

SKRIPSI

**HUBUNGAN USIA DENGAN KADAR ANTIBODI
PASCA VAKSINASI PERTAMA DAN KEDUA
SARS-CoV-2 DI KOTA PALEMBANG**



MUHAMMAD SHIDQY

04011381823243

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

SKRIPSI
HUBUNGAN USIA DENGAN KADAR ANTIBODI
PASCA VAKSINASI PERTAMA DAN KEDUA
SARS-CoV-2 DI KOTA PALEMBANG

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh
gelar Sarjana



OLEH
MUHAMMAD SHIDQY
04011381823243

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Hubungan Usia Dengan Kadar Antibodi Pasca Vaksinasi Pertama dan Kedua SARS-CoV-2 di Kota Palembang

Oleh:

Muhammad Shidqy
04011381823243

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked.)

Palembang, 10 Januari 2022

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Pembimbing I

dr. Veny Larasati, M.Biomed.
NIP. 198510272009122006

Pembimbing II

dr. Soilia Fertilita, M.Imun.
NIP. 198310082015042002

Penguji I

dr. Riana Sari Puspita Rasvid, M.Biomed.
NIP. 198509172019032013

Penguji II

dr. Susilawati, M.Kes.
NIP. 197802272010122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter

dr. Susilawati, M.Kes.
NIP. 197802272010122001

Wakil Dekan I
Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked.
NIP. 198306131999031001



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi ini dengan judul “Hubungan Usia Dengan Kadar Antibodi Pasca Vaksinasi Pertama dan Kedua SARS-CoV-2 di Kota Palembang” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2022.

Palembang, 12 Januari 2022

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi

Pembimbing I

dr. Veny Larasati, M.Biomed.
NIP. 198510272009122006

Pembimbing II

dr. Soilia Fertilita, M.Imun.
NIP. 198310082015042002

Penguji I

dr. Riana Sari Puspita Rasvid, M.Biomed.
NIP. 198509172019032013

Penguji II

dr. Susilawati, M.Kes.
NIP. 197802272010122001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter

dr. Susilawati, M.Kes.
NIP. 197802272010122001

Wakil Dekan I
Fakultas Kedokteran

Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked.
NIP. 198306131999031001



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Shidqy
NIM : 04011381823243
Judul : Hubungan Usia Dengan Kadar Antibodi Pasca Vaksinasi
Pertama dan Kedua SARS-CoV-2 di Kota Palembang.

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

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



Palembang, 12 Januari 2022

Muhammad Shidqy

ABSTRAK

HUBUNGAN USIA DENGAN KADAR ANTIBODI PASCA VAKSINASI PERTAMA DAN KEDUA SARS-CoV-2 DI KOTA PALEMBANG

(*Muhammad Shidqy*, Desember 2021)
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Latar Belakang: Vaksinasi COVID-19 dilakukan untuk menekan angka penyebaran virus SARS-CoV-2. Vaksin dikenal sebagai metode yang paling ekonomis dan efektif untuk mengendalikan dan mencegah penyakit menular. Respons imun dapat dipengaruhi banyak faktor pada pemberian vaksinasi. Usia dapat mempengaruhi penurunan fungsi kekebalan dan kadar antibodi pascavaksinasi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan usia dengan kadar antibodi Imunoglobulin G (IgG) SARS-CoV-2 pasca vaksinasi pertama dan kedua.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan menggunakan desain penelitian cross sectional atau potong lintang pada individu yang melakukan vaksinasi kedua COVID-19 yang berasal dari Institusi Pendidikan dan Instansi Pemerintah di Kota Palembang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan teknik Consecutive Sampling. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juli tahun 2021. Data pada penelitian ini diperoleh dengan menggunakan kuesioner dan dilakukan pengambilan sampel darah vena untuk mengetahui kadar antibodi IgG SARS CoV-2. Data kemudian dianalisis secara univariat dan bivariat (untuk mengetahui hubungan antar variabel) dengan menggunakan aplikasi SPSS.

Hasil: 65 responden dalam penelitian ini, didapatkan sebanyak 47 orang (72,3%) memiliki kadar antibodi yang rendah dan 18 orang (27,7%) memiliki kadar antibodi tinggi pasca vaksinasi pertama dan didapatkan sebanyak 34 orang (52,3%) memiliki kadar antibodi yang tinggi dan 31 orang (47,7%) memiliki kadar antibodi rendah pasca vaksinasi kedua. Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *somers' d* menunjukkan bahwa hubungan usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi pertama ($p=0,721$) dan ($r=0,034$) yang artinya tidak memiliki hubungan yang bermakna, kemudian hubungan usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi pertama ($p=0,192$) dan ($r=-0,128$) yang artinya tidak memiliki hubungan yang bermakna.

Kesimpulan: Tidak adanya hubungan yang bermakna antara usia dengan kadar antibodi IgG SARS-CoV-2 pasca vaksinasi pertama dan kedua.

Kata Kunci: Usia, Kadar Antibodi, IgG, SARS-CoV-2, vaksin inaktif

ABSTRACT

Colleration between Age and The Levels of Antibody after the First and Second SARS-CoV-2 Vaccination in City of Palembang

(Muhammad Shidqy, December 2021)
Medicine Faculty of Universitas Sriwijaya

Background: The COVID-19 vaccination was used to reduce the spread of the SARS-CoV-2 virus. Vaccines are known as the most economical and effective method to control and prevent infectious diseases. There are many factors that can affect the immune response to vaccination. Age can affect the decline in immune function and post-vaccination antibody levels. The purpose of this study was to analyze the association between age with levels of the first and the second postvaccination IgG SARS-CoV-2 antibody.

Methods: This study is an analytic observational study using a cross-sectional or potong lintang study design individuals who carry out the second COVID-19 vaccination from Educational Institutions and Government Agencies in Palembang City who meet the inclusion and exclusion criteria with the Consecutive Sampling technique. This research was conducted from March to July 2021. The data in this study were obtained using a questionnaire and venous blood samples were taken to determine the levels of IgG SARS CoV-2 antibodies. The data were then analyzed univariately and bivariately (to determine the relationship between variables) using the SPSS application.

Results: From the 65 respondents, there were 18 people (27,7%) with high antibody levels and 47 people (72,3%) with low antibody levels after the first vaccination and there were 34 people (52.3%) with high antibody levels and 31 people (47.7%) with low antibody levels after the second vaccination. Based on the results of the analysis using the Somers'd test showed that the relationship between age and IgG levels after the first vaccination ($p = 0.721$) and ($r = 0.034$) which means that there is no significant relationship, then the relationship between age and IgG levels after the first vaccination ($p = 0.192$) and ($r = -0.128$) which means that there is no significant relationship.

Conclusion: There is no significant association between age and the levels of IgG SARS-CoV-2 antibodies after the first and second vaccination.

Keywords: Age, antibody levels, IgG, SARS-CoV-2, inactivated vaccine.

RINGKASAN

HUBUNGAN USIA DENGAN KADAR ANTIBODI PASCA VAKSINASI PERTAMA DAN KEDUA SARS-CoV-2 DI KOTA PALEMBANG

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, ... Desember 2021

Muhammad Shidqy; Dibimbing oleh dr. Veny Larasati, M.Biomed dan dr. Soilia Fertilita, M.Imun.

Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya.
xxx + 44 halaman, 6 tabel, 1 gambar, 9 lampiran

RINGKASAN

Vaksinasi COVID-19 dilakukan untuk menekan angka penyebaran virus SARS-CoV-2. Vaksin dikenal sebagai metode yang paling ekonomis dan efektif untuk mengendalikan dan mencegah penyakit menular. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi respons imun pada pemberian vaksinasi. Usia dapat mempengaruhi penurunan fungsi kekebalan dan kadar antibodi pasca vaksinasi. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan usia dengan kadar antibodi Imunoglobulin G (IgG) pasca vaksinasi pertama dan kedua. Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian yang digunakan adalah individu yang telah mendapatkan *inactivated vaccine* SARS-CoV-2 dosis pertama dan kedua. Data yang digunakan adalah data primer yang dikumpulkan melalui kuesioner dan dilakukan pengambilan sampel darah vena untuk mengetahui kadar antibodi IgG SARS CoV-2. Sampel penelitian ini adalah individu yang melakukan vaksinasi pertama dan kedua Covid-19 yang berasal dari Institusi Pendidikan dan Instansi Pemerintah di Kota Palembang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan teknik Consecutive Sampling. Data diolah dan dianalisis secara univariat dan bivariat untuk mengetahui hubungan antar variabel dengan menggunakan aplikasi SPSS. Dari 65 responden dalam penelitian ini, didapatkan sebanyak 47 orang (72,3%) memiliki kadar antibodi yang rendah dan 18 orang (27,7%) memiliki kadar antibodi tinggi pasca vaksinasi pertama dan didapatkan sebanyak 34 orang (52,3%) memiliki kadar antibodi yang tinggi dan 31 orang (47,7%) memiliki kadar antibodi rendah pasca vaksinasi kedua. Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji somers'd menunjukkan bahwa hubungan usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi pertama ($p=0,721$) dan ($r=0,034$) yang artinya tidak memiliki hubungan yang bermakna, kemudian hubungan usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi pertama ($p=0,192$) dan ($r=-0,128$) yang artinya tidak memiliki hubungan yang bermakna.

Kata Kunci: Usia, Kadar Antibodi, IgG, SARS-CoV-2, vaksin inaktif.

SUMMARY

Colleration between Age and The Levels of Antibody after the First and Second SARS-CoV-2 Vaccination in City of Palembang
Scientific Paper in the form of Skripsi, ... December 2021

Muhammad Shdiqy; supervised by dr. Veny Larasati, M.Biomed ans
dr. Soilia Fertilita, M.Imun.

Meducal Education Study Program, Medicine Faculty, Universitas Sriwijaya
xxx + 44 pages, 6 tables, 1 pictures, 6 attachments

SUMMARY

The COVID-19 vaccination was used to reduce the spread of the SARS-CoV-2 virus. Vaccines are known as the most economical and effective method to control and prevent infectious diseases. There are many factors that can affect the immune response to vaccination. Age can affect the decline in immune function and post-vaccination antibody levels. The purpose of this study was to analyze the association between Age with levels of the first and the second post vaccination IgG SARS-CoV-2 antibody. This study is an observational analytic study with a cross-sectional approach. The data used are primary data collected through questionnaires and venous blood samples were taken to determine the antibody levels of IgG SARS CoV-2. The sample of this study were individuals who vaccinated the second COVID-19 from Educational Institutions and Government Agencies in Palembang City who met the inclusion and exclusion criteria with the Consecutive Sampling technique. Data were processed and analyzed univariately and bivariately to determine the relationship between variables using the SPSS application. From the 65 respondents, there were 18 people (27,7%) with high antibody levels and 47 people (72,3%) with low antibody levels after the first vaccination and there were 34 people (52.3%) with high antibody levels and 31 people (47.7%) with low antibody levels after the second vaccination. Based on the results of the analysis using the Somers'd test showed that the relationship between age and IgG levels after the first vaccination ($p = 0.721$) and ($r = 0.034$) which means that there is no significant relationship, then the relationship between age and IgG levels after the first vaccination ($p = 0.192$) and ($r = -0.128$) which means that there is no significant relationship.

Keywords: Age, antibody levels, IgG, SARS-CoV-2, inactivated vaccine.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Shidqy
NIM : 04011381823243
Judul : Hubungan Usia Dengan Kadar Antibodi Pasca Vaksinasi
Pertama dan Kedua SARS-CoV-2 di Kota Palembang

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Palembang, ... Desember 2021



Muhammad Shidqy
NIM 04011381823243

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul “Hubungan Usia dengan Kadar Antibodi Pascavaksinasi Kedua SARS-CoV-2 di kota Palembang” dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Penulis menyusun skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang senantiasa memberikan dukungan. Saya ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena telah memberikan kesehatan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan motivasi, doa ,dan kasih sayang yang tak terhingga kepada saya.
3. dr. Veny Larasaty, M.Biomed. sebagai pembimbing 1 dan dr. Soilia Fertilita, M.Imun. sebagai dosen pembimbing 2 yang telah sabar dalam membimbing dan selalu membantu saya menyelesaikan masalah dalam penyusunan skripsi ini.
4. dr. Riana Sari Puspita Rasyid, M.Biomed. sebagai dosen penguji 1 dan dr. Susilawati, M.kes. sebagai dosen penguji 2 yang telah bersedia menjadi penguji dan memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Tim Peneliti Vaksin FK Unsri, Peserta Volunter Pasca Vaksinasi COVID-19 di Institusi Pendidikan dan Instansi Pemerintah Kota Palembang dan teman-teman lainnya yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan akhir skripsi ini memiliki banyak kekurangan, baik aspek kualitas maupun kuantitas dari materi penelitian yang

disajikan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan saran dan masukan untuk laporan skripsi ini yang bersifat membangun. Akhir kata, saya berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, December 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Shidqy', written over a horizontal line.

Muhammad Shidqy
NIM. 04011381823243

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
BAB I.....	1
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.....	3
1.4 Hipotesis.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2 Manfaat Kebijakan/ tatalaksana.....	4
1.5.3 Manfaat Subjek/ Masyarakat.....	4
BAB II.....	5
2.1 SARS-CoV-2.....	5
2.1.1 Patogenesis SARS-CoV-2.....	6
2.1.2 Definisi Vaksin.....	8
2.1.3 Jenis-Jensi Vaksin SARS-CoV-2.....	8
2.1.4 Respon Imun Tubuh Terhadap Vaksinasi SARS-CoV-2.....	10
2.1.5 Pengaruh Usia terhadap Vaksin Covid-19.....	11
2.2 CMIA (<i>Chemiluminescent microparticle immunoassay</i>).....	16

2.3	Kerangka Teor	18
2.4	Kerangka Konsep	19
BAB III		20
3.1	Jenis Penelitian	20
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.3	Populasi dan Subjek/Sampel Penelitian	20
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi	21
3.5	Variabel Penelitian	22
3.6	Definisi Operasional	23
3.7	Cara Kerja/Pengumpulan Data	24
3.8	Cara Pengolahan dan Analisa Data	25
3.8.1	Univariat	25
3.8.2	Bivariat.....	25
3.8.3	Pemeriksaan Total Antibodi SARS-Cov 2	25
3.9	Alur Kerja Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Hasil Penelitian.....	30
4.1.1	Analisis Univariat	30
4.1.2	Analisis Bivariat	32
4.2.	Pembahasan	34
4.3.	Keterbatasan Penelitian	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
5.1.	Kesimpulan.....	38
5.2.	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		44
BIODATA.....		60

DAFTAR BAGAN

	Halaman
Bagan 2.1. Kerangka Teori.....	18
Bagan 2.2. Kerangka Konsep	19
Bagan 3.1. Kerangka Operasional	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Distribusi Responden Penelitian Berdasarkan Usia.....	31
4.2. Distribusi frekuensi kadar IgG SARS-CoV-2 pada kelompok penelitian pasca vaksinasi pertama Covid-19.....	31
4.3. Distribusi Frekuensi kadar IgG SARS-CoV-2 pada Kelompok Penelitian pasca Vaksinasi Kedua Covid-19.....	32
4.4. Hubungan Usia dengan Respon Imun pada Vaksinasi SARS-CoV-2 pertama	33
4.5. Hubungan Usia dengan Respon Imun pada Vaksinasi SARS-CoV-2 kedua.	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Genom Coronavirus	5

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lembar Penjelasan dan <i>Informed Consent</i>	48
2. Koesioner Penelitian	49
3. Hasil Analisis SPSS	52
4. Sertifikat Etik	55
5. Lembar Konsultasi Skripsi.....	56
6. Lembar Persetujuan Sidang Skripsi	57
7. Lembar Persetujuan Skripsi	58
8. Lembar Pemeriksaan Plagiarisme	59
9. Biodata	60

DAFTAR SINGKATAN

ACE-2	: <i>Angiotensin Converting Enzyme-2</i>
AMI	: <i>Antibody Mediated Immune response</i>
APC	: <i>Antigen-Presenting Cell</i>
ARDS	: <i>Acute respiratory distress syndrome</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
CMI	: <i>Cell Mediated Immune response</i>
CMIA	: <i>Chemiluminescent Microparticle Immunoassay</i>
CO	: <i>Carbon Monoxide</i>
COVID-19	: <i>Coronavirus Disease 2019</i>
DC	: <i>Dendritic Cell</i>
Ig	: <i>Immunoglobulin</i>
IL	: <i>Interleukin</i>
NK	: <i>Natural Killer</i>
NAb	: <i>Neutralizing Antibody</i>
RBD	: <i>Receptor Binding Domain</i>
RLU	: <i>Relative Light Unit</i>
SARS-CoV-2	: <i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2</i>
TNF	: <i>Tumour necrosis factor</i>
VLP	: <i>Virus Like Particle</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Coronavirus disease 2019 (Covid-19), merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengan daya tular yang sangat tinggi yaitu *Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)*. Penyebaran Covid-19 terutama melalui droplet dari saluran pernapasan ketika seorang individu berada di jarak kurang dari satu meter dari individu yang terinfeksi, di samping itu seseorang dapat dengan mudah terinfeksi Covid-19 apabila menggunakan benda atau barang yang telah digunakan orang lain yang terinfeksi Covid-19 atau melakukan kontak langsung dengan orang yang terinfeksi Covid-19 tanpa menggunakan alat pelindung diri yang di rekomendasikan oleh WHO.¹

Coronavirus disease 2019 bermula dari negara China, provinsi Hubei kota Wuhan, dengan kasus pertama dilaporkan pada bulan Desember 2019. SARS-CoV-2 menyebar dengan cepat ke seluruh dunia dalam waktu singkat dan dinyatakan sebagai pandemi oleh WHO pada 11 Maret 2020. Banyak negara telah terjangkit virus (SARS-CoV-2), sampai saat ini di pastikan terdapat 223 negara terjangkit, dimana Amerika Serikat sebagai negara dengan angka infeksi dan kematian terbanyak. Penyakit ini dinyatakan sebagai pandemi, karena sudah menjadi bencana besar bagi hampir seluruh negara di dunia dan telah memakan lebih dari 4.1 juta korban jiwa.² Indonesia berada di urutan ke-13 sebagai negara yang memiliki angka infeksi dan kematian terbanyak di dunia dengan 3 juta kasus dan 80 ribu kematian.³

Saat ini belum ada terapi yang terbukti benar-benar efektif mengatasi Covid-19 sehingga upaya terbaik yang bisa dilakukan saat ini adalah mencegah jangan sampai terinfeksi. Penggunaan masker, cuci tangan dan menjaga jarak merupakan sebagian usaha untuk mencegah masuknya virus, dan ditambah dengan vaksinasi yang mampu melindungi dari dalam bila seseorang sudah terpapar virus. Vaksinasi Covid-19 adalah salah satu upaya pencegahan infeksi Covid-19 yang diharapkan mampu menanggulangi pandemi saat ini dengan mempercepat

tercapainya *Herd Immunity*. Sudah tersedia beberapa produk vaksin Covid-19 yang di produksi dari berbagai perusahaan di dunia seperti *CanSino, Novavax, Sinovac, Sputnik V, Janssen, AstraZeneca, Moderna, dan Pfizer-BioNTech*. Saat ini di Indonesia ada 3 jenis vaksin Covid 19, yaitu: *inactivated vaccine* (sinovac dan sinopharm), *viral vector vaccine* (astrazeneca), *mRNA vaccine* (moderna). Sinovac adalah vaksin yang di produksi oleh perusahaan biofarmasi Cina, Sinovac BioTech. Vaksin ini mempunyai nama lain yaitu CoronaVac yang termasuk dari salah satu tipe vaksin *whole virus* yang bekerja dengan cara menggunakan virus SARS-CoV-2 yang sudah dimatikan (*inactivated virus*), dimana virus mati tersebut diyakini tidak akan bisa menginfeksi tubuh manusia namun masih bisa memicu pembentukan imunitas tubuh menyerupai infeksi virus aktif. Vaksin Sinovac memiliki tingkat keberhasilan yang beragam dari berbagai negara yang telah melakukan uji cobanya. Vaksin Sinovac telah menjalani uji coba fase tiga di berbagai negara. Data sementara dari uji coba tahap akhir di Turki dan Indonesia menunjukkan bahwa efektivitas vaksin tersebut masing-masing sebesar 83,5% dan 63,50%.⁴

Terlepas dari tingkat efektifitas suatu vaksin yang telah dilaporkan, kemampuan vaksin dalam membangkitkan respon imunitas bisa berbeda antara satu individu dengan individu lainnya karena berbagai faktor. Di antara faktor yang diduga bisa mempengaruhi efektivitas vaksin antara lain faktor usia, jenis kelamin, status gizi, dan riwayat penyakit.⁵

Usia merupakan salah satu faktor yang cukup mempengaruhi efektivitas vaksin yang diterima seseorang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usia tua akan menyebabkan berkurangnya produksi antibodi (IgM dan IgG) oleh sel limfosit B dan afinitas antibodi terhadap antigen sebagai respons terhadap infeksi virus.⁶ Di samping itu, durasi respons antibodi pada usia tua juga lebih singkat dibandingkan respon antibodi pada usia muda. Hal ini diduga utamanya disebabkan karena berkurangnya jumlah sel plasma di dalam sumsum tulang pada populasi lansia.⁷ Produksi antibodi yang spesifik terhadap antigen virus juga berkurang karena terdapatnya pengurangan ekspresi *activation-induced cytidine deaminase (AID)* yang menyebabkan defek pada maturasi sel limfosit B, terutama pada proses *class-switch recombination (CSR)* dan hipermutasi somatik.⁸ Penurunan AID tersebut

disebabkan karena penurunan IL-7 pada sel-sel stroma di sumsum tulang dan berkurangnya kadar *B-cell activating factor* (BAFF) dan *a proliferation-inducing ligand* (APRIL) yang penting untuk keberlangsungan sel limfosit B.⁹

Produksi antibodi IgM dan IgG merupakan tujuan utama pada proses vaksinasi. IgM merupakan respon pertama tubuh terhadap infeksi baru yang memberikan perlindungan jangka pendek. IgM akan menurun setelah beberapa minggu pada saat produksi IgG di mulai biasanya pada minggu ke tiga. IgG merupakan perlindungan jangka panjang, cukup nya jumlah produksi IgG dapat mencegah infeksi berulang, hal ini alasan mengapa dilakukanya pemeriksaan IgG sebagai salah satu parameter untuk menilai efektifitas vaksin.^{10,11}

Program vaksinasi Covid-19 sudah banyak dilakukan di seluruh Indonesia, meskipun cakupannya masih sangat jauh dari target yang diharapkan. Penelitian ini dirancang untuk mengukur kadar antibodi pasca vaksinasi Covid-19 dan membandingkan kadarnya pada beberapa rentang usia penerima vaksin.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi pertama dan kedua pada populasi penerima vaksin Covid-19 di Kota Palembang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan antara usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi pertama dan kedua pada populasi penerima vaksin Covid-19 di Kota Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui rentang usia populasi penerima vaksin Covid-19.
2. Mengetahui kadar IgG setelah pemberian vaksin pertama dan kedua pada populasi penerima vaksin Covid-19 di Kota Palembang

3. Menganalisis hubungan antara usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi pertama pada populasi penerima vaksin Covid-19 di Kota Palembang.
4. Menganalisis hubungan antara usia dengan kadar IgG pasca vaksinasi kedua pada populasi penerima vaksin Covid-19 di Palembang.

1.4 Hipotesis

Terdapat hubungan antara usia dengan kadar IgG pada populasi penerima vaksin dosis pertama dan dosis kedua Covid-19 di Palembang.

1.5 Manfaat

1.5.1 Manfaat Teoritis

Memberikan informasi mengenai variasi kadar antibodi COVID-19 pasca pemberian jenis *inactivated vaccine* berdasarkan usia penerima vaksin.

1.5.2 Manfaat Kebijakan/ tatalaksana

Memberikan masukan kepada pembuat kebijakan tentang penyesuaian dosis dan frekuensi pemberian vaksin berdasarkan kelompok usia.

1.5.3 Manfaat Subjek/ Masyarakat

Manfaat pada subjek mengetahui kadar antibodi setelah diberikan vaksin Covid-19.

DAFTAR PUSTAKA

1. Halim M. COVID-19 Vaccination Efficacy and Safety Literature Review. *Journal of Immunology and Allergy*. 2021 Feb 2;
2. <https://covid19.who.int/> [Internet]. [cited 2021 Jul 28]. Available from: <https://covid19.who.int/>
3. <https://covid19.go.id/> [Internet]. [cited 2021 Jul 28]. Available from: <https://covid19.go.id/>
4. Tanriover MD, Doğanay HL, Akova M, Güner HR, Azap A, Akhan S, et al. Efficacy and safety of an inactivated whole-virion SARS-CoV-2 vaccine (CoronaVac): interim results of a double-blind, randomised, placebo-controlled, phase 3 trial in Turkey. *The Lancet*. 2021 Jul;398(10296).
5. Pellini R, Venuti A, Pimpinelli F, Abril E, Blandino G, Campo F, et al. Initial observations on age, gender, BMI and hypertension in antibody responses to SARS-CoV-2 BNT162b2 vaccine. *EClinicalMedicine*. 2021 Jun;36.
6. Gitlin AD, Nussenzweig MC. Immunology: Fifty years of B lymphocytes. *Nature* [Internet]. 2015;517(7533):139–41. Available from: <https://doi.org/10.1038/517139a>
7. Pritz T, Lair J, Ban M, Keller M, Weinberger B, Krismer M, et al. Plasma cell numbers decrease in bone marrow of old patients. *European Journal of Immunology*. 2015 Mar;45(3).
8. FUENTES E, FUENTES M, ALARCÓN M, PALOMO I. Immune System Dysfunction in the Elderly. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2017 Mar;89(1).
9. Crooke SN, Ovsyannikova IG, Poland GA, Kennedy RB. Immunosenescence and human vaccine immune responses. *Immunity & Ageing*. 2019 Dec 13;16(1).
10. Bichara CDA, da Silva Graça Amoras E, Vaz GL, da Silva Torres MK, Queiroz MAF, do Amaral IPC, et al. Dynamics of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies post-COVID-19 in a Brazilian Amazon population. *BMC Infectious Diseases*. 2021 Dec 15;21(1).
11. Wei J, Stoesser N, Matthews PC, Ayoubkhani D, Studley R, Bell I, et al. Antibody responses to SARS-CoV-2 vaccines in 45,965 adults from the general population of the United Kingdom. *Nature Microbiology*. 2021 Sep 21;6(9).
12. Perlman S, Netland J. Coronaviruses post-SARS: update on replication and pathogenesis. *Nature Reviews Microbiology*. 2009 Jun 11;7(6).
13. Yin Y, Wunderink RG. MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia. *Respirology*. 2018 Feb;23(2).
14. Malik YA. Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2. 2020 [cited 2021 Aug 7];3–11. Available from: <http://www.mjpath.org.my/2020/v42n1/properties-of-coronavirus.pdf>

15. Han Y, Yang H. The transmission and diagnosis of 2019 novel coronavirus infection disease (COVID-19): A Chinese perspective. *Journal of Medical Virology*. 2020 Jun 12;92(6).
16. Bai Y, Yao L, Wei T, Tian F, Jin D-Y, Chen L, et al. Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19. *JAMA*. 2020 Apr 14;323(14).
17. Letko M, Marzi A, Munster V. Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses. *Nature Microbiology*. 2020 Apr 24;5(4):562–9.
18. Xia S, Zhu Y, Liu M, Lan Q, Xu W, Wu Y, et al. Fusion mechanism of 2019-nCoV and fusion inhibitors targeting HR1 domain in spike protein. *Cellular & Molecular Immunology*. 2020 Jul 11;17(7):765–7.
19. Watanabe Y, Allen JD, Wrapp D, McLellan JS, Crispin M. Site-specific glycan analysis of the SARS-CoV-2 spike. *Science*. 2020 Jul 17;369(6501):330–3.
20. Zhang L, Zhang F, Yu W, He T, Yu J, Yi CE, et al. Antibody responses against SARS coronavirus are correlated with disease outcome of infected individuals. *Journal of Medical Virology*. 2006 Jan;78(1):1–8.
21. Janice Oh H-L, Ken-En Gan S, Bertoletti A, Tan Y-J. Understanding the T cell immune response in SARS coronavirus infection. *Emerging Microbes & Infections*. 2012 Jul 25;1(1):1–6.
22. Shin H-S, Kim Y, Kim G, Lee JY, Jeong I, Joh J-S, et al. Immune Responses to Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus During the Acute and Convalescent Phases of Human Infection. *Clinical Infectious Diseases*. 2019 Mar 5;68(6):984–92.
23. Libraty DH, O’Neil KM, Baker LM, Acosta LP, Olveda RM. Human CD4+ memory T-lymphocyte responses to SARS coronavirus infection. *Virology*. 2007 Nov;368(2):317–21.
24. Wu H-S, Hsieh Y-C, Su I-J, Lin T-H, Chiu S-C, Hsu Y-F, et al. Early detection of antibodies against various structural proteins of the SARS-associated coronavirus in SARS patients. *Journal of Biomedical Science*. 2004 Jan;11(1):117–26.
25. Bournazos S, DiLillo DJ, Ravetch J v. The role of Fc–FcγR interactions in IgG-mediated microbial neutralization. *Journal of Experimental Medicine*. 2015 Aug 24;212(9):1361–9.
26. Minor PD. Live attenuated vaccines: Historical successes and current challenges. *Virology*. 2015 May;479–480:379–92.
27. Angus Liu. China’s Sinopharm touts 100% antibody response for COVID-19 vaccine it’s already giving to workers. 2020 Jun 16;
28. Lundstrom K. Application of Viral Vectors for Vaccine Development with a Special Emphasis on COVID-19. *Viruses*. 2020 Nov 18;12(11):1324.
29. Lundstrom K. Viral Vectors for COVID-19 Vaccine Development. *Viruses*. 2021 Feb 19;13(2):317.
30. Moyle PM, Toth I. Modern Subunit Vaccines: Development, Components, and Research Opportunities. *ChemMedChem*. 2013 Mar;8(3):360–76.
31. Anand P, Stahel VP. The safety of Covid-19 mRNA vaccines: a review. *Patient Safety in Surgery*. 2021 Dec 1;15(1):20.

32. Pardi N, Hogan MJ, Porter FW, Weissman D. mRNA vaccines - a new era in vaccinology. *Nature reviews Drug discovery*. 2018;17(4):261–79.
33. Speiser DE, Bachmann MF. COVID-19: Mechanisms of Vaccination and Immunity. *Vaccines*. 2020 Jul 22;8(3).
34. Wada H, Shimizu A, Osada T, Tanaka Y, Fukaya S, Sasaki E. Correction: Development of a novel immunoproteasome digestion assay for synthetic long peptide vaccine design. *PLOS ONE*. 2018 Oct 4;13(10).
35. Falkard B, Charles RC, Matias WR, Mayo-Smith LM, Jerome JG, Offord ES, et al. Bivalent oral cholera vaccination induces a memory B cell response to the *V. cholerae* O1-polysaccharide antigen in Haitian adults. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2019 Jan 31;13(1).
36. Liu H, Jia Z, Yang C, Song M, Jing Z, Zhao Y, et al. Aluminum hydroxide colloid vaccine encapsulated in yeast shells with enhanced humoral and cellular immune responses. *Biomaterials*. 2018 Jun;167.
37. Gornati L, Zanoni I, Granucci F. Dendritic Cells in the Cross Hair for the Generation of Tailored Vaccines. *Frontiers in Immunology*. 2018 Jun 27;9.
38. Kang G, Chen H, Ma F, Yang Y, Wang Z, Guo S, et al. Comparison of the effect of increased hepatitis B vaccine dosage on immunogenicity in healthy children and adults. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*. 2016 Sep 23;12(9).
39. Connors J, Bell MR, Marcy J, Kutzler M, Haddad EK. The impact of immunoging on SARS-CoV-2 vaccine development. *GeroScience*. 2021 Feb 11;43(1).
40. Fulop T, Larbi A, Dupuis G, le Page A, Frost EH, Cohen AA, et al. Immunosenescence and Inflamm-Aging As Two Sides of the Same Coin: Friends or Foes? *Frontiers in Immunology*. 2018 Jan 10;8.
41. de Wilde AH, Snijder EJ, Kikkert M, van Hemert MJ. Host Factors in Coronavirus Replication. In 2017.
42. Ma Y, Fang M. Immunosenescence and age-related viral diseases. *Science China Life Sciences*. 2013 May 1;56(5).
43. Veldhuis-Vlug AG, Rosen CJ. Clinical implications of bone marrow adiposity. *Journal of Internal Medicine*. 2018 Feb;283(2).
44. Ambrosi TH, Scialdone A, Graja A, Gohlke S, Jank A-M, Bocian C, et al. Adipocyte Accumulation in the Bone Marrow during Obesity and Aging Impairs Stem Cell-Based Hematopoietic and Bone Regeneration. *Cell Stem Cell*. 2017 Jun;20(6).
45. Turner VM, Mabbott NA. Structural and functional changes to lymph nodes in ageing mice. *Immunology*. 2017 Jun;151(2).
46. Thompson HL, Smithey MJ, Uhrlaub JL, Jeftić I, Jergović M, White SE, et al. Lymph nodes as barriers to T-cell rejuvenation in aging mice and nonhuman primates. *Aging Cell*. 2019 Feb;18(1).
47. Turner VM, Mabbott NA. Ageing adversely affects the migration and function of marginal zone B cells. *Immunology*. 2017 Jul;151(3).
48. Insert Kit IgG II Quant Reagent. Abbott Laboratories. 2020 Feb;
49. Bratcher-Bowman N. Convalescent Plasma EUA Letter of Authorization. 2021;
50. INSERT KIT IGG II QUANT REAGENT. Abbott Laboratories. 2020 Feb;

51. Bratcher-Bowman N. Convalescent Plasma EUA Letter of Authorization 06032021 [Internet]. 2021. Available from: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-04-01/pdf/2020-06905.pdf>.
52. Yalçın TY, Topçu Dİ, Doğan Ö, Aydın S, Sarı N, Erol Ç, et al. Immunogenicity after two doses of inactivated virus vaccine in healthcare workers with and without previous COVID-19 infection: Prospective observational study. *Journal of Medical Virology*. 2022 Jan 10;94(1):279–86.
53. Müller L, André M, Moskorz W, Drexler I, Walotka L, Grothmann R, et al. Age-dependent Immune Response to the Biontech/Pfizer BNT162b2 Coronavirus Disease 2019 Vaccination. *Clinical Infectious Diseases*. 2021 Dec 6;73(11):2065–72.
54. Kang YM, Minn D, Lim J, Lee K-D, Jo DH, Choe K-W, et al. Comparison of Antibody Response Elicited by ChAdOx1 and BNT162b2 COVID-19 Vaccine. *Journal of Korean Medical Science*. 2021;36(46).
55. Bradley T, Grundberg E, Selvarangan R, LeMaster C, Fraley E, Banerjee D, et al. Antibody Responses after a Single Dose of SARS-CoV-2 mRNA Vaccine. *New England Journal of Medicine*. 2021 May 20;384(20):1959–61.
56. Jeewandara C, Kamaladasa A, Pushpakumara PD, Jayathilaka D, Aberathna IS, Danasekara DRSR, et al. Immune responses to a single dose of the AZD1222/Covishield vaccine in health care workers. *Nature Communications*. 2021 Dec 29;12(1):4617.
57. Arvey A, Rowe M, Legutki JB, An G, Gollapudi A, Lei A, et al. Age-associated changes in the circulating human antibody repertoire are upregulated in autoimmunity. *Immunity & Ageing*. 2020 Dec 6;17(1):28.
58. Collier DA, Ferreira IATM, Kotagiri P, Datir RP, Lim EY, Touizer E, et al. Age-related immune response heterogeneity to SARS-CoV-2 vaccine BNT162b2. *Nature*. 2021 Aug 19;596(7872):417–22.

