SKRIPSI

DETEKSI *CYTOMEGALOVIRUS* PADA SAMPEL SWAB OROFARING PENDERITA HIV YANG MENGKONSUMSI *ANTIRETROVIRAL* DENGAN METODE PCR

Diajukan sebagai syarat meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr. Kes) pada program Studi Diploma Empat (DIV) Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky

FIDA TANGDIALLA

B1D123203

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN JUDUL

Deteksi Cytomegalovirus Pada Sampel Swab Orofaring Penderita HIV Yang Mengkomsumsi Antiretroviral Dengan Metode PCR

Detection of Cytomegalovirus in Oropharyngeal Swab Samplesof HIV Patients Consuming Antiretrovirals Using PCR Method

Fida Tangdialla

B1D123203

Dibimbingoleh

(Ka'bah, S.Si., M.Kes)
Pembimbing I

(Risky Nurul Fadlila RN, S.Si., M.Si)
Pembimbing II

(A. Zulkifli As., S.Si., M.kes)
Penguji

PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Dengan Judul:

Deteksi *Cytomegalovirus* Pada Sampel Swab Orofaring Penderita HIV Yang Mengkomsumsi *Antiretroviral* Dengan Metode PCR

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi

Prongram Studi D-IV Teknologi Laboratoium Medis Fakultas Teknologi

Kesehatan Universitas Megarezky

Tahun 2025

Pembimbing I	Pembimbing II
Ka'bah, S.Si., M.Kes	Risky Nurul Fadlila RN, S.Si., M.Si
NUPTK: 2237766667130283	NUPTK: 1149769670230513

Mengetahui ,

Ketua Program Studi

Dr.Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes

NUPTK: 6950765666230332

iii

HALAMAN PENGESAHAN

Deteksi *Cytomegalovirus* Pada Sampel Swab Orofaring Penderita HIV Yang Mengkomsumsi Antiretroviral Dengan Metode PCR

Disusun dan diajukan oleh:

FIDA TANGDIALLA
Nomor Induk Mahasiswa: B1D123203

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Pada Tanggal 26 Februari 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ka'bah, S.Si., M.Kes	
2. Risky Nurul Fadlila RN, S.Si., M.Si	
3. A. Zulkifli As., S.Si., M.Kes	

Mengetahui

Dekan	Ketua Program Studi
Prof. Dr. Dra. Apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si	Dr.Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK. 1350727628230010	NUPTK: 6950765666230332

iv

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id E-mail: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 421 /T/07.091056/ II /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Fida Tangdialla

NIM : B1D123203

Prodi : DIV Teknologi Labolatorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Deteksi Cytomegalovirus Pada Sampel Sawab Orofaring Penderita HIV yang mengkomsumsi Antiretroviral dengan Metode PCR

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan **persentase 28 %** sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 22 Februari 2025
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

CURICULsUM VITAE



FIDA TANGDIALLA

Program Studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Alamat	: Jl. Dg. Hayo No. 15, Antang Manggala
TTL	: biak, 12 Februari 2002

Orang Tua

a. Ayah	: Marthen Tangdialla
b. Ibu	: Yuli Tangkearung
c. Alamat	: Jl. Kebersihan, Kampung Yafdas, Kec Samofa, Kab. Biak

Riwayat Pendidikan

a. SD	: SD Inpres Yafdas Biak
b. SMP	: SMP Negeri 3 Biak
c. SMA	: SMA Khatolik Yosudarso Biak
d. DIII	: DIII Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur hanya kepada Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya, kemurahan-Nya dan Kasih setia-Nya yang tak pernakberkesudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul "**Deteksi Cytomegalovirus Pada Sampel Swab Orofaring Penderita HIV Yang Mengkomsumsi Antiretroviral Metode PCR**

Adapun tujuan dari penulisan proposal penelitian ini sebagai salahsatu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan pada program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Makassar.

Dengan tersusunnya proposal penelitian ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua tercinta ayahanda **Marthen Tangdialla** dan ibunda **Yuli Tangkearung** atas segala cinta, kasih, pengorbanan, keikhlasan, dukungan serta doanya yang tak terhingga kepada penulis, yang selalu memberi tanpa pernah mengharapkan imbalan apapun. Saudara-saudari penulis, **Marselina Tangdialla, Roni Tangdialla** dan **Rania Tangkearung** yang selalu memberikan semangat, doa serta dukungan kepada penulis selama proses penyusunan proposal ini dan selama proses perkuliahan.

Pada kesempatan ini perkenangkanlah Penulis untuk menyampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada Bapak/Ibu/Saudara(i) :

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.
2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.
3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.
4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.
5. **Ibu Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si selaku dekan Fakultas**

Teknologi Kesehatan, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.

6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria S.Si., M.Kes selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis** dan **Sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif selama masa studi penulis
7. **Bapak Ka'bah, S.Si., M.Kes** selaku pembimbing I dan **Ibu Risky Nurul Fadlila RN, S.Si., M.Si** selaku pembimbing II penulis yang telah Meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing, mengajar dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Proposal Penelitian.
8. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.
9. **Terims Kasih Kepada Hasanuddin University Medical Research Center (HUM-RC)**, atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian.
10. **Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan Alih Jenjang 2023** yang telah memberikan bantuan dan kerjasama yang baik selama penulis mengikuti pendidikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, 20 Februari 2025

Penulis

Fida Tangdialla

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **iv**

CURICULUM VITAE ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR GAMBAR ..... **x**

DAFTAR BAGAN ..... **xi**

DAFTAR TABEL ..... **xii**

DAFTAR SINGKATAN ..... **xiii**

ABSTRAK ..... **xv**

BAB I PENDAHULUAN **1**

A. LATAR BELAKANG **1**

B. RUMUSAN MASALAH **5**

C. TUJUAN PENELITIAN **5**

D. MANFAAT PENELITIAN **5**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**

A. Tinjauan Umum Tentang *Citomegalovirus* (CMV) **7**

B. Tinjauan Umum tentang Infeksi *Cytomegalovirus* (CMV) **18**

C. Tinjauan Umum Tentang *Human Inumodevicienci virus* (HIV) **19**

D. Tinjauan Umum Tentang Antiretroviral **29**

E. Hubungan *Cytomegalovirus* dengan HIV **31**

F.Tinjauan Umum Tentang Swab Orofaring **32**

G. Tinjauan umum Tentang *Polymerase Chain Reaction* (PCR) **34**

H. Tinjauan Umum Tentang Elektroforesis (Harahap, 2018). **39**

I. Kerangka Teori **41**

J. Kerangka Konsep **42**

K. Definisi Operasioanal **42**

BAB III METODE PENELITIAN **45**
A. Jenis Penelitian **45**
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian **45**
C. Populasi Dan Sampel **45**
D. Kriteria Sampel **45**
E. Teknik Pengambilan Sampel **46**
F. Besaran Sampel **46**
G. Prosedur Penelitian **47**
H. Alur Penelitian **53**
I. Teknik Pengumpulan Data **54**
J. Teknik Analisis Data **54**
K. Etika Penelitian **54**
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **55**
A. Selayang Padang Penelitian **55**
B. Hasil penelitian **56**
C. Pembahasan Penelitian **60**
BAB V PENUTUP **67**
A. Kesimpulan **67**
B. Saran **67**
DAFTAR PUSTAKA **68**
LAMPIRAN **73**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur..... 11
Gambar 2.2 struktur HIV..... 21
Gambar 4.1 Hasil Visualisasi Elektrovoresis *Cytomegalovirus*..... 60

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1 Kerangka Teori..... 39
Bagan 2.2 Kerangka Konsep..... 30
Bagan 3.3 Alur Penelitian..... 51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1..... 57
Tabel 4.2..... 58
Tabel 4.3..... 58
Tabel 4.4..... 59

DAFTAR SINGKATAN

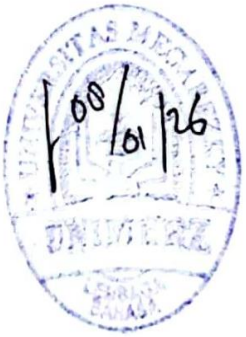
ARV	: Antiretroviral
AIDS	**:** *Acquired ImmuneDeficiency Syndrome*
BP	**:** *Basepaer*
CID	**:** *Cytomegalovirus Inclusion Dise'ase*
CMV	: *Cytomegalovirus*
DNA	: *Deoxyribo Nucleic Acid*
HIV	: *Human Immunodeficiency Virus*
HUM-RC	: Hasanuddin*UniversityMedical-Research Center*
IE	: *Imediate Early*
PCR	**:** *Polymerase Chain Reaction*
ODHA	: Orang Dengan HIV/AIDS
SNH	: *Sensory Neural Hearling Loss*
TBE	: *Tris Borat* EDTA
WHO	**:** *World Health Organization*

ABSTRACT

Fida Tangdialla, B1D120203, Detection of Cytomegalovirus (CMV) in oropharyngeal swab samples from HIV patients taking antiretroviral drugs using the PCR method. Supervised by Ka'bah and Risky Nurul Fadlila RN.

Human Cytomegalovirus (CMV) is a type of virus belonging to the Herpesviridae family. Cytomegalovirus infection is the most common opportunistic infection caused by viruses in HIV-infected populations. HIV is a virus that causes a decline in the immune system, making people infected with HIV susceptible to infection. The objective of this study is to detect the presence of Cytomegalovirus (CMV) in oropharyngeal swab samples from HIV patients who regularly take antiretroviral drugs using the PCR method. The type of study used is descriptive with accidental sampling technique using the polymerase chain reaction method.To detect Cytomegalovirus in HIV patients, 10 samples from HIV patients at the Jumpandang Baru Community Health Center in Makassar City were used. Based on the results of the study, no DNA bands measuring 72 bp were found, so it can be concluded that the 10 HIV patient samples did not have Cytomegalovirus co-infection.

Keywords: Cytomegalovirus, HIV, PCR



ABSTRAK

Fida Tangdialla, B1D120203, Deteksi Cytomegalovirus (CMV) pada sampel swab orofaring penderita HIV yang mengkomsumsi antiretroviral dengan metode PCR. Dibimbing oleh bapak Ka'bah, dan ibu Risky Nurul Fadlila RN.

Human *Cytomegalovirus* (CMV) adalah suatu jenis virus yang termasuk dalam keluarga *Herpesviridae*. Infeksi *Cytomegalovirus* adalah infeksi oportunistik tersering yang di sebabkan oleh virus pada populasi terinfeksi HIV. HIV merupakan virus yang menyebabkan penurunan sistem kekebalan tubuh, sehingga orang yang terkena virus HIV akan menjadi rentan terhadap infeksi. Tujuan dari penelitian yaitu untuk mendeteksi adanya *Cytomegalovirus* (CMV) pada sampel swab orofaring penderita HIV yang rutin mengkomsumsi antiretroviral dengan metode PCR. jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan teknik accidental sampling menggunakan metode *polimerase cain reaction* untuk mendeteksi *Cytomegalovirus* pada pasien HIV dimana sampel yang digunakan sebanyak 10 sampel penderita HIV di puskesmas Jumpandang Baru Kota Makassar. Berdasarkan hasil penelitian, tidak ditemukan adanya pita DNA pada ukuran 72 bp sehingga dapat di simpulkan bahwa 10 sampel pasien HIV tidak terjadi koinfeksi *Cytomegalovirus.*

Kata Kunci: Cytomegalovirus, HIV, PCR

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Human *Cytomegalovirus* (CMV) adalah suatu jenis virus yang termasuk dalam keluarga *Herpesviridae* yang umum ditemukan pada manusia. Infeksi CMV umumnya tidak menimbulkan gejala pada orang dewasa maupun anak-anak yang sehat, namun dapat menyebabkan komplikasi serius pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah bahkan penyakit yang beresiko tinggi, seperti peradangan retina, Ensefalitis, dan infeksi konggenital. infeksi CMV dapat bersifat simptomatik dan juga asimptomatik dan banyak bayak terjadi di seluruh dunian khususnya di negara maju (Rahmi E, 2015).

Infeksi sitomegalovirus (CMV) sangat umum terjadi di seluruh dunia dan dapat menyebabkan penyakit serius pada individu dengan sistem imun lemah, termasuk orang dengan HIV dan penerima transplantasi yang menjalani terapi imunosupresif. Hal ini juga dapat menyebabkan sitomegalovirus bawaan ketika wanita terinfeksi selama kehamilan (Akhter & Wills, 2016).

Perkiraan Kasus *Cytomegalovirus* (CMV) adalah penyebab paling umum infeksi kongenital di seluruh dunia, dengan perkiraan kejadian di negara maju sebesar 0,6-0,7% dari seluruh kelahiran hidup, yang mengakibatkan sekitar 60.000 monatus lahir setiap tahun dengan infeksi CMV kongenital di Amerika Serikat dan Ui Eropa (Marsico & Kimberli, 2017).

Cytomegalovirus (CMV) adalah virus DNA beruntai ganda dalam keluarga virus herpes yang dapat menyebabkan penyakit organ akhir yang

menyebar atau terlokalisasi pada pasien terinfeksi HIV dengan imunosupresi tingkat lanjut. Pada pasien dengan HIV, ensefalitis CMV merupakan salah satu infeksi oportunistik yang dapat terlihat pada stadium akhir penyakit. Co-infeksi CMV-HIV dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, seperti retinitis CMV (infeksi mata), penyakit paru-paru, dan gangguan neurologis. CMV dapat mempengaruhi respons pasien HIV terhadap terapi antiretroviral (ART). Infeksi CMV biasanya tidak menimbulkan gejala dan terutama menyerang kelenjar ludah, ginjal, dan organ lainnya (Muktiar dkk, 2019).

Sebuah penelitian imunoserologi CMV di Indonesia yang melibatkan 395 orang yang tidak memiliki keluhan apa pun menunjukkan 344 orang memperlihatkan hasil IgG anti-CMV seropositif dengan 7 orang diantaranya juga memperlihatkan IgM anti-CMV seropositif dan 3 orang memperlihatkan IgM anti-CMV seropositif saja. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebenarnya banyak orang yang telah terinfeksi oleh CMV tanpa ada keluhan yang dibuktikan dengan IgG dan IgM anti-CMV seropositif. Berdasarkan keterangan tersebut dapat diketahui bahwa infeksi CMV merupakan penyebab terpenting dari mortalitas dan morbiditas pada anak sehingga penulis tertarik untuk menulis artikel tentang infeksi CMV kongenital (Rahmi E, 2015).

Human immunodeficiency virus (HIV) adalah virus single-stranded RNA golongan retrovirus yang memiliki envelope. Virus ini ditransmisikan melalui hubungan seksual, penggunaan jarum suntik, transfusi darah, dan ditularkan melalui ibu ke anaknya saat menyusui maupun melahirkan. Kebanyakan pasien yang telah di diagnosa HIV akan berkembang menjadi

Acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) dalam jangka waktu 10 tahun apabila tidak ditangani dengan baik (Waymack dkk, 2019).

Antiretroviral (ARV) adalah obat HIV–AIDS yang berfungsi mengurangi viremia (jumlah HIV dalam darah) dan meningkatkan jumlah sel-sel $CD4^+$. Meskipun tidak untuk menyembuhkan, ARV meningkatkan harapan hidup ODHA (orang dengan HIV–AIDS). Terapi ARV mengubah HIV-AIDS dari penyakit "mematikan" menjadi penyakit "kronis". Penyakit kronis tidak dapat disembuhkan tetapi dapat dikendalikan seperti diabetes, hipertensi, dan asma. ARV efektif menekan replikasi HIV di dalam tubuh ODHA, karena ARV langsung melawan HIV sehingga memperpanjang umur ODHA. ARV bekerja melawan infeksi dengan cara memperlambat reproduksi HIV dalam tubuh melalui pengurangan viremia (Anggriani dkk, 2020).

Sebelum era terapi anti-retroviral (ARV), infeksi sitomegalovirus menyebabkan 9% AIDS-*defining illnesses* pada anak. Setelah era terapi ARV prevalensi infeksi sitomegalovirus di negara maju mengalami penurunan yang bermakna. Berbeda dengan negara berkembang infeksi oportunistik pada negara berkembang mendapatkan prevalensi retinitis sitomegalovirus pada era terapi ARV tidak mengalami penurunan bermakna (Anggriani dkk, 2020).

Menurut sebuah penelitian yang dilakukan oleh Rampengan pada tahun 2015 di Manado mengenai "Diagnosis Infeksi Sitomegalovirus pada Bayi dan Anak" menunjukkan bahwa prevalensi infeksi CMV masih cukup tinggi di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. Diagnosis infeksi CMV dapat

dilakukan melalui pemeriksaan tunggal maupun kombinasi, salah satunya dengan metode polymerase chain reaction (PCR).

Angka penderita HIV/AIDS di Sulsel masih cukup tinggi. Data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulsel hingga Juni 2019, jumlah penderita HIV di Sulsel sebanyak 537 orang sementara AIDS sebanyak 190 orang. Angka itu lebih sedikit dibanding data Dinas Kesehatan pada tahun 2018 dimana jumlah penderita HIV sebanyak 1171. Sementara AIDS 575 orang. Kendati angka penderita tahun 2018 mengalami penurunan, bukan berarti kasus HIV/AIDS berkurang penurunan, bukan berarti kasus HIV/AIDS berkurang (Dharlis & Khasanah, 2022).

Di Kota Makassar, data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan setempat menunjukkan bahwa pada tahun 2023, kasus positif HIV berdasarkan kelompok umur paling banyak ditemukan pada rentang usia 25-49 tahun, dengan jumlah mencapai 572 orang. Selanjutnya, untuk usia 20-24 tahun tercatat sebanyak 307 orang, usia 15-19 tahun sebanyak 73 orang, dan di atas 50 tahun sebanyak 46 orang (Titou dkk., 2018).

Pasien dengan HIV dan mereka yang menjalani terapi obat penekan sistem imun berisiko mengalami penyakit serius, termasuk infeksi cytomegalovirus (CMV), yang dapat berujung pada angka kematian yang tinggi. Untuk mendiagnosis infeksi CMV secara akurat, pemeriksaan DNA CMV menjadi pilihan utama. Sebuuah studi awal yang dilakukan oleh Demler et al. menunjukkan bahwa metode PCR memiliki sensitivitas 93% dan spesifisitas 100% dalam mendeteksi antigen CMV. Pemeriksaan ini sangat sensitif dan

dapat digunakan untuk mendeteksi CMV dari berbagai sampel, seperti darah, urin, air liur, dan jaringan (Rahmi, 2015).

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Deteksi *cytomegalovirus* pada sampel swab orofaring penderita HIV yang rutin mengkonsumsi antiretroviral dengan metode PCR karena tingkat sensitifitas dan spesifitas yang tinggi.

B. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu, "Apakah terdapat *Cytomegalovirus* pada sampel swab orofaring penderita HIV yang rutin mengkonsumsi antiretroviral dengan metode PCR?

C. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mendeteksi *Cytomegalovirus* pada sampel swab orofaring penderita HIV yang rutin mengkonsumsi antiretroviral dengan metode PCR.

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat Teoritis

   Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan, masukkan dan informasi bagi masyarakat menambah pengetahuan dan wawasan serta sebagai referensi pada penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan *Cytomegalovirus* Pada pasien HIV.

2. Manfaat Praktis

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi bagi para pembaca, terkait bagaimana hasil deteksi *Cytomegalovirus* pada sampel

swab orofaring penderita HIV yang rutin mengkomsumsi antiretroviral dengan metode PCR.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang *Citomegalovirus* (CMV)

1. Definisi *Cytomegalovirus* (CMV)

Cytomegalovirus (CMV) adalah virus DNA yang masuk dalam kelompok genus Herpes. CMV yang spesifik menyerang manusia disebut sebagai human CMV. Virus ini dapat menyebabkan pembesaran sel hingga dua kali lipat dari ukuran sel normal. CMV hidup sebagai parasit di dalam sel dan sepenuhnya bergantung pada sel inang untuk proses replikasinya. Virus ini menginfeksi sel inang yang bersifat *permissive*, yaitu sel-sel yang tidak mampu mempertahankan diri dari invasi dan reproduksi virus (Rahmi, 2015).

Infeksi Cytomegalovirus (CMV) adalah salah satu infeksi bawaan yang paling umum terjadi pada manusia. Infeksi ini bisa terjadi baik melalui infeksi primer maupun selama masa kehamilan. Sekitar 90% bayi yang terinfeksi CMV saat dalam kandungan tidak menunjukkan gejala apapun setelah lahir. Untuk mendiagnosis infeksi CMV kongenital, dapat dilakukan isolasi virus dari urin, swab orofaring, atau saliva bayi yang berusia 0-3 minggu. Alternatif lainnya adalah dengan menggunakan teknik amplifikasi DNA atau hibridisasi (Alexander, 2015).

CMV mengikat diri pada reseptor permukaan sel inang dan kemudian menembus membran sel untuk masuk ke dalam vakuola di sitoplasma. Setelah itu, selubung virus akan terlepas, dan nucleocapsid dengan cepat bergerak menuju nukleus sel inang. Di sini, terjadi ekspresi gen Imediateearly

(IE) yang spesifik untuk RNA, atau transkrip gen alfa, yang dapat dihasilkan tanpa melalui sintesis protein virus de novo. Ekspresi protein ini sangat penting karena akan memfasilitasi ekspresi gen virus selanjutnya, yaitu gen beta, yang menunjukkan transkripsi kedua dari RNA. Setelah virus keluar dari sel, ia dapat ditemukan dalam urin, dahak, dan cairan tubuh lainnya. Virus ini menyerap β2-mikroglobulin untuk melindungi antigen virus serta mencegah netralisasi oleh antibodi, sehingga infeksi dapat terus berlangsung (Marcisko & Kimberli, 2017).

2. Etiologi

Cytomegalovirus (CMV) merupakan virus DNA yang termasuk dalam genus herpesvirus. Virus ini, yang secara spesifik menyerang manusia, disebut sebagai human CMV dan merupakan anggota dari human herpesvirus tipe 5, yang merupakan salah satu bagian dari 8 anggota virus herpes manusia, dalam subgrup beta-herpes virus. Virus ini dinamakan *cytomegalovirus* karena sel-sel yang terinfeksi virus ini akan mengalami pembesaran hingga dua kali lipat dibandingkan dengan sel yang tidak terinfeksi. *Cytomegalovirus* merupakan parasit yang hidup di dalam sel atau bersifat intraseluler, sepenuhnya bergantung pada sel inang untuk proses replikasinya. Keberhasilan replikasi virus ini sangat bergantung pada kemampuannya untuk menginfeksi sel inang yang permisif, yaitu kondisi di mana sel tidak mampu melawan invasi dan replikasi virus. Selain itu, CMV tidak memproduksi endotoksin maupun eksotoksin (Ligozzi dkk., 2015).

Cytomegalovirus mulai menginvasi sel inang dan melanjutkan proses replikasi atau memperbanyak diri. Struktur virus ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu integument, kapsid, dan envelope yang kaya akan lipid. Proses infeksi dimulai ketika CMV berikatan dengan reseptor yang terdapat di permukaan sel inang. Setelah itu, virus ini menembus membran sel dan masuk ke dalam vakuola di sitoplasma. Selanjutnya, selubung virus terlepas, dan nucleocapsid dengan cepat bergerak menuju nukleus sel inang (Pratama, 2018).

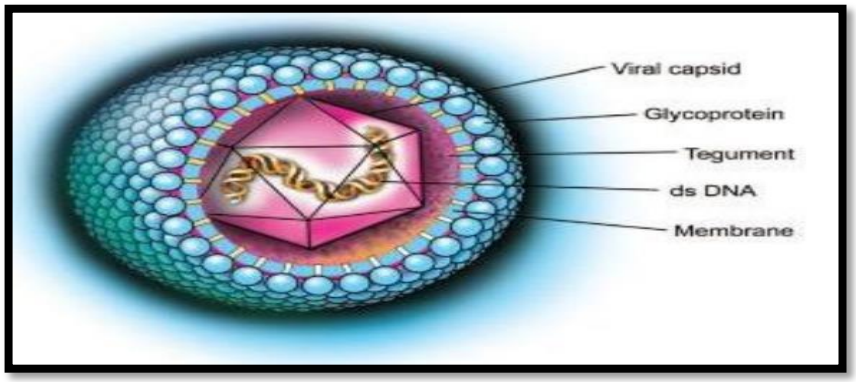
CMV ditransmisikan secara horizontal terjadi melalui cairan tubuh dan memerlukan kontak yang dekat dengan cairan tubuh yang telah terinfeksi CMV. Virus ini dapat ditemukan dalam berbagai jenis cairan, seperti darah, air liur, urine, cairan semen, sekret serviks, ASI, serta pada organ yang telah ditransplantasikan (Pratama, 2018).

CMV adalah parasit yang hidup di dalam sel atau intrasel dan sepenuhnya bergantung pada sel inang untuk proses replikasinya. Replikasi virus ini sangat tergantung pada kemampuannya untuk menginfeksi sel inang yang bersifat permissive, yaitu sel yang tidak mampu melawan invasi dan replikasi virus. CMV tidak memproduksi endotoksin atau eksotoksin. Struktur virus ini terdiri dari tiga bagian, yaitu tegument, kapsid, dan envelope yang kaya akan lipid. CMV memiliki genom DNA (*Deoxyribonucleicacid*) untai ganda yang besar, mampu mengkode lebih dari 227 jenis protein, termasuk 35 protein struktural dan sejumlah protein non-struktural yang tidak jelas fungsinya (Soedarto, 2016).

CMV menginfeksi sel melalui proses yang dimulai dengan mengikat dirinya pada reseptor di permukaan sel inang. Setelah itu, virus menembus membran sel dan masuk ke dalam vakuole di sitoplasma. Di dalam vakuole, selubung virus akan terlepas, dan *nucleocapsid* dengan cepat bergerak menuju nukleus sel inang. Ekspresi gen yang disebut Immediateearly (IE) yang spesifik untuk RNA (asam ribonukleat) terjadi segera setelah infeksi nukleus, dan itu dapat terdeteksi tanpa perlu adanya sintesis protein virus baru atau replikasi DNA virus. Ekspresi protein ini sangat penting karena berperan dalam pemicu ekspresi gen virus selanjutnya, yaitu gen β, yang akan melakukan transkripsi kedua untuk RNA. Beberapa enzim di dalam sel inang juga berpengaruh pada kemampuan replikasi dan perakitan CMV. Proses replikasi virus dan pembentukan nukleokapsid berlangsung di dalam nukleus, sementara selubung virus terbentuk di dalam sitoplasma. Setelah virus keluar dari sel, ia dapat ditemukan dalam urin, air liur, dan kadang-kadang dalam cairan tubuh lainnya, dengan menyerap β2 mikroglobulin – sebuah rantai pendek dari golongan I molekul antigen leukosit manusia (HLA). Substansi ini melindungi antigen virus dari netralisasi oleh antibodi, sehingga meningkatkan potensi infeksi virus tersebut (Dharmadi dkk., 2019).

Struktur virus CMV terdiri dari komponen-komponen penting, yaitu tegument, kapsid, dan envelope yang kaya akan lipid. Virus ini memiliki genom DNA untai ganda yang berukuran besar dan mampu mengkode lebih dari 227 jenis protein, termasuk 35 protein struktural serta sejumlah protein

non-struktural yang fungsinya belum sepenuhnya dipahami (Dharmadi dkk., 2019).



Gambar.2.1 Struktur *Cytomegalovirus*
Sumber: (Pratama, 2018).

3. Epidemiologi

Infeksi CMV (*Cytomegalovirus*) merupakan salah satu masalah kesehatan yang umum terjadi di seluruh dunia dan bersifat endemik, tanpa dipengaruhi oleh perubahan musim. Prevalensi infeksi ini tidak terpengaruh oleh iklim. Di kalangan populasi dengan kondisi sosial ekonomi yang baik, sekitar 60-70% orang dewasa menunjukkan hasil tes laboratorium positif untuk infeksi CMV, dengan angka ini meningkat sekitar 1% setiap tahunnya. Sementara itu, di daerah dengan kondisi sosial ekonomi yang kurang baik atau di negara-negara berkembang, prevalensinya bisa mencapai 80-90%, menunjukkan tingkat infeksi yang lebih tinggi di masyarakat (Kim CS, 2016).

Dalam observasinya pada tahun 2015, Lisyani menemukan lebih dari 395 pasien tanpa keluhan yang menjalani pemeriksaan antibodi anti-CMV. Dari jumlah tersebut, 344 orang menunjukkan hasil pemeriksaan IgG (imunoglobulin G) seropositif. Di antara 344 penderita itu, 7 di antaranya juga menunjukkan IgM positif, sementara 3 penderita lainnya hanya menunjukkan

hasil IgM positif. Secara keseluruhan, 347 pasien atau sekitar 87,8% menunjukkan seropositif. Menurut Lisyani BS, aspek imunologis dan laboratorial dari infeksi Cytomegalovirus (CMV) menjadikannya sebagai penyebab infeksi kongenital dan perinatal yang paling umum di seluruh dunia (Lisyani, 2015).

Prevalensi infeksi CMV kongenital menunjukkan variasi yang signifikan di antara berbagai populasi. Beberapa penelitian melaporkan angka prevalensi berkisar antara 0,2% hingga 3%, sementara yang lain mencatat angka antara 0,7% hingga 4,1%. Selain itu, peneliti lain menemukan bahwa infeksi ini terjadi pada 1% hingga 2% dari seluruh kehamilan. Ogilvie mencatat bahwa penularan CMV kongenital terjadi sekitar 1 dari 3 kasus pada wanita hamil (Numazaki & Fujikawa, 2016).

Infeksi pada janin dalam kandungan dapat terjadi ketika ibu mengalami reaktivasi atau reinfeksi. Biasanya, keadaan ini bersifat asimtomatik saat lahir dan cenderung menimbulkan dampak yang lebih ringan dibandingkan dengan infeksi primer. Hal ini disebabkan oleh kemampuan antibodi IgG anti-CMV dari ibu untuk melewati plasenta dan memberikan perlindungan. Sekitar 5-17% kasus infeksi CMV kongenital dilaporkan asimtomatik saat lahir, dan beberapa sumber menyatakan angka ini bisa mencapai 90% (Numazaki & Fujikawa, 2016).

4. Manifestasi Klinis

Gejala dan tanda yang muncul akibat infeksi CMV kongenital dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti usia kehamilan saat infeksi terjadi,

cara penularan, serta kekuatan sistem imun individu. Sebuah penelitian yang dilakukan di Amerika pada tahun 2015 melaporkan bahwa sekitar 10% bayi dengan infeksi CMV kongenital menunjukkan kelainan simptomatik saat lahir, sementara sisanya tidak menunjukkan tanda-tanda kelainan. Bayi yang terinfeksi CMV kongenital dapat mengalami Cytomegali Inclusion Disease (CID), yang ditandai oleh beberapa gejala klinis, antara lain hiperbilirubinemia, ptekie atau purpura, hepatosplenomegali, infeksi saluran pernapasan, serta berbagai kelainan ekstraneural dan okuloserebral. Beberapa literatur juga mencatat adanya korioretinitis, mikrosefali, dan Intra Uterine Growth Retardation (IUGR) sebagai bagian dari CID.

Pada tahap yang lebih lanjut, seringkali ditemukan komplikasi dalam bentuk sekuel yang merupakan manifestasi dari infeksi CMV. Sekuel yang paling umum terjadi adalah kelainan perkembangan, seperti tuli sensoris atau Sensory Neural Hearing Loss (SNHL), yang banyak ditemukan terutama pada infeksi CMV yang tidak menunjukkan gejala (Swanson & Schleiss, 2017).

CMV adalah virus yang paling sering menjadi penyebab gangguan perkembangan. Gangguan psikomotor sering kali muncul bersamaan dengan masalah neurologis dan mikrosefalus. Selain itu, infeksi CMV kongenital juga sering disertai dengan gangguan fungsi motorik, keterlambatan mental, serta kelainan pada gigi. Hambatan perkembangan ini dialami oleh sekitar 70% pasien yang lahir dengan infeksi CMV kongenital yang menunjukkan gejala.

Infeksi CMV kongenital dapat terjadi melalui infeksi perinatal, yang sering kali dihubungkan dengan kondisi prematuritas, hepatosplenomegali, neutropenia, limfositosis, dan trombositopenia. Selain itu, infeksi CMV juga dapat ditularkan melalui transfusi darah, transplantasi jaringan, serta pada individu yang mengalami imunokompromais. Namun, manifestasi yang muncul dalam situasi tersebut umumnya lebih ringan dibandingkan dengan infeksi CMV kongenital yang diperoleh in utero (Swanson & Schleiss, 2017).

5. Pengaruh Sistem Imun

Penatalaksanaan infeksi primer sitomegalovirus (CMV) atau infeksi ulang/reaktivasi pada pasien dengan imunosupresi tergantung pada status kekebalan tubuh dan gejala yang muncul. Pada pasien yang memiliki sistem imun yang kuat, pengobatan biasanya tidak diperlukan. Namun, bagi pasien yang terinfeksi HIV atau yang memiliki kondisi medis lain yang menekan sistem kekebalan tubuh, disarankan untuk melakukan langkah-langkah pencegahan serta pengobatan yang sesuai (Vieira dkk., 2015).

Respons imun terhadap infeksi Cytomegalovirus (CMV) memiliki kesamaan dengan respons terhadap infeksi virus lainnya, di mana mekanismenya cukup kompleks dan melibatkan berbagai faktor serta komponen dari sistem imun baik seluler maupun humoral. Pengendalian infeksi akut dilakukan dengan cepat oleh sistem imun yang dimediasi oleh sel, termasuk sel NK (natural killer), sel T CD8+, serta dukungan dari sel T CD4+. Sel NK, yang merupakan limfosit non-T-non-B yang beredar di dalam darah dan jaringan, berfungsi sebagai komponen nonspesifik dari sistem imun

bawaan. Sel-sel ini mampu mengenali dan menghancurkan sel inang yang terinfeksi virus melalui mekanisme lisis proteolitik.

Pada tahap awal infeksi akut, dalam respons imun spesifik, antigen dari virus akan diproses oleh makrofag yang berfungsi sebagai antigen presenting cells (APC). Selanjutnya, antigen tersebut dipresentasikan kepada sel limfosit T CD4+ (T helper) yang merangsang produksi sitokin dan memicu proliferasi sel T sitotoksik atau sitolitik (CD8+) yang telah tersensitisasi. Sel T CD8+ yang teraktivasi kemudian akan secara spesifik menyerang dan menghancurkan sel inang yang mengekspresikan antigen virus yang terikat pada major histocompatibility complex (MHC) atau human leukocyte antigen (HLA) kelas I yang terdapat di permukaan sel. MHC atau HLA kelas I umumnya ditemukan pada hampir semua sel yang memiliki inti. Respons imun ini diarahkan untuk mengenali berbagai antigen, termasuk protein IE1, IE2, gB, dan pp (Vieira dkk., 2015).

Sel T $CD4^+$ spesifik juga memegang peran penting di dalam mengontrol infeksi virus dengan cara melepaskan *Interferon* γ (IFNγ) yang kemudian mengaktifkan makrofag sebagai fagosit. Imunitas yang diperantarai sel ini memegang peran utama untuk menekan aktivitas virus yang menetap secara laten.

6. Diagnosis *Cytomegalovirus* (CMV)

Diagnosis infeksi CMV yang akurat dapat dilakukan melalui pemeriksaan DNA CMV. Metode PCR dikenal sebagai pemeriksaan yang sangat sensitif dalam mendeteksi CMV dari berbagai sumber, termasuk

darah, urin, air liur, dan jaringan. Melakukan pemeriksaan berkala terhadap DNA CMV dalam darah tepi dengan menggunakan metode kuantitatif PCR dapat membantu mengidentifikasi pasien yang berisiko tinggi serta memantau efek dari terapi antiretroviral (Hadinegoro dkk., 2016).

Infeksi sitomegalovirus dapat dibuktikan melalui pemeriksaan PCR yang mendeteksi materi DNA sitomegalovirus, atau melalui hasil reaktif pada pemeriksaan titer IgM. Diagnosis sindrom sitomegalovirus ditegakkan ketika teridentifikasi adanya infeksi sitomegalovirus yang disertai satu atau lebih gejala terkait, seperti demam, malaise, leukopenia, trombositopenia, atau peningkatan enzim transaminase, setelah tidak ditemukan penyebab lain yang mungkin. Untuk diagnosis definitif infeksi invasif sitomegalovirus, khususnya pada retinitis sitomegalovirus, dilakukan berdasarkan gambaran retina yang khas serta bukti adanya infeksi sitomegalovirus (Muktiar dkk., 2019).

Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan untuk mendiagnosis infeksi CMV. Salah satu pemeriksaan yang dianggap sebagai standar emas untuk CMV kongenital adalah pengambilan kultur virus dari urin dan dahak yang dilakukan dalam dua minggu setelah kelahiran. Selain itu, terdapat juga beberapa pemeriksaan lain yang dapat dilakukan, seperti pemeriksaan serologik, Polymerase Chain Reaction (PCR), dan antigenemia. Untuk pemeriksaan serologik, deteksi CMV dilakukan dengan menggunakan metode Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) secara tidak langsung, yang bertujuan untuk mengidentifikasi antibodi IgG dan IgM

terhadap CMV. Pemeriksaan antibodi ini merupakan salah satu jenis pemeriksaan yang umum dilakukan (Ross dkk., 2016).

Tabel 2.1 Tabel ringkasan pemeriksaan CMV

Metode	**Spesimen**	**Keterangan**
Serologi	Darah	IgG hanya bermanfaat untuk menentukan infeksi lama; IgM memiliki sensitifitas dam spesifitas rendah untuk mengetahui infeksi baru
Kultur sel	Darah, urin, ludah	Memerlukan banyak waktu
Anti genemia	Darah	Cepat, hasil semi-dara kuantitatif
PCR	Darah, urin ludah, swab orofaring dan jaringan tubuh	Sangat sensitif, mendeteksi DNA/RNA virus, menentukan banyaknya virus

Sumber : (Rampengan, (2015).

7. Pengobatan

Sampai saat ini belum ada pengobatan yang efektif dan spesifik untuk mengatasi penyakit yang disebabkan oleh infeksi CMV. Penggunaan obat anretroviral gansiklovir serta foskament yang dapat menghambat replikasi virus biasanya diberikan pada penderita terutama untuk mengobati (Maksum, 2015).

B. Tinjauan Umum tentang Infeksi *Cytomegalovirus* (CMV)

Cytomegalovirus (CMV) adalah virus yang tersebar luas, dengan manifestasi mulai dari tanpa gejala hingga disfungsi organ akhir yang parah pada pasien dengan gangguan sistem imun dengan penyakit CMV bawaan. *Cytomegalovirus* manusia adalah anggota keluarga virus yang dikenal sebagai virus herpes, *Herpesviridae*, atau human herpesvirus-5 (HHV-5). Infeksi sitomegalovirus manusia umumnya berhubungan dengan kelenjar ludah. Infeksi CMV mungkin tidak menunjukkan gejala pada orang sehat, namun dapat mengancam jiwa pada pasien dengan sistem kekebalan yang lemah. Kegiatan ini mengulas peran para profesional kesehatan yang bekerja sama dalam menangani sitomegalovirus

CMV ditransmisikan secara horizontal terjadi melalui cairan tubuh dan membutuhkan kontak yang dekat dengan cairan tubuh yang telah terkontaminasi CMV. CMV dapat ditemukan di dalam darah, urin, cairan semen, sekret serviks, saliva, air susu ibu, dan organ yang ditransplantasi. Transmisi CMV terjadi secara vertikal melalui cara sebagai berikut: (Pratama, 2018).

1. *In utero*: melalui jalur transplasenta dengan viremia CMV dalam sirkulasi maternal.
2. Intrapartum: paparan janin terhadap sekret serviks dan vagina yang mengandung CMV saat proses persalinan.
3. Postnatal: ingesti air susu ibu yang mengandung CMV atau melalui transfusi darah yang terkontaminasi CMV.

C. Tinjauan Umum Tentang *Human Inumodevicienci virus* (HIV)

1. Definisi *Human Inumodevicienci virus* (HIV)

Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah virus yang menyebabkan penyakit AIDS yang termasuk kelompok retrovirus. Seseorang yang terinfeksi HIV, akan mengalami infeksi seumur hidup. Kebanyakan orang dengan HIV/AIDS (ODHA) tetap asimtomatik (tanpa tanda dan gejala dari suatu penyakit) untuk jangka waktu lama. Meski demikian, sebetulnya mereka telah dapat menularikannya ke orang lain (Waymack, 2019).

Acquired immune deficiency syndrome (AIDS) adalah sindroma penyakit defisiensi imunitas seluler yang didapat, disebabkan oleh Human Immunodeficiency Virus (HIV) yang merusak sel yang berfungsi untuk sistem kekebalan tubuh yaitu $CD4^+$ (Lymphocyte T-helper). Sejak awal HIV/AIDS menjadi epidemik di seluruh negara di dunia, para klinisi telah melakukan pemeriksaan jumlah sel $CD4^+$ pasien sebagai indikator penurunan sistem imun dan untuk memantau risiko progresivitas dari infeksi HIV (Waymack, 2019).

Orang yang terkena virus HIV akan menjadi rentan terhadap infeksi oportunistik ataupun mudah terkena tumor. Meskipun penanganan yang telah ada dapat memperlambat laju virus, namun penyakit ini belum benar – benar bisa disembuhkan. Penularan HIV dapat terjadi melalui hubungan intim (vaginal, anal, ataupun oral), transfuse darah, jarum suntik yang terkontaminasi, antara ibu dan bayi selama kehamilan, bersalin atau

menyusui, serta bentuk kontak lainnya dengan cairan tubuh tersebut (Wibowo & Marom, 2016).

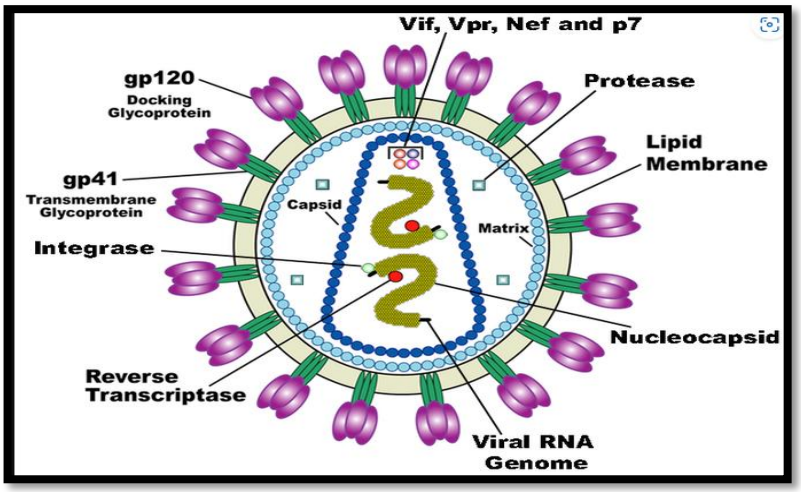
Berdasarkan paparan diatas, dapat disimpulkan bahwa HIV/AIDS merupakan virus yang dapat menyerang system kekebalan tubuh manusia yang akan menyebabkan seseorang lebih rentan terkena penyakit. Pada stadium AIDS, virus HIV berkembang biak dalam limfosit yang terinfeksi dan menghancurkan sel-sel ini, mengakibatkan kerusakan pada sistem kekebalan dan penurunan sistem kekebalan secara bertahap, sedangkan limfosit sendiri merupakan sel utama yang menjaga system kekebalan tubuh untuk mengantisipasi masuknya penyakit kedalam tubuh (Wibowo & Marom, 2016).

2. Etiologi

HIV-AIDS adalah *Human Immunodefisiensi virus* (HIV) yang merupakan virus sitopatik yang diklasifikasikan dalam family *retroviridae, subfamili lentiviridae*, genus lentivirus. Berdasarkan strukturnya HIV termasuk family retrovirus yang merupakan kelompok virus RNA yang mempunyai berat molekul 0,7 kb (kilobase). Virus ini terdiri dari 2 grup, yaitu HIV-1 dan HIV-2. Masing-masing grup mempunyai berbagai subtipe. Diantara kedua grup tersebut, yang paling banyak menimbulkan kelainan dan lebih ganas di seluruh dunia adalah grup HIV-1 (Owens dkk., 2019).

HIV merupakan virus yang memiliki selubung virus (envelope), mengandung dua kopi genomik RNA virus yang terdapat di dalam inti. Di dalam inti virus juga terdapat enzim-enzim yang digunakan untuk membuat

salinan RNA, yang diperlukan untuk replikasi HIV yakni antara lain: *reverse transcriptase, integrase, dan protease*. RNA diliputi oleh kapsul berbentuk kerucut terdiri atas sekitar 2000 kopi p24 protein virus. Virus ini akan merusak lomfosit T $CD4^{+}$, atau sel T. sel T ini akan mengganggu system kekebalan tubuh, dan tubuh menjadi lebih rentan terhadap penyakit lain (Tomaras dkk., 2015).



Gambar: 2.2 Struktur HIV
Sumber: (Tomaras dkk., 2015)

Virus HIV termasuk virus RNA positif yang berkapsul, dari famili Retroviridae. Diameternya sekitar 100 nm dan mengandung dua salinan genom RNA yang dilapisi oleh protein nukleokapsid. Pada permukaan kapsul virus terdapat glikoprotein transmembran gp41 dan glikoprotein permukaan gp120. Di antara nukleokapsid dan kapsul virus terdapat matriks protein. Selain itu juga terdapat tiga protein spesifik untuk virus HIV, yaitu enzim reverse transkriptase (RT), protease (PR), dan integrase (IN). Enzim RT merupakan DNA polimerase yang khas untuk retrovirus, yang mampu mengubah genom RNA menjadi salinan rantai ganda DNA yang selanjutnya

diintegrasikan pada DNA sel pejamu. Retrovirus juga memiliki sejumlah gen spesifik sesuai dengan spesies virusnya, antara lain gag (fungsi struktural virus), pol (fungsi struktural dan sintesis DNA), serta env (untuk fusi kapsul virus dengan membran plasma sel pejamu) (Aleka, 2016).

3. Epidemiologi

HIV dan AIDS adalah kondisi berbeda. Meski begitu, keduanya memang saling berhubungan. Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah sejenis virus yang menginfeksi sel darah putih yang menyebabkan turunnya kekebalan tubuh manusia. Sedangkan AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*) adalah suatu kumpulan gejala yang muncul ketika stadium infeksi HIV sudah sangat parah. Biasanya, kondisi ini ditandai dengan munculnya penyakit kronis lain, seperti kanker dan berbagai infeksi oportunistik yang muncul seiring dengan melemahnya sistem kekebalan tubuh. Sederhananya, infeksi HIV adalah kondisi yang bisa menyebabkan penyakit AIDS. Jika infeksi virus ini dalam jangka panjang tidak diobati dengan tepat, maka akan berisiko lebih tinggi mengalami AIDS. Estimasi kasus HIV di Indonesia hingga 2020 adalah 543.100 orang.

Kasus HIV-AIDS pertama kali ditemukan pada tahun 1981, dan saat ini kasusnya sudah menyebar di berbagai negara di dunia dengan jumlah yang terus meningkat, menyerang pria, wanita serta anakanak. World Health Organisation (WHO) memperkirakan sekitar 10-12 juta orang dewasa dan anak-anak didunia telah terinfeksi dan setiap hari sebanyak 5000 orang tertular virus HIV (Aleka, 2016).

Menurut laporan dari WHO pada akhir tahun 2009, terdapat 33,3 juta orang hidup dengan HIV dan 1,8 juta orang meninggal karenanya. Laju penularan infeksi pada wanita jauh lebih cepat dari pada pria. Dari seluruh infeksi HIV 90% terjadi di negara berkembang terutama di Asia. Beberapa negara yang paling parah terkena antara lain : Thailand diperkirakan antara 500 ribu dan 800 ribu penduduknya telah terinfeksi, India sudah mencapai rata-rata antara 2-5 juta, di Bombay sudah 50% pekerja seks dan 22,5% perempuan hamil sudah terinfeksi virus HIV. Sementara itu negara-negara maju telah berhasil menekan laju infeksi HIV di negaranya. Tahun 2020 penanganan AIDS diseluruh dunia akan menghabiskan dana 514 milliar dollar AS. Setiap hari 7500 penduduk dunia terinfeksi HIV, lebih dari separo yang terinfeksi rata-rata berusia dibawah 25 tahun (Aleka, 2016).

4. Manifestasi Klinis

Sesudah HIV memasuki tubuh seseorang, maka tubuh akan terinfeksi dan virus mulai mereplikasi diri dalam sel orang tersebut (terutama sel limfsit T $CD4^+$ dan makrofag). Virus HIV akan mempengaruhi sistem kekebalan tubuh dengan menghasilkan antibodi untuk HIV. Masa antara masuknmya infeksi dan terbentuknya antibody yang dapat dideteksi melalui pemeriksaan laboratorium adalah selama 2-12 minggu dan disebut masa jendela (windowperiod). Selama masa jendela, pasien sangat infeksius, mudah menularkan kepada orang lain, meski hasil pemeriksaan laboratoriumnya masih negatif. Hampir 30-50% orang mengalami masa infeksi akut pada masa infeksius ini, di mana gejala dan tanda yang biasanya

timbul adalah: demam, pembesaran kelenjar getah bening, keringat malam, ruam kulit, sakit kepala dan batuk.

Progresivitas tergantung pada beberapa faktor seperti: usia kurang dari 5 tahun atau di atas 40 tahun, infeksi lainnya, dan faktor genetik. Infeksi, penyakit, dan keganasan dapat terjadi pada individu yang terinfeksi HIV. Penyakit yang berkaitan dengan menurunnya daya tahan tubuh pada orang yang terinfeksi HIV, misalnya infeksi *tuberculosis* (TB), *herpes zoster virus* (HSV), *oral hairycell leukoplakia* (OHL), *oral candidiasis* (OC), *papular pruritic eruption* (PPE), *Pneumocystis carinii pneumonia* (PCP), *cryptococcal meningitis* (CM), *retinitis Cytomegalovirus* (CMV), dan *Mycobacteriumavium* (MAC) (Kementerian Kesehatan RI 2018).

Masa inkubasi HIV biasanya berkisar antara 5 hingga 7 tahun setelah terjadinya infeksi. Selama periode ini, jumlah virus HIV dalam darah terus meningkat, sementara jumlah sel T yang berfungsi dalam sistem kekebalan tubuh semakin menurun. Hal ini menyebabkan penurunan daya tahan tubuh secara keseluruhan. Masa inkubasi ini terdiri dari beberapa tahap, yakni tahap jendela, tahap asimptomatik, dan tahap pembesaran kelenjar limfa.Pada tahap jendela atau Window Period, yang terjadi setelah infeksi HIV selama 1-6 bulan, tes HIV seringkali menunjukkan hasil negatif karena antibodi HIV belum terbentuk. Namun, meskipun hasil tes negatif, penderita tetap dapat menularkan virus HIV kepada orang lain. Selanjutnya, pada tahap asimptomatik, yang dapat berlangsung antara 5 hingga 10 tahun,

penderita tidak menunjukkan gejala khusus, tetapi risiko penularan kepada orang lain tetap ada (Dewi, 2017).

Tahap selanjutnya ditandai dengan pembesaran kelenjar limfa yang berlangsung secara menetap di berbagai bagian tubuh. Kemudian, terjadi penurunan jumlah sel T–4 di bawah 200/microliter, yang mengakibatkan munculnya berbagai penyakit, terutama yang disebabkan oleh infeksi oportunistik. Sebenarnya, infeksi oportunistik ini sudah sering muncul sebelum seseorang mencapai tahap AIDS, namun seseorang belum dapat dikategorikan dalam kondisi AIDS selama jumlah sel T–4 dalam darahnya masih di atas 200/microliter (Dewi, 2017).

Secara ringkas perjalanan infeksi HIV dapat dijelaskan dalam tiga fase, yaitu:

(1) Fase Infeksi Akut (Sindroma Retroviral Akut)

Keadaan ini dikenal sebagai infeksi primer HIV. Sindroma akut yang muncul akibat infeksi primer HIV ditandai oleh proses replikasi yang menghasilkan sejumlah besar virus baru (virion). Pada fase ini, terjadi penurunan signifikan jumlah sel limfosit T-CD4 dalam kurun waktu 2 hingga 8 minggu pertama setelah terinfeksi. Namun, seiring berjalannya waktu, limfosit T mulai meningkat kembali sebagai bagian dari respons imun tubuh. Pada tahap ini, jumlah limfosit T masih berada di atas 500 sel/mm3, meskipun kemudian akan mengalami penurunan setelah enam minggu terinfeksi HIV.

(2) Fase Infeksi Laten

Setelah infeksi primer HIV terjadi, tubuh akan merespons dengan munculnya respons imun spesifik terhadap virus tersebut. Sel-sel sitotoksik B dan limfosit T bekerja sama untuk melawan virus, sehingga sebagian besar dari virus ini dapat dihilangkan dari sirkulasi sistemik. Seiring dengan meningkatnya respons imun seluler, akan terjadi peningkatan kadar antibodi sebagai bagian dari respons imun humoral. Pada sebagian besar pasien dengan jumlah virus di atas 100. 000 kopi/ml, jumlah limfosit T-CD4+ akan menurun dengan cepat, yang berujung pada perkembangan penyakit AIDS dalam waktu kurang dari 10 tahun. Di sisi lain, ada pasien tanpa terapi yang memiliki jumlah virus antara 10. 000 hingga 100. 000 kopi/ml selama fase infeksi laten. Pada tahap ini, umumnya pasien tidak mengalami gejala klinis atau asimtomatis. Fase laten ini biasanya berlangsung sekitar 8 hingga 10 tahun, meskipun ada yang dapat bertahan antara 3 hingga 13 tahun setelah terinfeksi HIV.

(3) Fase Infeksi Kronis.

Selama fase ini, kelenjar limfa menjadi tempat replikasi virus yang intensif, yang menyebabkan kerusakan dan kematian pada sel dendritik folikuler serta sel limfosit T-CD4+, yang merupakan target utama virus HIV karena jumlah virus yang sangat tinggi. Akibatnya, jumlah sel limfosit T-CD4+ menurun drastis hingga di bawah 200 sel/mm3, sementara jumlah virus meningkat dengan cepat. Respons imun pasien

pun semakin melemah, sehingga mereka mulai mengalami gejala seperti penurunan berat badan, demam berkepanjangan, kelemahan, pembengkakan kelenjar getah bening, diare, serta infeksi oportunistik seperti tuberkulosis, infeksi jamur, herpes, dan lain-lain.

5. Pengaruh sistem imun

Human Immunodeficiency Virus terutama menginfeksi limfosit CD4 atau T helper (Th),sehingga dari waktu ke waktu jumlahnya akan menurun, demikian juga fungsinya akan semakin menurun. Th mempunyai peranan sentral dalam mengatur sistem imunitas tubuh. Bila teraktivasi oleh antigen, Th akan merangsang baik respon imun seluler maupun respon imun humoral, sehingga seluruh sistem imun akan terpengaruh. Namun yang terutama sekali mengalami kerusakan adalah sistem imun seluler. Jadi akibat HIV akan terjadi gangguan jumlah maupun fungsi Th yang menyebabkan hampir keseluruhan respon imunitas tubuh tidak berlangsung normal. Tanpa pengobatan, siklus ini dapat berlanjut hingga sistem kekebalan tubuh melemah, sehingga menyebabkan seseorang berisiko terkena penyakit serius dan infeksi (Tomaras dkk., 2015).

Setelah satu hingga tiga minggu pasca infeksi HIV, muncul respon imun spesifik yang ditandai dengan keberadaan antibodi terhadap protein gp120 dan p24, serta sel T sitotoksik yang juga spesifik terhadap HIV. Berkat respon imun adaptif ini, viremia mengalami penurunan dan tidak disertai gejala klinis. Periode ini dapat berlangsung antara 2 hingga 12 tahun, di mana penurunan jumlah sel CD4+ akan memicu munculnya gejala klinis.

Pada 3 hingga 6 minggu pasca infeksi, kadar antigen HIV p24 dalam plasma meningkat dengan signifikan. Sementara itu, jumlah antibodi spesifik dan sel T sitotoksik mengalami penurunan, sedangkan p24 terus meningkat. Perjalanan infeksi HIV melalui beberapa fase ini pada akhirnya akan berujung pada defisiensi imun. Jumlah sel CD4 dalam darah mulai menurun di bawah angka normal, yaitu 1500 sel/mm^3, dan pada tahap ini, penderita menjadi rentan terhadap infeksi dan dikategorikan menderita AIDS.

6. Diagnosis HIV

Metode yang umum untuk menegakkan diagnosis HIV meliputi:

a. ELISA (*Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay*)

Sensitivitasnya tinggi yaitu sebesar 98,1-100%. Biasanya tes ini memberikan hasil positif 2-3 bulan setelah infeksi.

b. Western blot

Spesifikasinya tinggi yaitu sebesar 99,6-100%. Pemeriksaannya cukup sulit, mahal, dan membutuhkan waktu sekitar 24 jam.

c. PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

Tes ini digunakan untuk:

1) Tes HIV pada bayi, karena zat antimaternal masih ada padabayi yang dapat menghambat pemeriksaan secara serologis.
2) Menetapkan status infeksi individu yang seronegatif pada kelompok berisiko tinggi
3) Tes pada kelompok tinggi sebelum terjadi serokonversi.

4) Tes konfirmasi untuk HIV-2, sebab ELISA mempunyai sensitivitas rendah untuk HIV-2 (Widoyono, 2014).

7. Pengobatan

Untuk menanggulangi perkembangan virus, terdapat beberapa jenis obat yang dapat digunakan, di antaranya adalah antiretroviral dan obat untuk infeksi oportunistik. Antiretroviral adalah obat yang dirancang untuk menghambat perkembangbiakan virus retro seperti HIV. Beberapa contoh obat antiretroviral meliputi AZT, Didanosine, Zalcitabine, dan Stavudine. Sementara itu, obat untuk infeksi oportunistik digunakan untuk mengatasi penyakit yang muncul akibat kerusakan sistem kekebalan tubuh. Penting untuk memperhatikan jenis obat yang digunakan dalam pengobatan ini, sehingga sesuai dengan jenis penyakit yang diderita, seperti obat-obatan anti-TBC dan lain sebagainya (Hasdianah dkk., 2014).

D. Tinjauan Umum Tentang Antiretroviral

Obat antiretroviral (ARV) merupakan komponen penting dalam pengobatan HIV/AIDS yang bertujuan untuk mengurangi risiko infeksi HIV, mencegah perkembangan infeksi yang lebih parah, serta meningkatkan kualitas hidup bagi orang dengan HIV/AIDS (ODHA). Selain itu, ARV juga berperan dalam menurunkan jumlah virus dalam darah hingga ke tingkat yang tidak terdeteksi. Pengobatan standar biasanya melibatkan kombinasi beberapa jenis obat, yang dikenal dengan sebutan “terapi antiretroviral yang sangat aktif” atau HAART, yang efektif dalam menekan replikasi virus HIV. Penggunaan kombinasi obat ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pengobatan, tetapi juga

mengurangi kemungkinan terjadinya resistensi virus. Dengan penerapan ART, angka kematian dan penyakit di antara individu yang terinfeksi HIV dapat diturunkan, sekaligus meningkatkan kualitas hidup mereka (Djumadi dkk., 2023).

Kepatuhan terhadap terapi antiretroviral (ARV) pada orang yang hidup dengan HIV merupakan mekanisme penting untuk mencegah keparaha virus HIV, namun banyak orang yang mengabaikan dalam pengobatan HIV. Sehingga sebelum memulai pengobatan, perlu dipastikan bahwa pasien harus benar-benar memahami pengobatan ARV termasuk segala implikasinya. Dengan memahaminya pasien akan bertanggung jawab atas perawatan, rencana perawatan terperinci yang harus di jalankan selama pengobatan ini untuk meningkatkan kualitas hidup ODHA (Edimarta dkk., 2022).

Pemberian terapi antiretroviral (ARV) diberikan kepada semua individu yang terdiagnosis dengan HIV/AIDS tanpa memandang stadium klinis atau jumlah CD4, baik itu pada orang dewasa, remaja (usia 10-18 tahun), maupun anak-anak di bawah usia 10 tahun. Terapi ARV dibedakan menjadi tiga lini, yaitu lini pertama, lini kedua, dan lini ketiga. Lini pertama terapi ARV terdiri dari dua jenis nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTI) yang dikombinasikan dengan non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor (NNRTI) atau protease inhibitor. (PI) (Djumadi dkk., 2023).

Obat antiretroviral (ARV) direkomendasikan untuk pasien HIV/AIDS tanpa memperhatikan jumlah CD4 mereka. Tanpa terapi ARV, sebagian besar orang dengan HIV/AIDS (ODHA) akan mengalami penurunan sistem imun

secara bertahap, yang terlihat dari menurunnya kadar CD4. Hal ini dapat berlanjut hingga stadium AIDS dan berpotensi mengancam nyawa.

Tujuan utama pemberian ARV adalah untuk mencegah morbiditas dan mortalitas yang terkait dengan infeksi HIV. Dengan terapi ARV yang efektif, kadar viral load dapat ditekan hingga tidak terdeteksi. Semakin lama virus HIV dapat ditekan, semakin baik fungsi sistem imun dan kualitas hidup secara keseluruhan akan meningkat, serta risiko komplikasi baik yang berhubungan dengan AIDS maupun yang tidak terkait dengan AIDS dapat berkurang, yang pada akhirnya memperpanjang harapan hidup. Selain itu, tujuan kedua dari terapi ARV adalah untuk mengurangi risiko penularan virus HIV kepada orang lain (Djumadi dkk., 2023).

Inisiasi terapi antiretroviral (ARV) secara dini telah terbukti efektif dalam pencegahan, memberikan manfaat klinis, meningkatkan harapan hidup, serta mengurangi insidensi infeksi terkait HIV dalam suatu populasi. Selain itu, pemulihan kadar CD4 berkaitan erat dengan kadar CD4 yang dimiliki saat memulai terapi ARV (Djumadi dkk., 2023).

E. Hubungan *Cytomegalovirus* dengan HIV

Infeksi sitomegalovirus merupakan infeksi oportunistik yang paling umum terjadi pada individu yang terinfeksi virus human immunodeficiency (HIV). Virus ini memiliki materi genetik berupa Deoxyribonucleic Acid (DNA) dan tergolong dalam keluarga herpesviridae. Sitomegalovirus tersebar luas di berbagai belahan dunia tanpa adanya variasi yang signifikan berdasarkan geografi. Di kalangan populasi dewasa yang tidak terinfeksi HIV, angka

seroprevalensi global untuk infeksi sitomegalovirus berkisar antara 45% hingga 100%. Sebuah studi pada anak-anak yang terinfeksi HIV menemukan prevalensi infeksi sitomegalovirus kongenital mencapai 4,3%. Menariknya, angka seroprevalensi ini meningkat hampir mencapai 90% pada anak-anak berusia 60 bulan (Muktiar dkk., 2019).

Ko-infeksi antara HIV dan sitomegalovirus memiliki peranan penting dalam mempercepat progresivitas infeksi HIV dan meningkatkan komorbiditas yang tak berkaitan dengan AIDS. Interaksi antara kedua infeksi ini mempercepat replikasi virus, di mana infeksi sitomegalovirus memicu fenomena aktivasi imun persisten, yang menjadi salah satu faktor dalam patogenesis inflamasi pada infeksi HIV. Sebelum penggunaan terapi antiretroviral (ARV), anak-anak yang terinfeksi HIV dan mengalami ko-infeksi sitomegalovirus menghadapi risiko mortalitas yang 2,5 kali lebih tinggi, risiko perkembangan menuju AIDS yang juga 2,5 kali lipat, serta risiko mengalami ensefalopati terkait HIV yang meningkat hingga 2,9 kali lipat dibandingkan dengan anak-anak yang hanya terinfeksi HIV tanpa adanya ko-infeksi sitomegalovirus (Muktiar dkk., 2019).

F.Tinjauan Umum Tentang Swab Orofaring

Orofaring merupakan bagian tengah dari faring. Bagian atasnya terhubung dengan nasofaring, sementara bagian bawahnya berhubungan dengan hipofaring dan laring. Di bagian depan, orofaring terhubung dengan rongga mulut dan mencakup langit-langit lunak, pilar palatina, amandel, pangkal lidah, serta dinding belakang faring. Orofaring juga merupakan salah satu area yang rentan mengalami infeksi Cytomegalovirus (CMV) pada pasien HIV. Gejala infeksi

CMV di orofaring dapat meliputi ulserasi (luka terbuka) di mulut dan tenggorokan, serta pembengkakan kelenjar getah bening di leher (Smith dkk., 2023).

Swab orofaringeal adalah prosedur medis yang dilakukan untuk mengambil sampel sel dari bagian belakang tenggorokan menggunakan kapas khusus. Sampel tersebut kemudian dianalisis di laboratorium untuk mendeteksi adanya infeksi, termasuk infeksi virus sitomegalo (CMV). Prosedur swab orofaring pada pasien HIV yang menjalani pengobatan antiretroviral memiliki peranan krusial dalam pemantauan kesehatan dan pengelolaan penyakit.

Pelaksanaan swab orofaring yang tepat memerlukan pengambilan sampel yang selektif dari mukosa orofaring, khususnya pada dinding posterior dan pangkal lidah. Prosedur ini lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan pendekatan nasofaring, karena area yang menjadi sasaran lebih mudah dijangkau.

Swab orofaringeal adalah prosedur medis yang dilakukan untuk mengambil sampel sel dari bagian belakang tenggorokan menggunakan kapas khusus. Sampel tersebut kemudian dianalisis di laboratorium untuk mendeteksi adanya infeksi, termasuk infeksi virus sitomegalo (CMV). Prosedur swab orofaring pada pasien HIV yang menjalani pengobatan antiretroviral memiliki peranan krusial dalam pemantauan kesehatan dan pengelolaan penyakit.Pelaksanaan swab orofaring yang tepat memerlukan pengambilan sampel yang selektif dari mukosa orofaring, khususnya pada dinding posterior dan pangkal lidah. Prosedur ini lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan pendekatan nasofaring, karena area yang menjadi sasaran lebih mudah dijangkau (Attahiyyata, 2022).

Sampel yang diambil selanjutnya akan dianalisis di laboratorium untuk mendeteksi adanya infeksi virus, bakteri, atau mikroorganisme lain yang bisa menyebabkan berbagai penyakit. Contoh pemeriksaan tersebut mencakup diagnosis COVID-19, HIV, infeksi streptokokus, serta penyakit menular lainnya yang menyerang saluran pernapasan bagian atas (Attahiyyata, 2022).

Pemeriksaan orofaring adalah bagian dari pemeriksaan fisik yang dilakukan oleh dokter atau tenaga medis untuk menilai kondisi rongga mulut, termasuk faring bagian tengah (orofaring). Pemeriksaan ini penting untuk mendeteksi adanya infeksi, peradangan, pertumbuhan abnormal, atau kondisi lain yang mempengaruhi mulut dan tenggorokan. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam pemeriksaan orofaring.

G. Tinjauan umum Tentang *Polymerase Chain Reaction* (PCR)

Polymerase Chain Reaction (PCR) adalah teknik amplifikasi DNA yang dilakukan secara in vitro, menargetkan daerah spesifik yang ditentukan oleh sepasang primer. Teknologi ini pertama kali diperkenalkan oleh Karry Mullis pada tahun 1985. Dengan menggunakan teknik PCR, kita dapat memperbanyak "segmen DNA target" hingga jutaan kali hanya dalam beberapa jam. Setiap urutan basa nukleotida yang diamplifikasi akan berlipat ganda dalam setiap siklus, sehingga jumlah DNA target akan meningkat dua kali lipat pada setiap putaran. Secara prinsip, proses sintesis DNA dalam PCR sama dengan replikasi DNA yang terjadi di dalam sel (in vivo) (Nugroho & Rahayu, 2018).

Polymerase Chain Reacton (PCR) adalah teknik yang memungkinkan penggandaan segmen DNA dalam tabung uji dengan bantuan enzim DNA

polimerase. Salah satu metode yang terkait adalah Reverse Transcriptase PCR (RT-PCR), yang mengadopsi prinsip kerja PCR namun menggunakan enzim Reverse Transcriptase. Enzim ini memiliki kemampuan untuk mengubah partikel RNA menjadi cDNA, sehingga memudahkan deteksi genom virus-virus RNA (Yuliana & Fathurohman, 2020).

Mekanisme amplifikasi PCR memiliki kesederhanaan yang elegan. Pertama-tama, primer oligonukleotida dirancang untuk berkomplementasi dengan ujung-ujung sekuens yang ingin diamplifikasi. Selanjutnya, primer yang telah disiapkan dalam jumlah berlebih dicampurkan dengan DNA templat dan deoksiribonukleotida (dNTP) dalam larutan bufer yang sesuai. Setelah proses pemanasan untuk mendenaturasi untai DNA yang ada, diikuti dengan pendinginan yang memungkinkan primer menempel, oligonukleotida tersebut akan berikatan dengan masing-masing untai dari dua proses fragmen DNA target. Primer-primer tersebut akan terikat pada posisi yang tepat, sehingga memungkinkan produk amplifikasi dari masing-masing untai DNA saling tumpang tindih, dibatasi oleh sisi tempat primer yang berlawanan menempel (Kusnadi & Arumingtyas, 2020).

Komponen-komponen yang dibutuhkan dalam proses PCR terdiri dari template DNA, sepasang primer yang merupakan oligonukleotida pendek dengan urutan nukleotida yang komplementer terhadap urutan nukleotida pada DNA template, serta dNTPs (deoksinukleotida trifosfat), buffer PCR, magnesium klorida (MgCl2), dan enzim polimerase DNA (Yustinadewi dkk., 2018).

Komponen yang diperlukan dalam proses PCR meliputi template DNA, sepasang primer yang terdiri dari oligonukleotida pendek dengan urutan nukleotida yang komplementer terhadap urutan nukleotida pada DNA template, serta dNTPs (deoksinukleotida trifosfat), buffer PCR, magnesium klorida (MgCl2), dan enzim polimerase DNA (Kusnadi dkk., 2020)

Tahapan Polymerase Chain Reaction (PCR) Menurut Budiarto Ratno (2015), mengemukakan tahapan untuk memperbanyak DNA dengan PCR terdiri dari langkah yang diulang untuk suatu siklus tertentu yaitu:

a) denaturasi cetakan/template DNA pada suhu 94-95℃,
b) annealing/penempelan primer-primer pada segmen tertentu DNA menggunakan suhu spesifik (suhu spesifik ini didapatkan dari nilai - Tm primer dikurangi 5℃) dimana fragmen DNA akan di perbanyak.

Proses polimerasi dilakukan pada suhu optimal enzim, yaitu 72℃. Waktu yang dibutuhkan untuk beralih dari satu langkah ke langkah berikutnya dalam satu siklus PCR bergantung pada jenis mesin PCR yang digunakan. Secara umum, durasi denaturasi biasanya tidak lebih dari 30 detik. Durasi annealing sangat dipengaruhi oleh spesifikasi dan panjang primer, yang biasanya berkisar antara 15 detik hingga 1 menit. Sementara itu, durasi polimerasi ditentukan oleh panjang fragmen DNA yang ingin diperbanyak. Secara umum, untuk memproduksi fragmen DNA dengan ukuran sekitar 1 kb, diperlukan waktu selama 1 menit, tergantung pada jenis enzim polimerase yang digunakan (Kusnadi dkk., 2020).

Jenis-jenis PCR sebagai berikut :

a) Teknik PCR-RFLP (*polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism*) merupakan metode yang sangat efektif untuk mengautentikasi berbagai jenis seafood. Metode ini dapat membantu lembaga inspeksi makanan dalam menegakkan peraturan pelabelan dan meminimalkan penipuan dalam industri seafood. Salah satu keunggulan utama dari PCR-RFLP adalah kesederhanaannya, yang memungkinkan proses berlangsung cepat dan efisien, serta biaya yang relatif murah jika dibandingkan dengan pemanfaatan barcode DNA melalui sekuensing mtDNA. Selain itu, metode ini hanya membutuhkan thermocycler PCR dan peralatan elektroforesis, yang umumnya dapat dijangkau oleh sebagian besar laboratorium. Hal ini menjadikannya pilihan yang realistis, terutama di banyak negara berkembang (Timbuleng dkk., 2021).

b) Nested-PCR adalah teknik yang menawarkan akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan pemeriksaan mikroskopis. Metode mikroskopis yang selama ini dianggap sebagai standar emas dalam identifikasi Plasmodium kini dinilai kurang akurat. Diagnosa terhadap parasit tidak bisa semata-mata mengandalkan teknik mikroskopis, mengingat adanya perubahan dalam morfologi sebanyak 26 jenis serta kemunculan berbagai strain baru. Hal ini disebabkan oleh penggunaan obat anti-malaria yang tidak tepat, sehingga parasit menjadi resisten terhadap obat tersebut (Ngaliyatun, 2015).

c) PCR real-time berbasis fluoresensi telah menjadi salah satu metode pengujian yang banyak digunakan untuk mendeteksi RNA, DNA, dan cDNA. Teknik ini menawarkan sensitivitas tinggi yang memungkinkan amplifikasi berlangsung secara bersamaan, sehingga kuantitas sekuens asam nukleat dapat diketahui dengan akurat. Selain sensitivitas yang lebih tinggi, keunggulan lain dari PCR real-time dibandingkan dengan PCR konvensional adalah sifatnya yang lebih dinamis, risiko kontaminasi silang yang lebih rendah, serta kemampuannya untuk diterapkan dalam berbagai pengujian.

d) Beberapa faktor-faktor Penentu Keberhasilan Polymerase Chain Reaction (PCR) dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Di antaranya adalah kualitas deoksiribonukleotidatriphosphat (dNTP), pemilihan oligonukleotida primer, kondisi DNA cetakan (template), serta komposisi larutan buffer. Selain itu, jumlah siklus reaksi yang dilakukan dan jenis enzim yang digunakan juga berperan penting. Faktor-faktor teknis dan non-teknis lainnya, seperti risiko kontaminasi, turut memengaruhi hasil akhir dari proses PCR (Feranisa, 2016).

Faktor Keberhasilan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) Terdapat beberapa faktor yang dapat menentukan tingkat keberhasilan teknik amplifikasi DNA menggunakan PCR. Faktor-faktor itu antara lain *deoksiribonukleotida triphosphat* (dNTP), *oligonukleotida* primer, DNA cetakan (template), komposisis larutan buffer, jumlah siklus reaksi, enzim yang digunakan dan faktor teknis dan non-teknis lainnya, seperti kontaminasi (Feranisa, 2016).

H. Tinjauan Umum Tentang Elektroforesis (Harahap, 2018).

Elektroforesis adalah metode pemisahan yang memanfaatkan medan listrik yang dihasilkan dari elektroda untuk memisahkan senyawa-senyawa bermuatan, baik kation maupun anion. Dalam proses ini, diperlukan media pemisah berupa fase diam, seperti agarosa, yang dicampur dengan larutan buffer untuk menjaga kestabilan pH sampel selama pemisahan berlangsung. Alat ini sangat mendukung inovasi dalam penelitian, terutama di bidang teknologi rekayasa genetika. Hasil dari elektroforesis akan memperlihatkan rekaman berupa pita-pita yang menunjukkan pemisahan senyawa. Kecepatan gerak molekul dipengaruhi oleh rasio antara muatan dan massa molekul tersebut, serta bentuk molekulnya itu sendiri (Harahap, 2018).

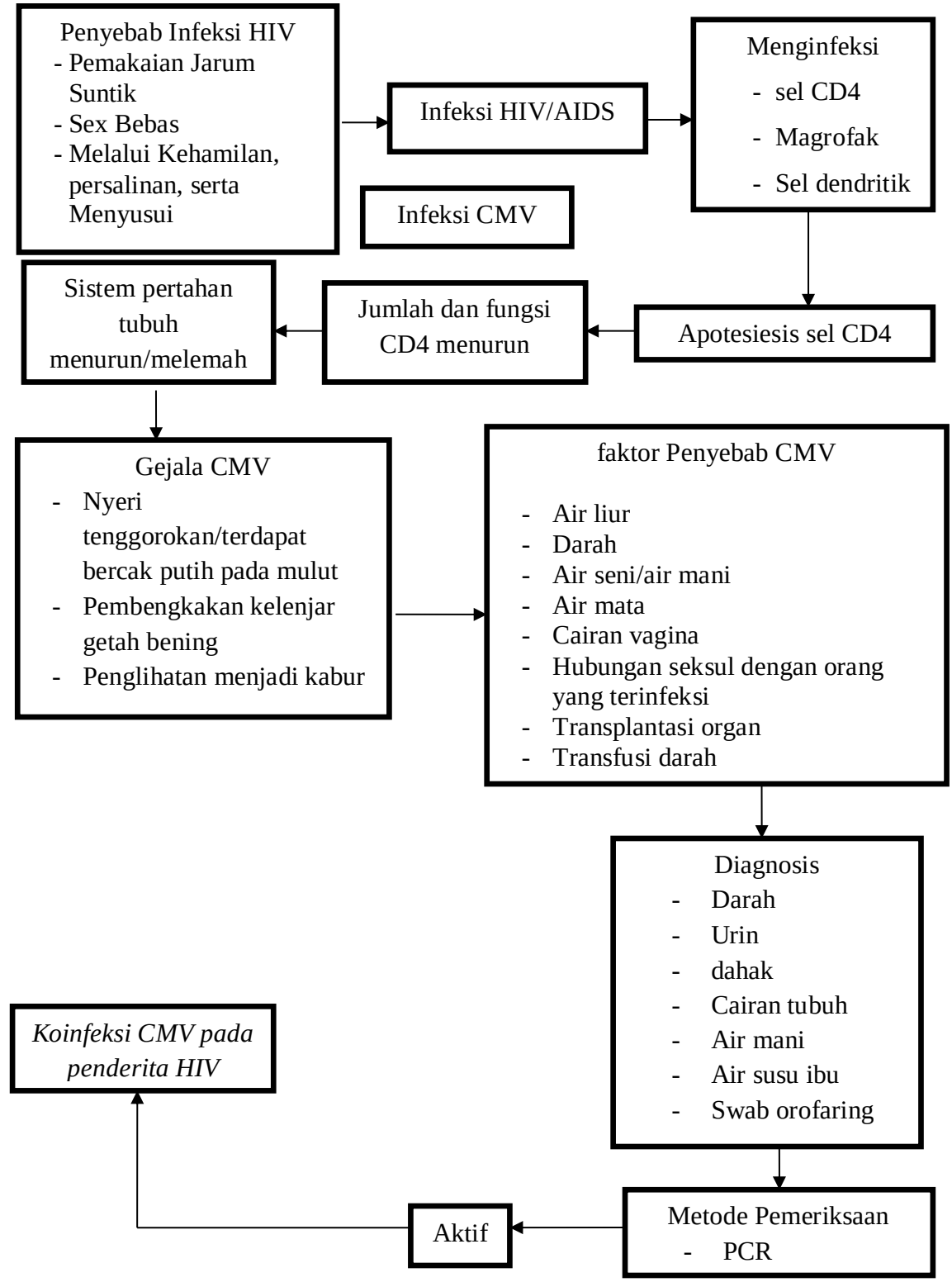
Prinsip kerja elektroforesis, menurut George Stokes, menjelaskan bahwa besarnya gaya gesek pada fluida sangat dipengaruhi oleh viskositas fluida itu sendiri. Semakin tinggi viskositas atau kekentalan fluida, semakin sulit fluida tersebut mengalir, yang berarti benda dalam fluida itu akan lebih sulit bergerak. Dalam zat cair, viskositas ini dihasilkan oleh gaya kohesi antara molekul-molekulnya, yang dikenal dengan sebutan gaya Stoke.

Ketika sebuah molekul bermuatan Q berada dalam medan listrik dengan kekuatan X, molekul tersebut akan bergerak dengan kecepatan V akibat pengaruh gaya sebesar QX. Jika F adalah koefisien gesekan, molekul tersebut juga akan mengalami gaya hambat sebesar VF. Dengan demikian, kita dapat menuliskan persamaan QX = VF. Dari sini, koefisien gesekan (F) dapat dihitung dengan rumus: \[f = 6\pi nr v \] Pada proses elektroforesis, medium pemisah yang digunakan adalah gel agarosa atau bahan lain yang memiliki viskositas

tinggi. Laju pergerakan molekul dalam elektroforesis dapat dihitung dengan rumus berikut: \[v_x = \frac{q}{6\pi nr} \] Laju ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kekentalan medium (n), ukuran atau bentuk molekul (r), serta muatan molekul (q). Selain itu, kekuatan asam dalam medium juga berpengaruh terhadap besarnya muatan yang muncul saat terjadi ionisasi, sehingga diperlukan larutan buffer untuk mengatasi masalah ini. Penting untuk melakukan analisis terhadap kemampuan media untuk memisahkan molekul-molekul agar proses pemisahan dapat berlangsung secara efektif dan maksimal (Harahap, 2018).

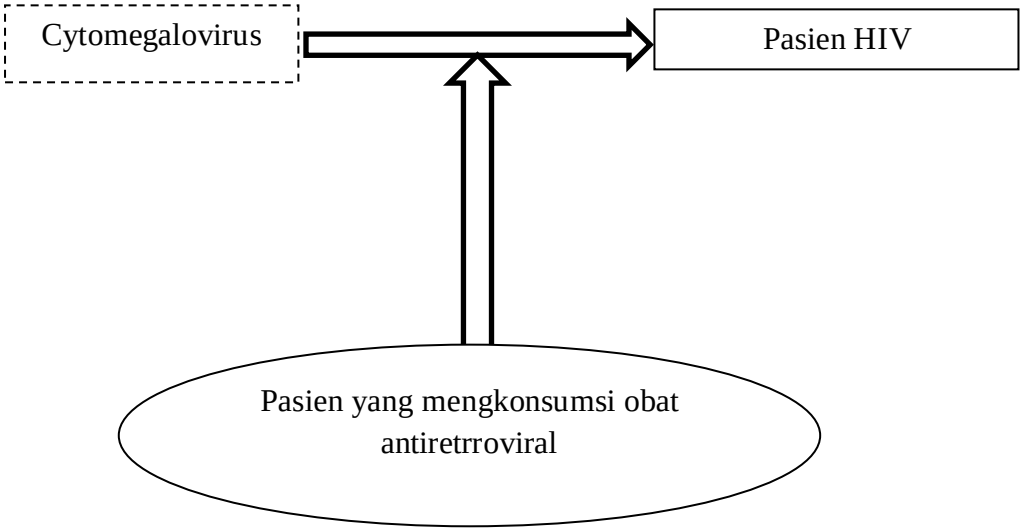
Komponen elektroforesis terdiri dari beberapa elemen utama yang penting dalam penggunaannya. Pertama-tama, ada larutan elektrolit yang berfungsi sebagai media pembawa komponen. Larutan ini umumnya berupa buffer dengan pH tertentu yang disesuaikan dengan karakteristik senyawa yang akan dipisahkan. Selanjutnya, terdapat media pemisah yang menjadi tempat terjadinya proses pemisahan. Media ini dapat berupa kertas (seperti selulosa asetat atau selulosa nitrat), gel kanji, gel polikrilamid, busa poliuretan, atau agar-agar. Yang tak kalah penting adalah elektroda, yang berfungsi sebagai penghubung arus listrik dengan media pemisah, serta sumber energi seperti baterai atau arus listrik dalam rangkaian alat tersebut (Harahap, 2018).

I. Kerangka Teori



Bagan 1. Kerangka Teori

J. Kerangka Konsep



Ket: = Independen

= Variabel Dependen

= Variabel Perancu

Bagan 2. Kerangka konsep

K. Definisi Operasioanal

a. *Cytomegalovirus* (CMV) sendiri merupakan virus DNA yang termasuk genus Herpes. CMV yang spesifik menyerang manusia disebut sebagai human CMV. *Cytomegalovirus* menyebabkan pembesaran ukuran sel sampai dua kali lipat ukuran sel normal. CMV hidup secara parasit intrasel dan sepenuhnya tergantung pada sel inang untuk bereplikasi dengan cara menginfeksi sel inang yang permissive, atau sel dalam kondisi tidak mampu melawan invasi dan replikasi virus.

b. *Human immunodeficiency virus* (HIV) adalah virus single-stranded RNA golongan retrovirus yang memiliki envelope. Virus ini ditransmisikan melalui hubungan seksual, penggunaan jarum suntik, transfusi darah, dan ditularkan melalui ibu ke anaknya saat menyusui maupun melahirkan. Kebanyakan pasien yang telah di diagnosa HIV akan berkembang menjadi *Acquired immunodeficiency syndrome* (AIDS) dalam jangka waktu 10 tahun apabila tidak ditangani dengan baik.

c. Swab Orofaring adalah suatu prosedur medis di mana sampel diambil dari bagian orofaring, yaitu area di belakang tenggorokan, menggunakan alat swab (seperti kapas steril pada ujung batang panjang). Prosedur ini dilakukan dengan cara memasukkan swab melalui mulut hingga mencapai area orofaring, kemudian swab tersebut digosokkan atau digesekkan pada dinding belakang faring atau tonsil untuk mengumpulkan lendir atau sel-sel yang ada di sana.

d. *Antiretroviral Therapy* (ART) merupakan salah satu tindakan medis yang digunakan untuk mengobati penderita HIV. Sebagai salah satu program Pasien Dalam Pengawasan (PDP), terapi ARV bertujuan untuk menurunkan morbiditas dan mortalitas akibat HIV. Selain itu terapi ARV bertujuan untuk menurunkan angka kematian akibat AIDS (AIDS-related death), serta mampu meningkatkan kualitas hidup penderita HIV. Bagi orang dengan HIV/AIDS (ODHA), terapi ARV adalah sebuah solusi yang mampu mengurangi viral load serta mengurangi penularan HIV.

e. *Polymerase Chain Reaction* (PCR) merupakan salah satu metode kerja yang terdapat pada laboratorium yang di mana fungsinya untuk memperbanyak salinan DNA tertentu dari sampel yang mengandung DNA dalam jumlah kecil. Alat ini juga dapat digunakan untuk melihat potongan DNA bakteri, virus, atau mikroorganisme tertentu untuk membantu mendiagnosis infeksi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan metode *Polymerase Chain Reaction (PCR*),untuk mendeteksi cytomegalovirus pada pasien HIV.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

   Pengambilan sampel dilakukan di Puskesmas Jumpandang Baru Kota Makassar. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium *Hasanuddin University Medical-Research Center (HUM-RC)* Makassar.

2. Waktu Penelitian

   Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan september 2024.

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu subjek penelitian pasien yang merupakan penderita HIV yang sedang terapi obat antiretroviral dengan metode PCR.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah swab orofaring penderita HIV yang mengkomsumsi antoretroviral.

D. Kriteria Sampel

Adapun karakteristik sampel dalam penelitian ini:

A. Kritesia inklusi

a. Pasien yang menderita penyakit HIV

b. Sedang dalam terapi obat antiretroviral

c. Pasien bersedia sampelnya di jadikan sebagai penelitian

B. Kriteria eksklusi

a. Pasien HIV tidak mengkomsumsi obat antroviral

b. Sampel Swab Orofaring tidak dapat di periksa karena rusak

c. Sampel tidak bisa diperiksa karena kontaminasi

E. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah sampel swab orofaring penderita yang memenuhi kriteria tertentu dengan teknik *purposive sampling*. Menurut (Handayani.,2017) purposive sampling merupahkan teknik pengambilan sampel dimana peneliti mengambil sampel yang menurut peneliti memenuhi kriteria.

F. Besaran Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien penderita HIV di puskesmas Jumpandang Baru Kota Makassar Sedangkan pengambilan sampel yang digunakan adalah Sampling Insidental/Accidental Sampling. Menurut (Sugiyono, 2016) Sampling InsidentalAccidental Sampling adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja pasien yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data. yang di pilih non random, yang dianggap mewakili populasinya sebanyak satu balai.

G. Prosedur Penelitian

1. Pra Analitik

Persiapan Alat dan Bahan

a. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Heraecus Centrifuges,* BSC Tipe II, mikropipet *Bio-rad* 100-1000 µL, 20-200 µL, 1-20 µL +tip, tabung *Eppendorf,* tabung PCR, rak tabung PCR-*coorer*, cetakan *agarose* dan sisir, sendok tanduk neraca analitik, *waterpass, Enlemeyer,* LAF (Laminar Air Flow), *microwave electrolux, vortex heidolph, heidolph incubator* 1000, meraca analitik kern 440-47N, spatula, stopwatch, gelas ukur, spin down (profuge), *thermocyler (GeneAmp* PCR *System* 9700), *freezer,* bak elektroforesis, mesin elektroforesis *Bio-rad PowerPac Basic* dan perangkat Bio-rad *GelDoc,* komputer.

b. Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 10 sampel swab Orofaring penderita HIV, peralatan perlindungan diri (APD), peralatan pengiriman spesimen larutan pernafasan, virus Transport Media (VTM), swab dacron atau flocked swab, tongue spatel, kontainer steril untuk sputum, paraflim, plastik klip marker atau label, protenase K, buffer, ethanol, *Ethadium Bromida (EtBr),* tissue, ethanol 96%, Enzim PCR (kappa Hot Star Taq DNA polymerase) Mgcl, Agarosa 2% DNA Leader/Marker 70 bp 0,5% Nuclease free water (ddH20), primer forward: (F. GGT CTT CAA GGA ACT CAG CAA GA) dan reverce: (R.CGG CAA TCG GTT TGT TGT AAA)

c. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah swab orofaring dari penderita HIV yang pengambilan sampelnya dilakukan di Puskesmas Jumpandang Baru.

Cuci tangan hingga bersih dan kenakan alat perlindungan diri yang sesui ketentuan, gunakan APD sesuai standar. Persiapkan crytube yang berisi 1,5 ml media transport virus, gunakan swab yang terbuat dari Dacron/rayon sterill dengan tangkai plastik, lakukan usap pada belakang tonsil dan hindari swab menyentuh bagian lidah. Saat pasien duduk, minta pasien membuka mulut lebar-lebar, menjulurkan lidah, dan mengucapkan "ahhh". Tekan lidah pasien dengan menggunakan penekan lidah. Masukkan usap orofaringeal, hindari menyentuh gigi, lidah dan struktur lainnya.

Ambil sampel dari dinding orofaringeal, putar kapas secara perlahan dan menyeluruh untuk meningkatkan kemungkinan pengambilan sampel yang memadai. Lepaskan usap orofaringeal kemudian masukkan usap orofaringeal ke dalam tabung media transpor universal, pastikan ujung usap terendam seluruhnya ke dalam cairan tabung. Lepaskan batang usap orofaringeal pada garis putusnya, biarkan sisa batang dan ujung usap tetap terendam dalam cairan tabung.Labeli sampel dengan nama pasien, tanggal lahir dan nomor identifikasi unik. Kemas spesimen dengan benar untuk diangkut ke laboratorium. Atur pengangkutan spesimen dalam jangka waktu yang tepat.

Kemudian masukkan swab orofaring sesegera mungkin ke dalam cryotube yang berisi virus transport medium. Putuskan tangkai plastik diareah mulut cryotobe agar cryotube dapat ditutup dengan rapat. Cyotube kemudian dililit parafilm, kemudian cryotobe yang sudah berisi swab dibungkus dalam tisu bersih lalu dimasukan ke dalam plastik klip. Di simpan dalam suhu 4-8˚C sebelum dikirim. Dan tidak di bekukan dalam freezer.

2. Analitik

Prosedur Kerja Peneliti

a. Ekstraksi DNA Metode *Spin Column*

Isolasi DNA diawali dengan memasukkan masing-masing_dalam tube eppendorf sebanyak 200 µl. Setelah itu ditambahkan 20µl proteinase-K lalu diinkubasi pada suhu 60℃ selama 5 menit. Kemudian ditambahkan 200 µl GSB *buffer* di vortex lalu di inkubasi pada suhu 60℃ selama 5 menit. Kemudian ditambahkan etanol absolut 96% sebanyak 200 µl di vortex selama 10 detik. Dipindahkan semua campuran tadi ke dalam Spin colomn dan disentrifugasi pada kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit. Setelah itu dibuang supernatannya dan pasang kembali *collection tubenya*. Hasil saringan DNA pada spin *column* ditambahkan 400uL *buffer washing* (W1), lalu di *sentrifuge* dengan kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit, cairan pada penampungan dibuang kemudian tambahkan 600 µL *wash buffer, sentrifuge* kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit dan dibuang lgi cairan pada penampung. Disentrifuge kering dengan kecepatan 14.000 rpm selama 3

menit, dipindahkan spin colum ke dalam tabung microcentrifuge atau tube kemudian di tambabahkan buffer elution sebanyak 100 µL. Diamkan selama 3 mneit dan di sentrifuge dengan kecepatan 14.000 rpm selama 1 menit lalu dibuang *spin colum* dan DNA murni diberi label pada *tube*/tabung *microcentrifuge*. Disimpan hasil ekstraksi pada lemari pendingin dengan suhu 4°C untuk digunakan sebagai template PCR (*Genaeaid Viral Nucleaic Acid Exreactionbn Kit*)

b. Amplifikasi DNA PCR (*Polimerase Chain Reaction*).

Alat dan bahan yang digunakan harus dalam keadaan steril, dilakukan pencampuran atau (mix) PCR pada komponen tabung *eppendorf*. Unutk 10 sampel dan 2 kontrol (positif, negatif), di pipet *Enzym* Taq polymerase sebanyak 6,5 µL. kemudian tambahkan primer *forward* dan dan reserve masing-masing sebanyak 1 µL.Lalu ditambahkan 32,5 µL NFW kedalam tabung. Kemudian di vortex selama 5 detik, lalu pipet 15 µL ke dalam masing-masing tabung PCR. setelah itu ditambahkan 3 µL DNA (hasil ekstraksi) masing-masing ke dalam tabung PCR. Kemudian *spin down* untuk homogenisasi sebelum ke dalam mesin PCR.

Komponen PCR	**Volume/Sampel**	**Volume Mix PCR**
Enzim PCR	6,5 µl/sampel	X 13 = 84,5 µl
Primer Urec 1	6,5 µl/sampel	X 13 = 84,5 µl
Primer Urec 1	6,5 µl/sampel	X 13 = 84,5 µl
Nuclease Free Water	6,5 µl/sampel	X 13 = 84,5 µl

Total	10 µl/sampel

c. Elektroforesis

Dibuat gel agarose dengan cara ditimbang bubuk agarose sebanyak 2 gram dan dilarutkan ke dalam 100 ml buffer TBE 0,5x dihomogenkan lalu dipanaskan di mikrowafe hingga mendidih dan bening pada suhu 450^{o}C selama 3 menit, setelah itu ditambahkan 5µl *Ethidium bromide* pencetak agar yang menggunakan sisir sebagai wellnya., diamkan selama 1 jam, buka perlahan sisirnya sehingga terbentuk well, Masukkan gel yang telah padat dalam chamber elektroforesis.

Pipet marker dan sampel ke dalam well, bila semua sampel sudah masuk dalam well, running elektroforesis dengan menyalakan aliran listriknya dari negatif ke positif, tunggu sampai 40-60 menit, matikan aliran listrik lalu masukkan geldoc kedalam alat untuk melihat pita DN.

d. *Gel Documentation System*

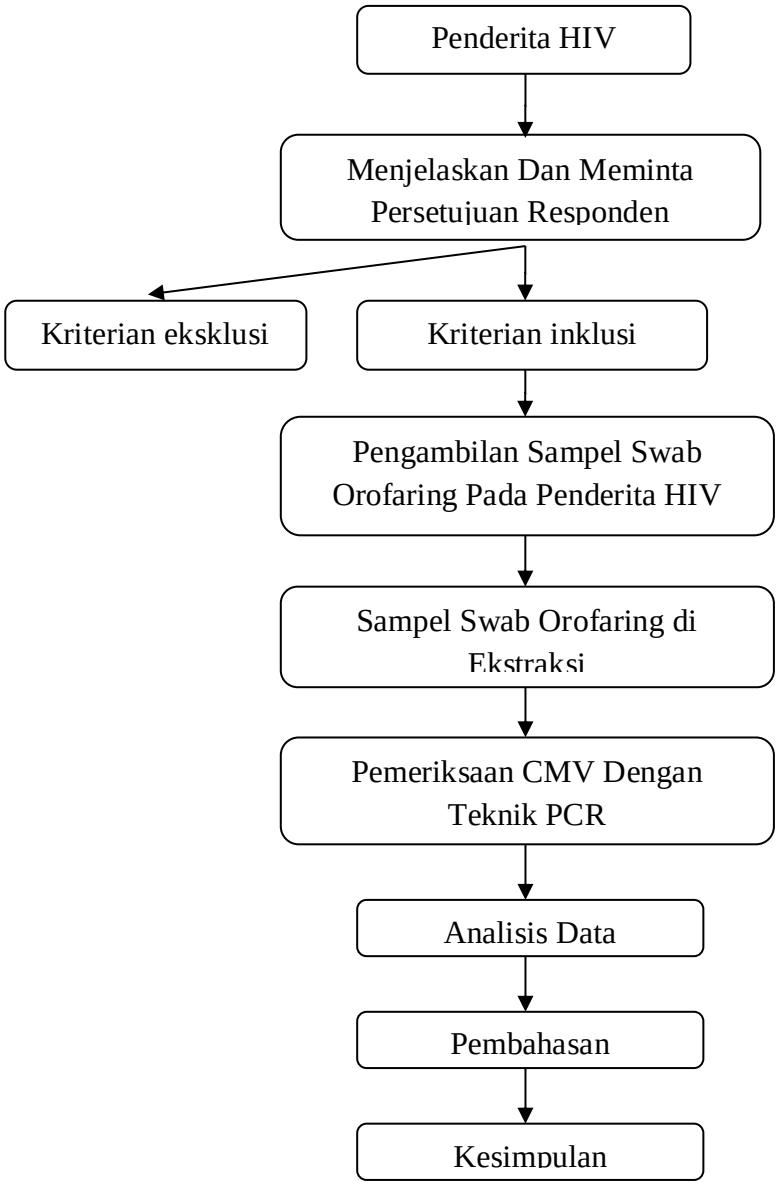
Gel Documentation System atau yang sering disebut *Gel Doc* merupakan alat yang berfungsi untuk mendokumentasikan band-band pada gel hasil dari running elektroforesis. Adapun langka h pertama yang dilakukan adalah mengambil agar yang telah di elektroforesis dan meletakkannya ke dalam alat Gel Doc Biorad, dipisahkan alat dan computer yang telah menyala. Kemudian aktifkan gel documentation system dengan cara: tekan basic, tekan select scanner, tekan tombol epi white pada alat gel doc, tekan gel doc x lalu tekan trans *UV* pada alat gel

doc. Pada layer komputer akan terlihat band-band pada gel elektroforesis, untuk menyimpan gambar klik ekport dan di simpan dalam bentuk JPG. Setelah selesai disimpan, shut down computer.

3. Pasca Analitik

Pelaporan dan pencatatan hasil ada atau tidaknya DNA Cytomegalovirus akan di tandai dengan munculnya pita DNA yang berwarna dengan ukuran target 72 *basepair*

H. Alur Penelitian



Gambar III. Alur penelitian

I. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, proses pengambilan dan pengumpulan data diperoleh setelah mendapat izin dari pihak Puskesmas Jumpandang Baru kota Makassar untuk mengadakan penelitian. Data pasien di kumpulkan dengan menggunakan data primer. Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan terhadapat sampel.

J. Teknik Analisis Data

Data hasil uji disajikan dalam bentuk tabel dan gambar menggunakan pendekatan secara deskriptif. Analisis deskriptif merupakan satu metode analisis statistik yang bertujuan untuk memberikan deskripsi ataugambaran mengenai subjek penelitian berdasarkan data varianel yang diperoleh dari kelompok subjek tertentu.

K. Etika Penelitian

Penelitian ini menggunakan manusia sebagai subjek, sehingga dalam pelaksanaannya tidak boleh bertentangan dengan etika penelitian. Etika penelitian diperlukan untuk menghindara terjadinya tindakan yang tidak etis dalam melakukan penelitian, maka dilakukan sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan penelitian maka peneliti akan mengurus surat perizinan pada pihak puskesmas dan tempat penelitian yang berada di Laboratorium *Hasanuddin University Medical-Resarch Center* (HUM-RC).
2. setiap subjek akan dijamin kerahasiannya atas data yang diperoleh dari hasil tes dengan tidak menuliskan nama pasien, tetapi hanya berupa kode sampel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Selayang Padang Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas jumpandang Baru Kota Makassar yang merupakan tempat pengambilan sampel dan penelitian ini dilakukan di Hasanuddin Universuty-Research Center, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan yaitu RS. Universitas Hasanuddin.

Hasanuddin University medical Research Center (HUM-RC) pertama kali di dirikan sebagai NEHCRI (Novartis Institute For Tropical Disease-Eijkman Institute For Molekuler Biology-Hasanuddin University Clinical Research Initiative) pada 25 Januari 2007 kemudian berubah menjadi NHCR (Navortis Istitute For Tropical Disease-hasanuddin University Clinical Research) pada tahun 2012 setelah kemerdekaan Institute Eijkman. Kolaborasi penelitian ini membahas tiga subjek penyakit primer, Demam Berdarah Dengue Tuberculosis Dan Penyakit Menular Baru, dan selama 7 tahun beraktifitas telah berhasil membangun inti ilmuwan, budaya ilmiah dan infrastruktur penelitian di Universitas Hasanuddin. Siring dengan di tutupnya kegiatan NHCR secara resmi pada tahun 2014, mantan dekan Fakultas Kedokteran, Prof Irawan Yusuf, secara resmi meresmikan *Hasanuddin University medical Research Center* (HUM-RC), untuk menampung dan memantapkan semua kegiatan penelitian dibidang biomedis dan Kesehatan dibawah Fakultas Kedokteran. Pada tahun 2015, Prof. Din Syafruddin, ketua Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Unuversitas Hasanuddin yang di *Eijkman institute,* diangkat sebagai Direktur

baru HUM-RC. Mempunyai tugas pokok merancang, melakukan dan mempublikasikan penelitian-penelitian dibidang Kesehatan dengan fokus pada penyakit menular, kanker dan metabolic dilingkungan Universitas Hasanuddin, dengan motto Bekerja Bersama untuk menigkatkan derajat Kesehatan perorangan dan Kesehatan masyarakat.

B. Hasil penelitian

Pada penelitian ini yaitu deteksi *Cytomegalovirus* pada penderita *Human Immunodeficiency virus* yang sedang melakukan terapi obat antiretroviral di Puskesmas Jumpandang Baru Kota Makassar. sampel yang digunakan adalah hasil swab orofaring pasien HIV sebanyak 10 sampel, yang kemudian sampel di ekstraksi untuk pemisahan DNA. Setelah di dapatkan DNA murni maka akan dilanjutkan dengan metode PCR yang telah diatur denaturasi dan suhu yang digunakan, setelah diamplifiksi dengan PCR dilanjutkan pada tahap elektrofiresis dan pembacaan hasil menggunakan geldoc UV transluminator.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Data Penderita *Human Immunodeficiency Virus* Bedasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	N	%
1. Perempuan	1	10%
2. Laki-laki	9	90%
Total	10	100%

Tabel 4.2 Hasil Analisis Data Penderita *Human Immunodeficiency Virus* Bedasarkan Usia

Usia	N	%
23-32	4	40%
33-42	2	20%
43-52	4	40%
Total	10	100%

Tabel 4.3 Hasil Analisis Data Penderita *Human Immunodeficiency Virus* Bedasarkan lama mengkonsumsi ARV

Lama mengkomsumsi ARV	N	%
0-5 tahun	4	45%
6-11 tahun	1	10%
12-18 tahun	4	45%
Total	10	100%

Pada tabel 4.1, 4.2 dan 4.3 merupakan hasil analisis data penderita *Human Immunodeficiency Virus* yang digunakann sebagai sampel deteksi *Cytomegalovirus*, berdasarkan jenis kelamin menggambarkan sebaran rerata jenis kelamin pada kasus HIV dimana untuk perempuan sebayak 1 orang dengan persentase (10%) dan untuk laki-laki sebanyak 9 orang dengan persentase (90%) dan pada hasil analisis data penderita HIV berdasarkan usia menggambarkan sebaran rerata usia pada kasus HIV, di mana usia 23-32 tahun sebanyak 4 0rang dengan presentase (40%), usia 33-42 sebanyak 2 orang dengan presentase (20%), usia 43-52 tahun sebanyak 4 orang dengan

presentase (40%). Berdasarkan lama mengkomsumsi ARV menggambarkan sebaran rerata 0-5 tahun sebanyak 4 orang dengan presentase (45%), 6-11 tahun sebanyak 1 orang dengan presentase (10%), 12-18 tahun sebanyak 4 orang dengan presentase (45%).

Pada hasil analisis penderita HIV di atas yang menggunakan sampel swab orofaring didaptkan yaitu pada 10 responden yang akan digunakan sebagai sampel deteksi *Cytomegalovirus* dan responden memenuhi kriteria peneliti yaitu kriteria inklusi dan ekslusi.

Tabel 4.4 Presentase Hasil Deteksi *Cytomegalovirus* Pada Penerita *Human Immunodeficiency Virus*

Hasil deteksi	N	%
Positif	0	0%
Negatif	10	10%
Total	10	100%

Data Primer, Tahun 2025

Berdasarkan tabel fiatas Hasil analis menggunakan metode PCR dengan menggunakan 10 sampel swab orofaring penderita HIV didapatkan semua hasilnya negatif pada target DNA 70 bp



Gambar 4.1 Hasil Visualisasi Elektroforesis Dibawah Sinar UV PCR

Keterangan Gambar:

M : Marker

1-10 : Kode Sampel

K+ : Kontrol Positif

K- : Kontrol Negatif

72 bp : ukuran target *Cytomegalovirus*

Berdasarkan gambar di atas dapat di dentifikasi hasil deteksi *Cytomegalovirus* pada sampel swab orofaring penderita HIV menggunakan metode PCR. Dimana visualisasi eletrovoresis di bawa sinar UV (ultraviolet) didapatkan hasil negatif (-) yang ditandai dengan tidak terbentuknya pita DNA pada semua sampel 72bp. Pada penelitian ini menggunakan kontrol pulling (pencapuran semua sampel) dan kontrol negatif (ddH2O) yang berfungsi sebagai kontrol negatif serta menggunakan marker untuk memantau proses kerja selama penelitian berlangsung

C. Pembahasan Penelitian

Pada penelitian ini yaitu deteksi Cytomegalovirus pada penderita HIV menggunakan sampel swab orofaring di Puskesmas Ujung Pandang Baru Kota Makassar dengan teknik molekuler dengan jumlah sampel yaitu 10. Dimana Terdapat tiga tahapan penting didalam proses penelitian ini yaitu tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik.

Pada tahapan pra analitik merupakan tahap pertama dimana peneliti melalukan ovservasi di Puskemsmas Jumpandang Baru Kota Makassar, sesudah di lakukan observasi di hari selanjutnya peneliti memberikan informent consent dan kuisioner pada responden sebelum melakukan pengambilan sampel. Setelah responden menandatangani informent condent dan telah mengisi kusioner yang telah di bagikan oleh peneliti, responden yang memenuhi kriteria inklusi akan di lakukan pengambilan sampel. Sebelumnya para responden di arahkan ke ruangan lalu setelah itu di lakukan pengambilan sampel swab orofaring. Setelah sampel terkumpul sampel akan di bawa menggunakan cooel box untuk dilakukan pemeriksaan di HUM-RC.

setelah itu dilanjutkan dengan proses analitik yang di mana akan di lakukan 3 proses utama yang paling dasar yaitu ekstraksi DNA untuk mendapatkan DNA murni. Keunggulan dari ekstraksi DNA dengan mini column merupakan metode ekstraksi yang paling umum dilakukan karena hasil yang di dapatkan sangat baik dalam waktu yang tidak terlalu lama dan biaya yang lebih murah. Keunggulan dari ekstraksi DNA dengan mini column merupakan metode ekstraksi yang paling umum dilakukan karena hasil yang di dapatkan sangat baik dalam waktu yang tidak terlalu lama dan biaya yang lebih murah. Pertama

sel dilisis menggunakan lysis buffer. Komponen sel (terutama protein) dihancurkan dengan enzim protease (proteinase K). DNA diendapkan dengan ethanol absolut difilter dan dicuci dengan washing buffer (buffer W1). Dan terakhir, DNA dilarutkan dalam elution buffer.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini memiliki fungsi yang berbeda-beda yaitu Elution buffer merupakan larutan penyangga yang dapat mempertahankan pH. Elution buffer digunakan sebagai larutan isotonis untuk menjaga DNA selama penyimpanan, Wash buffer digunakan untuk membersihkan DNA dari pengotor lain., Etanol absolut diguanakan untuk mengendapkan DNA, Proteinase K berfungsi untuk mendegradasi protein, sedangkan Marker berfungsi untuk mengetahui ukuran DNA hasil amflikasi. Marker DNA yang terdapat dalam gel elektroforesis berfungsi sebagai penanda posisi molekul DNA yang bermigrasi unruk menentukan perkiraan ukuran basanya, Loading dye berfungsi sebagai pemberat agar tidak keluar dari 57 sumuran. Ethidium bromida sebagai pewarna DNA yang akan menyisip diselasela basa nukleotida, MgCl2 berfungsi sebagai pelarut DNA, Agarose sebagai reseptor titik dari senyawa-senyawa yang akan dipisahkan dan menyediakan jalur bagi migrasi komponen, Enzim juga berfungsi sebagai katalisis reaksi polimerase DNA, Primer Forward yaitu menginisiasi sintesis untai DNA dari ujung 5’..... 3’, sedangkan Primer Reverse yaitu menginisiasi sintesis untai DNA dari ujing 3’ ..... 5’.

setelah itu dilanjutkan pada tahap pembuatan master MIX merupakan bahan untuk melakukan PCR. P maxter MIX menggunakan bahan enzim taq

polymerase, primer F =GGT CTT CAA GGA CAA GAR = CGG CAA TCG TGT TGT AAA. Nuklease free water, DNA. Enzim taq polymerase berfungsi sebagai katalis pada proses elongase, primer berfungsi sebagai pembatas fragmen DNA target yang tidak diamplifikasi dan menyediakan gugus hidroksi (-OH) yang yang berperan untuk proses ekstraksi DNA.

Dilanjutkan dengan menggandakan/memperbanyak kopian DNA target, tahap selanjutnya dilakukan elektroforesis yang merupakan salah satu metode pemisaan senyawa kimia yang didasarkan pada laju pergerakan molekul dalam aliran listrik yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya DNA serta mengetahui ukuran target DNA hasil amplifikasi PCR.

tahap selanjutnya yaitu pasca analitik pada tahap ini akan di lakukan pem-bacaan hasil elektroforesis mengunakan GelDock UV trasiluminator yang telah dihubungkan ke computer khusus sehingga hasilnya akan otomatis terbaca pada computer dengan interpretasi hasil jika terbentuk DNA spesifik 72 bsepair maka hasil positif.

Pada penelitian ini menggunakan teknik PCR. karena PCR telah termasuk sebaggai standar uji nyata untuk mendeteksi DNA dengan kelebihan yang memiliki sensitif tinggi sehingga dapa mendeteksi DNA target berdasarkab Faradz, 2015.

Pada penelitian ini data menunjukkan bahwa laki-laki lebih banyak mengidap penyakit HIV yaitu sebanyak 9 orang (90%) dan wanita hanya terdapat 1 orang (10%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yelfi dkk, 2018. Dalam penelitian ini terungkap bahwa frekuensi jenis kelamin pasien

HIV/AIDS menunjukkan bahwa jumlah pasien laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan. Dari total 124 pasien, sebanyak 92 di antaranya adalah laki-laki, yang mencakup persentase sebesar 74,19%, sedangkan pasien perempuan berjumlah 32, dengan persentase 25,81%. Tingginya angka infeksi HIV pada laki-laki dapat disebabkan oleh praktik seksual tertentu, di mana sebagian laki-laki homoseksual berhubungan seks anal tanpa menggunakan pengaman, sehingga berisiko menularkan virus kepada pasangan perempuan mereka.

Pada penelitian ini data menunjukkan kelompok umur yang mengidap penyakit HIV paling banyak terdapat kelompok umur 23-32 tahun yaitu sebanyak 4 orang (40%) dan kelompok umur 43-52 tahun juga sebanyak 4 orang (40%), selanjutnya umur yang paling sedikit mengidap penyakit HIV yaitu umur 33-42 tahun yaitu sebanyak 2 orang (20%). Penelitian yang di lakukan oleh Amelia Maria dkk, 2016 Penelitian ini melibatkan 112 responden yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kasus yang terdiri dari 56 orang dan kelompok kontrol yang juga sebanyak 56 orang. Hasil analisis bivariat mengindikasikan bahwa usia responden dalam kelompok kasus yang menderita HIV/AIDS berada pada rentang 25 hingga 44 tahun, dengan rata-rata usia 32 tahun.

Pada penelitian ini data menunjukkan kelompok responden yang menjalani terapi Antiretroviral selama 0-5 tahun yaitu sebanyak 4 0rang (45%), dan kelompok responden yang menjalani terapi antiretroviral selama 12-18 tahun

yaitu sebanyak 4 orang (45%), selanjutnya kelompok responden yang menjalani terapi Antiretrovira paling sedikit selama 6-11 tahun yaitu sebanyak 1 orang (10%). Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kepatuhan dan ketidakpatuhan seseorang dalam mengonsumsi obat anti retroviral adalah karena merasakan reaksi efek samping obat yang menganggu dan berlangsung cukup lama. Orang Dengan HIV/AIDS (ODHA) yang tidak pernah merasakan efek samping obat antiretroviral dalam sebulan memiliki kemungkinan lebih patuh terhadap pengobatan dibandingkan dengan yang merasakan efek samping obat. Hasil tersebut konsisten dengan penelitian Ayalu dan Biadgilign dkk, 2012 yang mengungkapkan bahwa pasien yang tidak mengalami efek samping obat akan lebih patuh terhadap pengobatan dibandingkan dengan yang sering merasakan efek samping obat antiretroviral.

Berdasarkan gambar 4.1, hasil visualisasi elektroforesis di bawah sinar UV dari PCR menunjukkan bahwa tidak ada keberadaan *Cytomegalovirus* pada semua sampel. Hal ini dapat dilihat dari tidak terbentuknya pita DNA pada target gen yang seharusnya berukuran 72 bp, khususnya pada sampel swab orofaring penderita HIV yang dianalisis menggunakan metode PCR konvensional melalui hasil elektroforesis. Faktor yang menyebabkan hasil negatif dalam penelitian ini adalah karena para penderita HIV telah mengonsumsi obat Antiretroviral (ARV). Obat ARV ini terbukti cukup efektif, sehingga deteksi Cytomegalovirus tidak dapat dilakukan pada pasien HIV tersebut. Pemberian obat ARV kepada pasien HIV membantu menekan

replikasi virus HIV secara efektif, sehingga penularan infeksi oportunistik dan komplikasi lainnya dapat dihindari.

Dalam penelitian Karyadi, H (2017), dijelaskan bahwa pengobatan antiretroviral (ARV) yang dirancang untuk penderita HIV bertujuan menekan jumlah virus dalam tubuh. Dengan penekanan jumlah virus yang stabil dan bertahan lama, diharapkan sistem imun dapat berfungsi dengan baik. Hal ini akan meningkatkan kualitas hidup penderita dan mencegah terjadinya kematian akibat koinfeksi berbagai penyakit dan komplikasi seperti *cytomegalovirus.*

Penelitian oleh Windiramadhan dkk (2022). menyatakan bahwa obat antiretroviral (ARV) diberikan kepada pasien untuk mengendalikan aktivitas virus, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mengurangi risiko terjadinya infeksi lanjutan, serta meminimalkan kecacatan. Meskipun ARV tidak dapat menyembuhkan pasien HIV, obat ini mampu meningkatkan kualitas hidup dan memperpanjang usia penderita HIV/AIDS. ARV berfungsi untuk melawan virus yang termasuk dalam kelompok retrovirus, sehingga sangat penting bagi individu yang hidup dengan HIV untuk secara disiplin menjalani pengobatan ARV guna mencegah atau mengontrol virus HIV dalam tubuh mereka.

Pasien HIV yang menjalani terapi Antiretroviral (ARV) telah terbukti mampu menurunkan kejadian retinitis akibat virus Cytomegalovirus. Dengan pengobatan ini, virus tersebut tidak dapat aktif dan tidak terdeteksi dalam tubuh, sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Eka, H. dkk (2019). Hal

ini disebabkan oleh efektivitas terapi ARV dalam menekan virus HIV, sehingga sistem imun tetap berfungsi dengan baik.

Kekurangan dari penelitian ini terletak pada tidak mampuan untuk mengendalikan variabel-variabel yang dapat memengaruhi hasil deteksi Cytomegalovirus. Salah satu faktor yang memengaruhi adalah penggunaan obat ARV oleh pasien. Selain itu, penelitian ini juga terbatas pada penderita yang sudah terdiagnosis positif HIV, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat dianggap spesifik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dari 10 sampel yang diuji, tidak terdeteksi adanya Cytomegalovirus pada semua sampel swab orofaring penderita HIV. Hal ini disebabkan tidak terbentuknya pita DNA pada target gen dengan ukuran 72 bp.

B. Saran

Sebagai tambahan informasi, penting untuk memahami pengetahuan dan perkembangan terkini dalam bidang Biologi Molekuler, khususnya dalam konteks diagnosis untuk mendeteksi virus, seperti virus *Cytomegalovirus.*

Saran dari peneliti bagi peneliti selanjutnya bisa menggunakan sampel yang berbeda pada pasien HIV yang tidak rutin mengkomsumsi ARV, dengan metode PCR.

DAFTAR PUSTAKA

Akhter K, Wills TS. (2016) *Cytomegalovirus* [cited on November 17th, 2016].

Aleka Zulfikar, 2016. Strategi Penanggulangan HIV/AIDS Email, Dinas Kesehatan Prov. Bengkulu, Seksi Penelitian dan Informasi Kesehatan php/127-strategi-penanggulangan-hiv aids dari tgl : 15 Des 2016.

Alexander L.Congenital *cytomegalovirus* infection. 2015. Available from

Anggriani, A., Ida, L., Olga, S, W. Pola Penggunaan Obat Antiretroviral (ARV) pada Peresepan Pasien Rawat Jalan dari Klinik HIV/AIDS Salah Satu Rumah Sakit Swasta di Kota Bandung. Jurnal RisetKefarmasian Indonesia. Bandung. Vol. 1 NO. 1. 2019. Permatasari, J., Deny, S., Riski, H, S. Studi Interaksi Obat Antiretroviral pada Pasien HIV/AIDS Rawat Jalan di RSUD Raden Matter Jambi. Farmasains. Jambi. Vol. 7 No. 1. 2020.

Anwar, Yelfi, Sucahyo Adi Nugroho, and Sri Dwi Wulandari. "Profile Of Antiretroviral Side Effects On Hiv In Rspi Prof. Dr. Sulianti Saroso Jakarta." *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 16.1 (2018): 49-55.

Attahiyyata, Y. (2022). Perbandingan Antara Nasofaring, Swab orofaring, dan Saliva Untuk mendeteksi SARS-COV-2 (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).

Ayalu AR, Biadgilign S. Determinants of adherence to antiretroviral therapyamong HIV-infected patients in Africa. AIDS research and treat ment. 2012; 2012: 574656.

Darmini. Y.A., & Bely, N.V.J. (2020). Hubungan Tingkat Pengetahuan Masyarakat Tentang HIV/AIDS dengan Stigma Terhadap ODHA di Wilayah Kerja Puskesmas II Denpasar Selatan. Jurnal Riset Kesehatan Nasional, 4(2), 67-72.

Dewi P.T.K. (2017). Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu Hamil Tentang HIV/AIDS dengan Sikap Dalam Pemeriksaan HIV Pada Ibu Hamil.Skripsi. Denpasar: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bali.

Dharlis, I., & Khasanah, U.(2022) Tingkat Pengetahuan Masyarakat RW 9 Kelurahan Sudiang Raya Tentang HIV/AIDS. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Pejuang Republik Indonesia.

Dharmadi A. Ini luh Gede dan Ganesa I Gde Haryo, (2019). Infeksi *Cytomegalovirus*. Denpasar: Universitas Udayana.

Dinkes Prov Sul-Sel. (2018). Data Kasus HIV/AIDS di Sulawesi Selatan. Sulawesi Selatan: Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan

Djumadi, J., Gobel, F. A., & Arman, A. (2023). Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Terapi Antiretroviral (ARV) pada Pengidap HIV/AIDS di Rumah Sakit Bhayangkara Kota Makassar Tahun 2022. *Journal of Muslim Community Health*, 4(1), 78-90.

Edimarta, Antonij, Frida Saragih, and Yunida Tourisna Oktavia S. Rinco Siregar. "Penyuluhan Tentang Pentingnya ODHA Dalam Menjalani Terapi Antiretroviral." RAMBATE 2.1 (2022).

Feranisa, A. (2016). Komparasi Antara Polymerase Chain Reaction (PCR) Dan *Loop-mediated Isothermal Amplification* (LAMP) Dalam Diagnosis Molekuler. ODONTO, 3(2)..

GUTERRES, M. A. D. O. (2015). Beberapa Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian HIV/AIDS Pada Laki-Laki UMUR 25-44 Tahun (Studi Kasus di Kota Dili, Timor Leste) (Doctoral dissertation, Diponegoro University).

Hadinegoro SR, Chairulfatah A. In: Soedarmo SSP, Garna H, Hadinegoro SR, Satari HI, editors. Buku Ajar Infeksi & Pediatri Tropis (Edisi ke-2). Jakarta:Badan Penerbit IDAI, 2016; p. 276-91.

Harahap, M.R., 2018. Elektroforesis: Analisis elektronika terhadap biokimia genetika. CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 2(1)

Hasdianah, Dewi,P., Peristiwowati & Imam, b. (2014) Virologi: Mengenal Virus, Penyakit, dan Pencegahannya.

Herrera R., Mayer W., Cai X., Borkakoti J., Lin V., Rosbe K., Tugizov SM *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) dan Human *Cytomegalovirus* (HCMV) Koinfeksi Epitel Tonsil Bayi Mei Secara Sinergis Mempromosikan Penyebaran dan Infeksi HIV-1 dan HCMV.J.Virol. 2021

Kemenkes RI. (2018). Hari AIDS Sedunia, Momen STOP Penularan HIV. diakses 10 Maret 2022.

Kim CS. *Congenital and perinatal cytomegalovirus infection. Korean Journal of Pediatric* 2016; 53(1):14-20.

Kumalasari I, Andhyantoro I. Kesehatan Reproduksi untuk Mahasiswa Kebidanan dan Keperawatan. Jakarta: Salemba Medika; 2016.

Kurnia, D.A, Solekhah, U. (2018). Hubungan Pengetahuan HIV/AIDs, Terapi Antiretroviral, dan Infeksi Oportunistik Terhadap Kepatuhan ODHA dalam Menjalani Terapi Antiretroviral. Faletehan Health Journal, 5 (2) (2018) 84-89.

Kusnadi, J., & Laras Arumingtyas, E. (2020). *Polymerase Chain Reaction* (PCR) Teknik Dan Fungsi. Universitas Brawijaya Press.

Ligozzi M, PoggiM,Saletti M, Gibellini D. Development of a *real-time quantitative polymerase chain reactionassay for the detection of congenital human cytomegalovirus infectionin urine samples. Mol Cell Probes*.2015;30(1):50-2

Lisyani BS. Aspek imunologik dan laboratorik infeksi *Cytomegalovirus* dan Rubella pada ibu serta neonatus. Simposium penatalaksanaan infeksi virus maternal & neonatal. Semarang: PERINASIA Cabang Jawa Tengah, 2015.

Maksum, (2015) Imunologi dan Virologi. Jakarta Barat: PT ISFI

Marsico, C., & Kimberlin, D. W. (2017) *Congenital Cytomegalovirus infection*: *Advances and challenges in diagnosis, prevention and treatment. Italian journal of Pediatrics.*

Mukarromah, S., & Azinar, M. (2021). Penghambat kepatuhan Terapi antiretroviral pada orang dengan HIV/AIDS (Studi kasus pada odha Loss to Follow Up Therapy). Indonesian *Journal of Public Health and Nutrition*, 1(3), 396-406.

Muktiar, D., Amelia, R., Kurnia, N., & Karyanti, M. R. (2019) Karakteristik Infeksi Sitomegalovirus pada Anak dengan Infeksi *Human Immunodeficiency Virus* di Rumah Sakit Cipto Mangunkusum.21(1),8-15

Ngaliyatun, Widianti, T. and Syaifudin, M. (2013). Uji Daya Infektivitas Plasmodium berghei Iradiasi Pada Hati, Limpa Mencit Menggunakan *Nested-PCR.*

Noviar, G., Ritchie, N. K., Bela, B., & Soedarmono, Y. S. (2020) Prevalensi Antibodi IgG dan DNA *Cytomegalovirus* pada darah donor di unit tranafusi darah Provinai DKI Jakarta. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diaseaseas.*

Nugroho, E. D. dan Rahayu, D. A. 2018. Pengantar Bioteknologi (Teori dan Aplikasi). Deepublish, Yogyakarta. Halaman 49

Numazaki K, Fujikawa T. *Chronological changes of incidence andprognosis of children with asymptomatic congenital cytomegalovirus infection in Sapporo, Japan. BMC Infectious Diseases* 2016.

Owens, D. K., Davidson, K. W., Krist, A. H., Barry, M. J., Cabana, M., Caughey, A. B., Curry, S. J., Doubeni, C. A., Epling, J. W., Kubik, M., Landefeld, C. S., Mangione, C. M., Pbert, L., Silverstein, M., Simon, M. A., Tseng, C. W., & Wong, J. B. (2019). *Screening For HIV Infection: Us Preventive Services Task Force Recommendation Statement. Jama - Journal Of The American Medical Association*,

pratama, B. F. (2018) Infeksi *Cytomegalovirus* Kongenital. Jurnal Kesehatan Melayu, 1(2), 114.

Rahmi E. Prevalensi seropositif IgG/IgM *Cytomegalovirus* (CMV) pada populasi wanita pranikah dengan tinjauan faktor risiko riwayat konsumsi makan lesehan. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta; 2015

Rampengan, N. H. (2015) Diagnoso Infeksi *Cytomegalovirus* Pada Bayi Dan Anak. Jurnal Biomedik (Jbm), 7(3).

Ross SA, Novak Z, Pati S, Boppana SB. *Diagnostic of cytomegalovirus infections. Infect Disord Drug Targets.* 2016;11(5):466-74.

Soedarto, 2016, *Cytomegalovirus*, Virologi Klinik, Jakarta: Sagung Seto, p. 202-3.

Sufiawati I., Herrera R., Mayer W., Cai X., Borkakoti J., Lin V., Rosbe K., Tugizov SM *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) dan *Human Cytomegalovirus* (HCMV) Koinfeksi Epitel Tonsil Bayi Mei Secara Sinergis Mempromosikan Penyebaran dan Infeksi HIV-1 dan HCMV. J.Virol.

Swanson E, & Schleiss M. *Congenital cytomegalovirus infection.* Pediatr Clin North Am 2017;60:335-49.

Timbuleng, K. A., Kolondam, B. J., & Katili, D. Y. (2021). Perancangan PCR-RFLP untuk Autentikasi Spesies Ikan Kakap Merah Berdasarkan Gen CYB. Jurnal Ilmiah PLATAX, 9(1), 29-40.

Titou H., Ebongo C., Hjira N. Manifestasi dermatologis pada pasien *human immunodeficiency virus* di Maroko dan hubungannya dengan status kekebalan. Jurnal Internasional Dermatologi.2018; 57 (2).

Tomaras GD, Yates NL, Liu P, Qin L, Fouda GG,Chavez LL, et al. Initial B-cell *responses totransmitted human immunodeficiency virus type1: virion-binding immunoglobulin* M (IgM) and IgG *antibodies followed by plasma* anti-gp41 *antibodies with ineffective control of initial viremia*. J Virol. 2015.

Vieira Braga FA, Hertoghs KML, van Lier RAW, van Gisbergen KPJM (2015) Karakterisasi molekuler respon imun spesifik HCMV: Paralel antara sel T CD8+, sel T CD4+, dan sel NK . Eur J Imunol 45 :2433–2445.

Waymack, James R.; Sundareshan, Vidya. *Acquired immune deficiency syndrome* (AIDS). In: StatPearls Publishing, 2019

Wibowo, D. E., & Marom, S. (2016). Tingkat Pengetahuan Remaja Tentang Hiv/Aids Di Kota Pekalongan. Jurnal Litbang Kota Pekalongan Tahun 2014, 11–21.

Windiramadhan, A. P., & Carsita, W. N. (2022). Penggunaan Complementary and Alternative Medicine (CAM) pada ODHA: Literatur Reveiw. *Bima Nursing Journal*, *3*(2), 140-148.

Yuliana, A., & Fathurohman, M. (2020). Teori Dasar dan Implementasi Perkembangan Biologi Sel dan Molekuler. Jakad Media Publishing.

Yustinadewi, P. D., Yustiantara, P. S., & Narayani, I. (2018). Teknik perancangan primer untuk sekuen gen MDR-1 varian 1199 pada sampel buffy coat pasien anak dengan LLA. Jurnal metamorfosa, 5(1), 105-111.

Lampiran 1

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **28921/S.01/PTSP/2024**
Lampiran : -
Perihal : **Izin penelitian**

Kepada Yth.
Direktur HUM-RC RSP Univ. Hasanuddin Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar Nomor : 146/07.091056/XI/2024 tanggal 13 November 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	:	**FIDA TANGDIALLA**
Nomor Pokok	:	B1D123203
Program Studi	:	Teknologi Laboratorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (D4)
Alamat	:	Jl. Antang Raya No. 43 Makassar

onptsp
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" DETEKSI CYTOMEGALOVIRUS PADA SAMPEL SWAB OROFARING PENDERITA HIV YANG MENGKONSUMSI ANTIRETROVIRAL DENGAN METODE PCR "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***13 November s/d 13 Desember 2024***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 13 November 2024

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Univ. Megarezky Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 2

PEMERINTAH KOTA MAKASSAR
DINAS KESEHATAN
Jl. TeduhBersinar No. 1 Telp. (0411) 881349 Fax (0411) 887710 Makassar 90221
email. dinkeskotamakassar@yahoo.co.id home page: dinkeskotamakassar.com

Makassar, 17 Oktober 2024

Nomor : 440/772/PSDK/DKK/X/2024
Lampiran : -
Perihal : **Izin Pengambilan Sampel**

Yth. **Kepada**
Kepala Puskesmas Jumpandang Baru

Di_
Tempat

Sehubungan dengan surat dari Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medik Universitas Megarezky Makassar No Surat 070/07.091056/X/2024 Tanggal 14 Oktober 2024 dengan perihal diatas, maka disampaikan kepada saudara/(i) :

Nama	: Fida Tangdialla
NIM/Jurusan	: B1D123203 / Teknologi Laboratorium Medik
Pekerjaan	: Mahasiswa (S1) / Universitas Megarezky
Judul	: "DETEKSI CYTOMEGALOVIRUS PADA SAMPEL SWAB OROFARING PENDERITA HIV YANG MENGKOMSUMSI ANTIRETROVIRAL METODE POLYMERASE CHAIN REACTION (PCR)".

Bermaksud untuk melakukan penelitian di wilayah Puskesmas yang saudara/(i) pimpin, Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Kepala Dinas Kesehatan
Kota Makassar
Sekretaris,

dr. H. Ahmad Asy'Arie
Pangkat : Pembina / IV.a
NIP : 19810731 200901 1 007

Lampiran 3

LEMBAR INFORMED CONSENT

(PERSETUJUAN RESPONDEN)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Alamat :

Sudah mendengarkan penjelasan dari penelitian dan menyatakan bersedia dengan sukarela dan tampa paksaan menjadi responden dari penelitian.

Nama : Fida Tangdialla

Instansi : Prodi DIV TLM Unimerz

Dengan judul “Deteksi Cytomegalovirus pada sampel swab orofaring penderita HIV yang mengonsumsi Antiretroviral dengan metode PCR ”.

Makassar, Agustus 2024

Peneliti Responden

Fida Tangdialla (.....)

Lampiran 4

KUISIONER

Daftar pertanyaan

A. Identitas responden

1. Nama :
2. Umur :
3. Jenis Kelamin :
4. Alamat :
5. Pekerjaan :

B. Tabel kuisioner untuk penderita kusta

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak	Lainnya	Ket
1.	Apakah bapak/ibu sedang mengkonsumsi obat terapi Antiretroviral				
2.	Apakah bapak/ibu mempunyai penyakit lain selain HIV ?				
3.	Apakah bapak/ibu sedang mengkonsumsi obat lain selain obat terapi HIV?				
4.	Sudah berapa lama bapak/ibu mengkonsumsi obat terapi Antiretroviral ?				
5.	Apakah bapak/ibu mengalami gejala pembengkakan /sakit pada tenggorokan serta ruam pada kulit?				
6.	Apakah bapak/ibu mengalami gejala penyakit lain?				

Lampiran 5

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappoccini, Makassar
E-mail: kepkpolkesmas@poltekkes-mks.ac.id

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 0035/M/KEPK-PTKMS/I/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : **Fida Tangdialla**
Principal in Investigator

Nama Institusi : **Universitas Megarezky Makassar**
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title

" Deteksi cytomegalovirus pada sampel swab orofaring penderita HIV yang mengkomsumsi Antiretroviral dengan metode PCR "

"Detection of cytomegalovirus in oropharyngeal swab samples of HIV sufferers taking antiretrovirals using the PCR method"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 17 Januari 2025 sampai dengan tanggal 17 Januari 2026.

Declaration of ethics applies during the period January 17, 2025 until January 17, 2026.

January 17, 2025
Professor and Chairperson,

Hj. Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 6

HUM-RC science for a better future	ADMINISTRASI	FORMULIR 2
	Nomor : 020/01/FR2/2025	Tanggal : 16 Januari 2025
SURAT KETERANGAN SELESAI PENGAMBILAN DATA/ ANALISA BAHAN HAYATI		

Dengan hormat,

Dengan ini menerangkan bahwa peneliti/mahasiswa berikut ini :

Nama : Fida Tangdialla

NIM : B1D123203

Institusi : DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky

Judul Penelitian : **Deteksi Cytomegalovirus Pada Sampel Swab Orofaring Penderita HIV yang Mengkomsumsi Antiretroviral Menggunakan Metode PCR.**

Telah selesai melakukan pengambilan data/ analisa bahan hayati :

Pada tanggal : 15 Januari 2025

Jumlah subjek : ± 10 sampel

Jenis data : Data Primer

Dengan staf pendamping/pembimbing :

Nama : Marina Binti Ali, S.Si

Konsultan : -

Surat keterangan ini juga merupakan penjelasan bahwa peneliti/mahasiswa diatas tidak mempunyai sangkutan lagi pada unit/laboratorium kami.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pendamping/Pembimbing

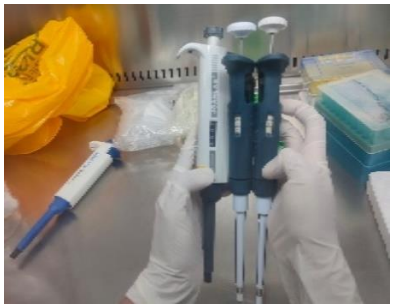
Marina Binti Ali, S.Si
NIP

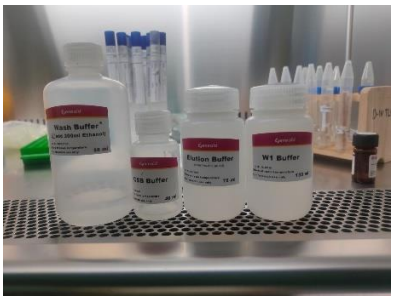
Mengetahui,
Kepala Laboratorium

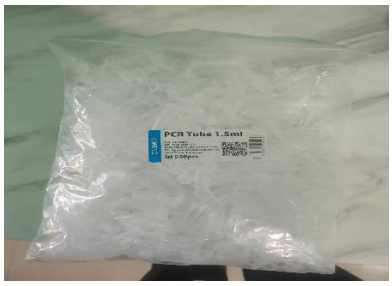
HUM-RC science for a better future

dr. Rusdina Bte Ladju, Ph.D
NIP 198108302012122002

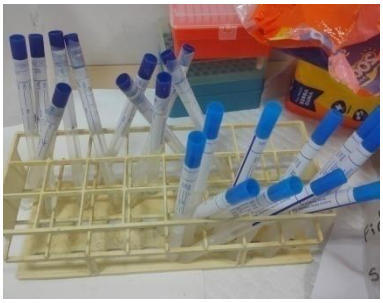
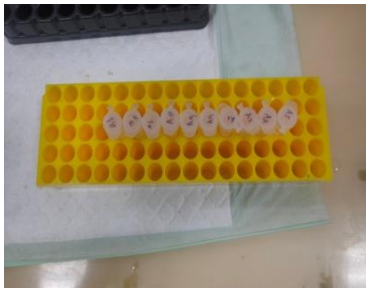
Lampiran 7. Alat dan Bahan

No.	Gambar Alat/Bahan	Keterangan
1.		Pipet 200µl, 50 µl, dan 20 µl,
2.		Centrifuge (Heracus)
3.		Neraca Analitik (KERN 440-47N)
4.		Incubator (Heidolph 1000)

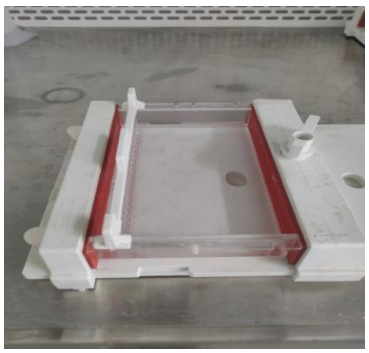
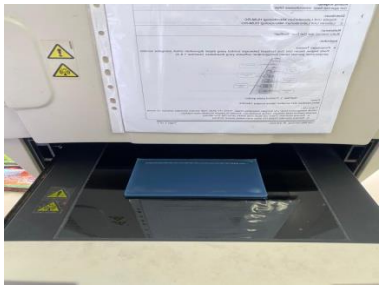
5.		UV transiluminator dan komputer
6.		Microwave (Electrolux)
7.		Washing buffer WB, GSB buffer, Elution Buffer dan W1 Buffer
8.		Ethidium bromide

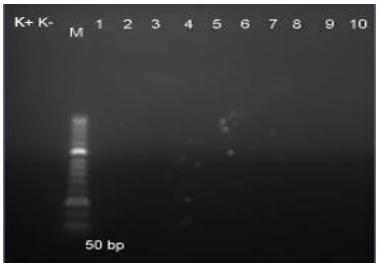
9.		Spin colum
10		PCR Tube 1,5 ml

Lampiran 8 . Dokumentasi Penelitian

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1.		Sampel Swab Orofaring
2.		Proses pemipetan sampel
3.		Proses inkubasi sampel pada saat ekstraksi
4.		Hasil ekstraksi

5.		Proses mix PCR
6.		Proses PCR
7.		Hasil PCR
8.		Proses pembuatan gel agarosa dengan di tambahkan 100 ML TBE dan 5 Ethidium bromide

9.		Proses pencetakan gel agarosa
10.		Proses mengisi sumur dengan samopel, kontrol, dan marker
11.		Proses elektroforesis
12.		Dimasukkan hasil elektroforesis pada GelDoc

13		Hasil Deteksi Dibawah sinar UV