Suhardjo SU, Sasongko MB, Anugrahsari S. Ilmu kesehatan mata. Yogyakarta: Bagian Ilmu Penyakit Mata UGM, 2007.p.93.
14. Boengas S. Profil kekeruhan kapsul lensa posterior pasca-operasi katarak developmental. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran* 2020;1(2):53–61.
15. Erşekerici TK, Kurt A, Kılıç R, Polat OA. Demographic characteristics and comorbidity profiles in patients with senile cataract. *Ophthalmology Research: An International Journal* 2018; 9(3):1–7.
16. Cahyana NW. Buku Referensi Katarak dan Penangannya (Edisi Revisi) Jember:Digital Repository Universitas Jember, 2021.p.1-35.
17. Putri CS, Yusran M, Jausal AN, Himayani R. Hipertensi sebagai faktor risiko katarak. *Medical Profession Journal of Lampung* 2023;13(4):543-547.
18. Cantor LB. clinical approach to ocular surface disorders external disease and cornea basic and clinical science course section. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology, 2014-2015.p.37-81.
19. Mikhael Y. Katarak Subkapsular Posterior, Ketika Ada Gumpalan Protein di Belakang Lensa Mata. *Medicine Sans Frontieres* 2021;2(1):1-7.
20. Wiguna GA. Sistem deteksi katarak menggunakan metode ekstraksi indeks warna dengan klasifikasi jarak euklidean. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi* 2018; 1(2): 40-46.
21. Pabuntang DS. Karakteristik kejadian katarak di bagian mata rumah sakit umum daerah (RSUD) Lakipadada Tana Toraja. Makassar: FK Universitas Hasanuddin, 2022.p.1-72
22. Aini AN, Santik YDP. Kejadian katarak senilis di RSUD Tugurejo. *Higeia Journal of Public Health Research and Development* 2018;2(2):295-306.

23. Himayani R, Nanda SV, Wulan AJ. Laki-Laki 62 tahun dengan afakia OD (post trabeculotomy), katarak hiper matur, dan glukoma fakomorfik. *Jurnal Majority* 2018;7(3):181-185.
24. Khurana AK. *Comprehensive Ophtalmology* (4th ed). New Delhi: New Age International Limited Publisher, 2007. p.1-605.
25. Lee CM, Afshari NA. The global state of cataract blindness. *Current opinion in ophthalmology* 2017;28(1):98-103.
26. Demir L, Toğar B, Hasan T, Sozio P, Aslan A, Stefano A, et al. The investigation of cytogenetic and oxidative effects of diffractaic acid on human lymphocyte cultures. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 2015;58(1):75–81.
27. Milasari MT. Faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya katarak di rumah sakit umum sriwijaya. Palembang: Prosiding Seminar Nasional, 2022. p.166-178.
28. Maloring N, Adeleida K, Franly O. Hubungan pengetahuan dan sikap dengan kepatuhan perawatan pada pasien post operasi katarak di balai kesehatan mata masyarakat Sulawesi Utara. *Jurnal Keperawatan* 2014; 2(2):1-9.
29. Tamansa GE, Saerang SM, Laya MR. Hubungan umur dan jenis kelamin dengan angka kejadian katarak di instalasi rawat jalan (poliklinik mata) RSUP. Prof. Dr. RD Kandou Manado. *Jurnal Kedokteran Klinik* 2016;1(1): 64-69.
30. Detty AU, Artini I, Yulian VR. Karakteristik faktor risiko penderita katarak. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 2021;10(1):7-12.
31. Hamidi MNS, Royadi A. Faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya katarak senilis pada pasien di poli mata RSUD Bangkinang. *Jurnal Ners Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai* 2017;1(1):125-138.
32. Salni MS. Karakteristik dan hasil luaran pada pasien katarak senilis yang menjalani operasi katarak teknik fakoemulsifikasi di RSUP dr. Tadjuddin Chalid. Makassar: FK Universitas Bosowa, 2022. p.1-83.
33. Irawan WK, Himayani R, Imanto M, Apriliana E, Yusran M. Hubungan pekerjaan terhadap katarak. *Jurnal Medika Utama* 2022;3(4):2848-2852.

34. Hadini MA, Amiruddin E, Satrio W. Analisis faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian katarak senilis di RSUD Bahteramas. *Jurnal Medula* 2016;3(2):2218-2443.
35. Yunaningsih A, Sahrudin, Ibrahim K. Analisis faktor risiko kebiasaan merokok, paparan sinar ultraviolet dan konsumsi antioksidan terhadap kejadian katarak di poli mata rumah sakit umum Bahteramas Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat* 2017;2(6):1-9.
36. Mo'otapu A, Rompas S, Bawotong J. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian penyakit katarak di poli mata RSUD Prof. Dr. R.D Kandou Manado. *e-Journal Keperawatan* 2015;3(2):1-6.
37. Prasetyaningsih N, Hartanti MD, Bella I. Radikal bebas sebagai faktor risiko penyakit katarak terkait umur. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti* 2022;8(1):1-7.
38. Karira TS. Hubungan umur, jenis kelamin, riwayat diabetes melitus, status gizi, dan merokok pada pasien katarak (studi di rumah sakit umum daerah Mardi Waluyo Kota Blitar). Jember: Bagian Epidemiologi dan Biostatistika Kependudukan Fakultas Kesehatan Masyarakat, 2018.p.1-73.
39. Setyarini LTW, Setiawati MCN, Munisih S. Penggunaan obat dan biayanya pada pasien pasca operasi katarak di klinik mata x Semarang. *Cendekia Journal of Pharmacy* 2022;6(1):2155-2599.
40. Pabuntang DS. Karakteristik kejadian katarak di bagian mata rumah sakit umum daerah (RSUD) Lakipadada Tana Toraja. Makassar: FK Universitas Hasanuddin, 2022.p.1-72.
41. Dedi D, Muflih M, Maulidan M, Azkar A. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat terjadinya kejadian katarak di rumah sakit khusus mata. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal* 2024;14(1):347-358.
42. Ulandari NST, Astuti AS, Nyoman A. Pekerjaan dan pendidikan sebagai faktor risiko kejadian katarak pada pasien yang berobat di balai kesehatan mata masyarakat kota Mataram Nusa Tenggara Barat. *Public Health and Preventive Medicine Archive* 2014;2(2):156-161.
43. Sari AD, Masriadi M, Arman A. Faktor risiko kejadian katarak pada pasien pria usia 40-55 tahun dirumah sakit pertamina Balikpapan. *Window of Health: Jurnal Kesehatan* 2018;1(2):61-67.
44. Rusmini H, Syamsiatul M. Gambaran penggunaan kortikosteroid sistemik jangka panjang terhadap kejadian katarak di poli mata rumah sakit pertamina

- bintang amin Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* 2017;4(2):776-1526.
45. Salinurasa I, Shani MN. Hubungan hipertensi dengan katarak. Yogyakarta: Bagian Mata FK Universitas Muhammadiyah, 2015.p.1-9.
 46. Schmidt AD, Stefan RJ. IL-6 pathway in the liver: from physiopathology to therapy. *Journal of hepatology* 2016;64(6):1403-1415.
 47. Tyas TAW. Immunopatogenesis tuberkulosis paru: analisis ekspresi mrna gen high-mobility group box 1 (HMGB-1) soluble protein HMGB 1, soluble protein toll like receptor 4 (sTLR 4) dan Interleukin 6 (IL-6). Makassar: FK Universitas Hasanuddin, 2019.p.1-174.
 48. Leung WKC, Yu AP, Lai CWK, Siu PM. Association of markers of proinflammatory phenotype and beige adipogenesis with metabolic syndrome in Chinese centrally obese adults. *Journal of Diabetes Research* 2018;17(9):1-7.
 49. Barker CA, Kim SK, Budhu S, Matsoukas K, Daniyan AF, D'Angelo SP. Cytokine release syndrome after radiation therapy: Case report and review of the literature. *J Immunother Cancer* 2018;6(1):1-7.
 50. Gubernatorova EO, Gorshkova EA, Polinova AI, Drutskaya MS. IL-6: relevance for immunopathology of SARS-CoV-2. *Cytokine and Growth Factor Reviews. Elsevier* 2020;5(3):13-24.
 51. Purwati D. Korelasi kadar interleukin-6 dengan rasio neutrophil limfosit pada pasien covid-19 derajat berat. *FK Universitas Andalas* 2021;3(7):1-71.
 52. Tanaka T, Masashi N, Tadimitsu K. IL-6 in inflammation, immunity, and disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology* 2014;6(10):1-16.
 53. Sardi S. Pengaruh pemberian lidokain bolus intravena dan kontinu terhadap intensitas nyeri, total kebutuhan fentanyl, kadar plasma interleukin-6 (il-6) pascabedah laparatomi histerektomi dengan anestesi spinal. Makassar: Anestesiologi dan Terapi Intensif FK Universitas Hasanuddin, 2022.p.1-56.
 54. Su H, Chun TL, Chun Z. Interleukin-6 signaling pathway and its role in kidney disease: an update. *Frontiers in immunology* 2017;8(2): 405.
 55. Yang JY, David G, Lucia S. Interleukin-6 and macular edema: a review of outcomes with inhibition. *International Journal of Molecular Sciences* 2023;24(5): 4676.

56. Fajgenbaum, David C, Carl HJ. Cytokine storm. *New England Journal of Medicine* 2020;383(23): 2255-2273.
57. Reeh H, Rudolph N, Billing U, Christen H, Streif S, Bullinger E, Dittrich A, et al. Response to IL-6 trans- and IL-6 classic signalling is determined by the ratio of the IL-6 receptor α to gp130 expression: fusing experimental insights and dynamic modelling. *Cell Communication and Signaling* 2019;17(1):1-21.
58. Sutkowy P, Lesiewska H, Woźniak A, Malukiewicz G. Inflammation-involved proteins in blood serum of cataract patients—a preliminary study. *Biomedicines* 2023;11(10):1-14.
59. Engelbrecht C, Sardinha LR, Rizzo LV. Cytokine and chemokine concentration in the tear of patients with age-related cataract. *Current Eye Research* 2020;45(9):6-1101.
60. Yu X, Lyu D, Dong X, He J, Yao K. Hypertension and risk of cataract: a meta-analysis. *PloS one* 2014;9(12):114012.
61. Mesquida M, Drawnel F, Lait PJ, Copland DA, Stimpson ML, Llorenç V, Molins B, et al. Modelling macular edema: the effect of IL-6 and IL-6R blockade on human blood-retinal barrier integrity in vitro. *Translational vision science & technology* 2019;8(5):32-32.
62. Oky P, Tania A, Simamora D, Dyah Parmasari W, Rahmawati F. Kadar interleukin 6 (IL-6) sebagai indikator progresivitas penyakit reumatoid arthritis (RA). *Ilmiah Kedokteran* 2014;3(1):1-8.
63. Setiawan L, Fajrunni R, Murtiani F. Hubungan kadar interleukin-6 (IL-6) dengan neutrophil lymphocyte ratio (NLR) pada pasien COVID-19. *Journal Of Infectious Disease* 2019;8(1):1-11.
64. Angelina M, Surya IGP, Agung STG. High sensitivity C-Reactive Protein dan leukosit serum yang tinggi merupakan faktor risiko terjadinya preeklampsia. *Medicina (B Aires)* 2019;50(1):123-128.
65. Pathak A, Agrawal A. Evolution of C-reactive protein. *Frontiers in Immunology* 2019;10(943):1-12.
66. Dwipayana P, Saraswati IMR, Suastika K. Perbandingan kadar c-reactive protein pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang diterapi dengan insulin dan obat hipoglikemik oral di poliklinik penyakit dalam rumah sakit umum pusat sanglah Denpasar Bali. *Jurnal Penyakit Dalam Udayana* 2017;1(2): 45-51.

67. Nisa H. Peran c-reactive protein untuk menimbulkan risiko penyakit. *FKIK Universitas Islam Negeri* 2016;13(1):1-8.
68. Salazar J, Martínez MS, Chávez M. C-reactive protein: Clinical and epidemiological perspectives. *Clinical Immunology* 2014;10(11):1-10.
69. Sitompul FH. Gambaran c-reactive protein pada penderita tuberkulosis paru di rumah sakit khusus paru. Medan: Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan, 2019.p.1-53.
70. Tyastuti AD. Hubungan antara kadar c-reactive protein dengan derajat keparahan covid-19 studi observasional analitik pada pasien rawat inap di rs islam sultan agung. Semarang: FK Universitas Islam Sultan Agung, 2022.p.1-87.
71. Munawaroh S, Vivien DP,Shofi M. Analisis hubungan pola makan dengan status hipertensi pada petani palawija di dusun semen kecamatan Grogol kabupaten Kediri. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan dan Analisisnya* 2023;4(1):33-39.
72. Clark DO, Unroe KT, Xu H, Keith NR, Callahan CM, Tu W, et al. Sex and race differences in the relationship between obesity and C-reactive protein. *Ethnicity & disease* 2016;26(2):197.
73. Cerqueira É, Marinho DA, Neiva HP, Lourenço O. Inflammatory effects of high and moderate intensity exercise- a systematic review. *Front Physiol* 2020;9(10):1550.
74. Zulaikhah T. Asap rokok memberikan dampak terhadap kadar C-Reactive Protein (CRP). *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* 2022;13(1):183-187.
75. Straatman J, Cuesta MA, Tuynman JB, Veenhof AFA, Bemelman WA, Van Der DL, et al. C-reactive protein in predicting major postoperative complications are there differences in open and minimally invasive colorectal surgery? Substudy from a randomized clinical trial. *Surgical Endoscopy* 2018;32:2877-2885.
76. Virgo G. Faktor- faktor yang berhubungan dengan terjadinya katarak senilis pada pasien di poli mata RSUD Bangkinang. *Research & Learning in Nursing Science* 2020;4(2):73-82.
77. Rahmawati RY. Asuhan keperawatan keluarga tn. U dengan stroke pada ny. N di wilayah kerja puskesmas Magelang Utara. Semarang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Jurusan Keperawatan, 2018.p.1-141.
78. Proborini AS. Kadar C-Reactive Protein (CRP) pada remaja stunted obesity. Semarang: FK Universitas Diponegoro, 2016.p.1-60.

79. Amalia R. Hal-hal yang ada hubungan dengan katarak pada penderita di beberapa lokasi di wilayah Indonesia periode tahun 2007 sampai dengan tahun 2020. Makassar: FK Universitas Bosowa, 2022.p.1-105.
80. Virbickiene A, Lapinskas T, Garlichs CD, Mattecka S, Tanacli R, Ries W, et al. Imaging predictors of left ventricular functional recovery after reperfusion therapy of ST-elevation myocardial infarction assessed by cardiac magnetic resonance. *Journal of Cardiovascular Development and Disease* 2023;10(7):294.
81. 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;125(12):1844-1853.
82. Sudrajat A, Munawir A, Supangat S. Pengaruh faktor risiko terjadinya katarak terhadap katarak senil pada petani di wilayah kerja puskesmas Tempurejo kabupaten Jember. *Multidisciplinary Journal* 2021;4(2):39-46.
83. Natali Christine R, Lusiana Sinurat V, Adella T. Relationship between intraocular pressure, diabetes mellitus, and hypertension with visual acuity after phacoemulsification surgery. *Ophthalmol Ina* 2022;48(2):38-45.
84. Bungau S, Abdel MM, Tit DM, Ghanem E, Sato S, Inoue MM, et al . Health benefits of polyphenols and carotenoids in age-related eye diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2019;10(11):1-23.
85. Atal S, Fatima Z. IL-6 inhibitors in the treatment of serious COVID-19: a promising therapy?. *Pharmaceutical Medicine* 2020;34(4):223–31.
86. Sun X, Fang C, Jin S, Li J, Yang Y, Zeng X, et al. Serum IL-6 level trajectory for predicting the effectiveness and safety of tocilizumab in the treatment of refractory Takayasu arteritis. *European Journal of Internal Medicine* 2024;4(4):1-6.
87. De Piano M, Cacciamani A, Balzamino BO, Scarinci F, Cosimi P, Cafiero C, et al. Biomarker signature in aqueous humor mirrors lens epithelial cell activation: new biomolecular aspects from cataractogenic myopia. *Biomolecules* 2023;13(9):1-17.
88. Pham BH, Hien DL, Matsumiya W, Ngoc TT, Doan HL, Akhavanrezayat A, et al. Anti-interleukin-6 receptor therapy with tocilizumab for refractory pseudophakic cystoid macular edema. *American Journal of Ophthalmology Case Reports* 2020;1(20):1-7.

89. Inoue-Mochita M, Inoue T, Kojima S, Futakuchi A, Fujimoto T, Tsutsumi U, et al. Interleukin-6–mediated trans-signaling inhibits transforming growth factor- β signaling in trabecular meshwork cells. *J Biol Chem* 2018;293(28):84-10975.
90. Otiti J, Colebunders R, Reynolds SJ, Muwonge M, Nakigozi G, Kiggundu V, et al. Elevated inflammatory cytokines in aqueous cytokine profile in HIV-1 infected patients with cataracts in Uganda. *BMC Ophthalmology* 2018;18(1):1-8.
91. Cho H, Hwang M, Hong EH, Yu H, Park HH, Koh SH, et al. Micro-RNAs in the aqueous humour of patients with diabetic macular oedema. *Clinical Experimental Ophthalmology* 2020;48(5):35-624.
92. Husna HN, Purwanto T, Paturohman R, Arief RR. Faktor risiko kejadian katarak di puskesmas Sukaresik Tasikmalaya. *JILOP (Journal of Indonesia Optometrists)* 2022;1(10):11-20.
93. Bozkurt E, Muhafiz E, Sengul D, Uçak T, Atum M. Can the crp/albumin ratio be used as a new indicator of activation in patients with uveitis?. *Ocular Immunology and Inflammation* 2021;29(5):22-1017.
94. Kanclerz P, Alio JL. The benefits and drawbacks of femtosecond laser-assisted cataract surgery. *European Journal of Ophthalmology* 2021; 31(3):30-1021.
95. Noviardi DEPP, Zuhirman, Jaya I, Afdal, Pitoyo J, Yashar MA, et al. Preoperative inflammatory biomarkers analysis in prognosis of systemic inflammatory response syndrome following percutaneous nephrolithotomy: A systematic review and meta-analysis. *Arab Journal of Urology* 2023;21(2):108-117.
96. McOwan M, Johnson MA, Ward S, Read M, Chong L, Taylor L, et al. C-reactive protein is a predictor of severe infective complications following gastrectomy—a retrospective analysis. *Journal of Gastrointestinal Oncology* 2023;14(1):64–72.
97. Sunarno. Ilmu penuaan. Semarang: CV Madina, 2016.p.1-130.
98. Tang Y, Fung E, Xu A, Lan HY. C-reactive protein and ageing. *Clinical Experimental Pharmacology Physiology* 2017;1(44):9–14.
99. Alfisyahrin NF, Sidharta B, Handaja D, Indradi R. Analisis Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Katarak. *Jurnal Oftalmologi* 2021;3(3):9-18.

100. Tana L, Mihardja L, Rif'ati L. Merokok dan usia sebagai faktor risiko katarak pada pekerja berusia ≥ 30 tahun di bidang pertanian. *Universa Medicina* 2007; 26(3):120-128.
101. Wu SY, Nemesure B, Hennis A, Cristina LM. nine-year changes in intraocular pressure the barbados eye studies. *American Medical Association* 2017;1(1):1-6.
102. Fernanda F, Hayati F, Rizarullah. hubungan usia dan jenis kelamin dengan angka kejadian penyakit katarak di poli mata RSUD meuraxa. *Jurnal Aceh Medika* 2020;4(1):36-42.
103. Aprilia R. hubungan faktor resiko pekerjaan dengan kejadian katarak di poli mata rsud meuraxa. *Jurnal Health Sains* 2020;1(6):407-413.
105. Pangestu TCM, Kartadinata E. Indeks massa tubuh berhubungan dengan angka kejadian katarak. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan* 2021; 4(4):170-177.
106. Rusmini H, Syamsiatul M. Gambaran penggunaan kortikosteroid sistemik jangka panjang terhadap kejadian katarak di poli mata rumah sakit pertamina bintang amin Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* 2017;4(2):776-1526.
107. Hasriani RD, Syahrizal, Misti. Hipertensi dengan katarak pada peserta skrining gangguan penglihatan. *HIGEIA* 2020;4(4):645-655.
108. Semaradana WGP, Aryana PS, Kuswardhani RT, Astika IN. Kadar Interleukin 6 serum sebagai prediktor luaran rawat inap pada lanjut usia di desa pedawa Buleleng Bali. *Udayana Journal of Internal Medicine* 2018;2(1):10-14.
109. Yalabik ZY, Popaitoon P, Chowne JA, Rayton BA. Work engagement as a mediator between employee attitudes and outcomes. *International Journal of Human Resource Management* 2013;24(14):823-2799.
110. Shafriani NR. Pengaruh propolis terhadap il-6 pada diabetes melitus tipe 2: a literature review. *Herb-Medicine Journal* 2021;4(3):57-71.
111. Khera A, McGuire DK, Murphy SA, Stanek HG, Das SR, Vongpatanasin W, et al. Race and gender differences in C-reactive protein levels. *J Am Coll Cardiol* 2005;46(3):9-464.

112. Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: A systematic review. *Journal of the American College of Cardiology* 2005;45(1):9–1563.
113. Rachmawati S. Asupan lemak dan kadar high density lipoprotein (HDL) sebagai faktor risiko peningkatan kadar c-reactive protein (CRP) pada remaja obesitas dengan sindrom metabolik. Semarang: FK Universitas Diponegoro, 2014.p.1-30.
114. Peng C, Wu Y, Ding X, Chen D, Zeng C, Xu L, et al. Characteristic cytokine profiles of aqueous humor in glaucoma secondary to sturge-weber syndrome. *Frontiers in Immunology* 2020;28(11):1-12.
115. Krishna RCH, Achari PK, Nisha B, Radha AR. significance of laboratory markers in predicting the severity of covid-19 in the central reserve police force front-line workers with a review of literature. *Indian J Public Health* 2022;66(4):5-512.