

DETEKSI KOINFEKSI TREPONEMA PALLIDIUM PENDERITA HIV MENGGUNAKAN METODE REAL TIME POLYMERASE CHAIN REACTION

Nur Laela Alydrus^{1*}, Nahumury I. Yossy², Rugayyah Alydrus³, Ummu Kalsum⁴

Prodi D4 Teknologi Laboratorium Kesehatan Universitas Megarezky, Makassar^{1,2}, Prodi S1 Farmasi Universitas Megarezky, Makassar^{3,4}

*Corresponding Author: : laela.alydrus979@gmail.com

ABSTRAK

Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Syndrome (HIV/AIDS) merupakan suatu penyakit defisiensi imun sekunder yang paling umum di dunia dan merupakan masalah epidemik dunia yang sangat serius. *Treponema pallidum* memiliki jalur transmisi dan faktor resiko yang sama dengan HIV. Peranan *T. pallidum* pada penderita HIV yaitu bakteri ini dapat meningkatkan jumlah virus HIV di dalam darah dan menurunkan jumlah CD4 pada pasien koinfeksi sifilis. Tujuan dari penelitian ini yaitu Untuk mengetahui adanya *Treponema pallidum* pada penderita HIV (*human immunodeficiency virus*) menggunakan Metode *Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)*. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasi laboratorium dengan menggunakan desain *cross sectional study*. Hasil penelitian sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 10 sampel penderita HIV di Puskesmas Jumpandang Baru. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil bahwa terdapat 3 sampel yang terdeteksi *Treponema pallidum* dengan nilai Ct nya pada sampel nomor 1 yaitu 20,71, sampel nomor 3 yaitu 36,01, dan sampel nomor 8 yaitu 33,36. Dengan status dari masing-masing sampel belum menikah, dan 7 sampel tidak terdeteksi *Treponema pallidum* atau negatif. Dapat disimpulkan bahwa terjadi adanya koinfeksi sifilis pada penderita HIV pada 3 dari 10 sampel penderita HIV yang terdeteksi *treponema pallidum* pada pemeriksaan RT-PCR setelah dilihat melalui hasil table dan grafik pada komputer dan nilai Ct yang didapatkan.

Kata Kunci : HIV/AIDS, koinfeksi Sifilis, *Treponema pallidum*, RT-PCR

ABSTRACT

Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Syndrome (HIV/AIDS) is the most common secondary immune deficiency disease in the world and is a very serious global epidemic problem. *Treponema pallidum* has the same transmission pathways and risk factors as HIV. The role of *T. pallidum* in people with HIV is that this bacterium can increase the amount of HIV virus in the blood and reduce CD4 counts in syphilis co-infected patients. The purpose of this study is to determine the presence of *Treponema pallidum* in patients with HIV (*human immunodeficiency virus*) using the *Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)* Method. The type of research used is laboratory observation using a *cross sectional study* design. The results of the sample study used in this study were as many as 10 samples of HIV sufferers at the Jumpandang Baru Health Center. Based on the results of the study, it was found that there were 3 samples detected by *Treponema pallidum* with its Ct value in sample number 1 which was 20.71, sample number 3 which was 36.01, and sample number 8 which was 33.36. The status of each sample was unmarried, and 7 samples were not detected *Treponema pallidum* or negative. It can be concluded that there is a syphilis co-infection in HIV patients in 3 out of 10 samples of HIV patients detected *treponema pallidum* on RT-PCR examination after being seen through the results of tables and graphs on computers and Ct values found.

Keywords : HIV/AIDS, Syphilis coinfection, *Treponema pallidum*, RT-PCR

PENDAHULUAN

Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Syndrome (HIV/AIDS) merupakan suatu penyakit defisiensi imun sekunder yang paling umum di dunia dan merupakan masalah epidemik dunia yang sangat serius. Data *World Health Organization*

(WHO) pada tahun 2021, menunjukkan secara global HIV masih menjadi masalah kesehatan, yang dimana sejauh ini telah merenggut 36,3 juta nyawa. Pada akhir tahun 2020 di bagian Afrika, diperkirakan orang yang hidup dengan HIV lebih dari dua pertiganya yaitu 25,4 juta dan pada tahun 2020 orang yang meninggal mencapai 680.000 (480.000- 1,0 juta) dan orang yang terinfeksi 1,5 juta. Kasus HIV juga telah banyak ditemukan di bagian Eropa pada tahun 2020 dengan jumlah kasus 170 ribu kasus, Kawasan Amerika sebanyak 150 ribu kasus, dan pada kawasan Asia Tenggara dan Mediterania Timur sebanyak 100 ribu dan 41 ribu kasus (WHO, 2021).

Berdasarkan data kasus HIV/AIDS di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2019 jumlah kasus HIV mencapai puncak dengan jumlah 50.282 kasus. Adapun lima provinsi dengan jumlah kasus terbanyak adalah Jawa Timur dengan jumlah kasus (8.935 kasus), DKI Jakarta (6.701 kasus), Jawa Barat (6.066 kasus), Jawa Tengah (5.630 kasus) dan Papua (3.735 kasus). Adapun persentase HIV/AIDS berdasarkan jenis kelamin pada tahun 2019 yaitu laki-laki sebesar 64,50% dan perempuan sebesar 35,50% (Permenkes, 2020).

Penemuan kasus HIV di provinsi Sulawesi Selatan sampai dengan tahun 2018 tertinggi terdapat di Kota Makassar mencapai 140,1%. Persentase kasus HIV di Kabupaten lainnya yaitu pada Kabupaten Luwu, Toraja, Enrekang, Pinrang, Pare-Pare, Barru, Wajo, Sidrap, Soppeng, Bone, Pangkep, Maros, Gowa, Takalar, Sinjai, Bulukumba, Bantaeng dan Selayar mencapai <31% dan pada Kabupaten Jeneponto mencapai 31-60% (Sugihantono, 2019). Pada individu dengan HIV sifilis dapat berupa *chancre* multipleks, atau atipikal berupa ukus yang terasa nyeri. Ukuran yang lebih besar, ukus yang lebih dalam dengan penyembuhan lambat

Infeksi HIV merupakan infeksi yang menyebabkan penurunan sistem kekebalan tubuh dan dapat menyebabkan kumpulan gejala yang dikenal dengan *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS) (Rochmawati, & Kuswanti. (2023). Prevalensi HIV diantara LSL (Lelaki Seks Lelaki) yang didiagnosis dengan sifilis di Eropa dilaporkan antara 14% sampai 59%. Infeksi HIV dapat berpengaruh pada manifestasi klinis sifilis, pro-gresivitas penyakit, penegakan diagnosis, peningkatan risiko komplikasi neurologis dan kegagalan terapi dengan rejimen standar. Selain itu infeksi sifilis merupakan faktor risiko untuk mendapatkan infeksi HIV (Herbawani & Erwandi, 2020).

Sifilis merupakan salah satu Infeksi Menular Seksual (IMS) dan penyebabnya yaitu *Treponema pallidum*. sifilis biasanya menular melalui kontak seksual dengan orang yang terkontaminasi, dapat juga menular melalui luka atau lesi, seorang ibu yang menderita sifilis ke sang bayi dengan cara menular melalui plasenta pada fase akhir kehamilan. Ada cara untuk menghilangkan sifilis pada tahap awal infeksi, tetapi jika tidak diobati bisa menjadi masalah jangka panjang. Sifilis dini adalah bentuk penyakit sifilis yang biasanya ringan, sedangkan sifilis tingkat lanjut adalah bentuk penyakit yang lebih parah yang dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius.. Sifilis primer dibagi menjadi sifilis fase awal dan sifilis fase akhir. Sifilis tingkat tinggi termasuk sifilis tersier (*kardiovaskular, neurosifilis*, dan *gummatous*), serta sifilis laten akhir (Efrida & Elvinawaty, 2014).

Treponema pallidum memiliki jalur transmisi dan faktor resiko yang sama dengan HIV (*Human Immunodeficiency Virus*). Oleh sebab itu, infeksi *T. pallidum* sering kali terjadi pada pengidap HIV begitu pula sebaliknya. Kondisi tersebut dikenal dengan sebutan ko-infeksi yaitu infeksi oleh dua jenis patogen pada waktu yang bersamaan. Penelitian di berbagai negara telah membuktikan bahwa pre-valensi ko-infeksi *T. pallidum* pada pengidap HIV cukup tinggi. keberadaan *T. pallidum* dalam tubuh dapat meningkatkan aktivasi imun sel inang dan sekresi sitokin yang meningkatkan replikasi HIV. Sifilis juga dapat menimbulkan berbagai gejala klinis dan menyebabkan berbagai permasalahan kardiovaskular serta neurologikal pada pasien yang telah terinfeksi HIV (Naully *et al.*, 2019).

Human Immunodeficiency Virus (HIV) dapat memodifikasi perjalanan alami penyakit sifilis dengan cara memodulasi respon imun tubuh terhadap *T. pallidum*. Kondisi ini dapat mempercepat perkembangan penyakit hingga menjadi *neurosifilis* (Setiawan, dkk. 2019). Beberapa faktor pada penyakit sipilis diduga berperan dalam proses infeksi HIV. Faktor yang dimaksud adalah kerusakan sawar epitel sebagai pintu masuk (atau keluar) HIV, kedatangan sejumlah besar makrofag dan sel T yang menciptakan lingkungan yang kaya reseptor HIV, produksi sitokin oleh makrofag, yang distimulasi *lipoprotein treponemal* dapat merangsang Peningkatan replikasi HIV pada *T. pallidum* dan dapat menginduksi ekspresi gen HIV-1 dari *monosit, makrofag, dan lipoprotein. Treponema pallidum* dapat menginduksi *monosit CCR5* yang merupakan ko-reseptor utama transmisi HIV (Liazmi & Mubina, 2020).

Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh David proyono, Diana dan Natalia, dengan judul Gambaran Sifilis Pada Pasien HIV/AIDS Di Klinik Melati RSUD Dr Soedarso Pontianak, mengungkapkan angka Pre-valensi koinfeksi HIV-sifilis pada pasien HIV/AIDS diklinik melati RSUD dr. Soedarso Pontianak adalah 5 dari 98 pasien HIV/AIDS. Pasien koinfeksi HIV-sifilis semua berjenis kelamin laki-laki dan berada pada rentang umur 23-29 tahun, jenis pekerjaan terbanyak adalah swasta, jalur transmisi terbanyak adalah heteroseksual (Pryono, dkk. 2015). Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Muhammad Caesario dan Jundi Fathan, dengan judul Hubungan Antara Sifilis Dan HIV/AIDS, mengungkapkan hasil bahwa dari 30 pasien sifilis, terdapat sebanyak 5 (16,7%), pasien diantaranya positif HIV (Liazmi & Mubina, 2020). Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan Anita Alawiah, dengan judul Faktor Resiko Kejadian Infeksi Menular Seksual Di Balai Kesehatan Kulit Dan Kelamin Kota Makassar, mengungkapkan bahwa frekuensi responden didapatkan 44 orang (86,6%), terdapat 3 responden terinfeksi sifilis (Anita, 2019).

Dasar pemeriksaan *Treponema pallidum* metode PCR adalah mengamplifikasi sekuens tertentu sebagai gen target yang spesifik genom *Treponema pallidum*. Studi uji PCR *Treponema pallidum* ini telah dipublikasi antara lain dengan PCR konvensional, Reverse transcriptase PCR, nested PCR dan multiplex PCR, Real-time PCR (Effendi, 2019). Real time PCR merupakan sebuah modifikasi terbaru dari metode PCR konvensional. Prinsip kerjanya hampir sama dengan PCR Konvensional, namun *real time* dapat mengkuantifikasi dan memonitor secara langsung amplifikasi dari suatu DNA spesifik. Amplifikasi DNA dapat dipantau oleh instrument *real-time* (Alydrus, et al., 2023). PCR oleh karena adanya suatu zat yang dinamakan *Flourescent reporter. Flourescent reporter* merupakan zat yang berkaitan dengan DNA target dan memancarkan sinyal Flouresensi yang menggambarkan jumlah produk yang dihasilkan (Tooy, dkk. 2016). Tes PCR *Treponema pallidum* dapat menggunakan berbagai jenis spesimen klinis tergantung dari perjalanan penyakitnya. Sensitivitas dan spesifisitas hasil uji PCR molekuler dipengaruhi oleh jenis metode PCR, spesimen, dan gen target yang digunakan (Effendi *et all.*, 2018).

Hal inilah yang melatarbelakangi peneliti mengangkat judul ini yaitu untuk mendeteksi Koinfeksi *Treponema pallidum* Pada Penderita HIV (*human immunodeficiency virus*) Menggunakan Metode RT-PCR.

METODE

Dari judul penelitian di atas, dapat dikatakan bahwa jenis penelitian ini merupakan penelitian observasi laboratorik. Dengan mendeteksi adanya *Treponema pallidum* pada penderita HIV menggunakan metode RT-PCR. Populasi dari penelitian ini adalah pasien penderita HIV di Puskesmas Jumpandang Baru, Makassar. Sampel dari penelitian ini adalah darah vena penderita HIV di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar sebanyak 10 sampel.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya *sentrifuge* (Biofuge pico), *mikropipet* (Biorad), gelas ukur, *microwave, vortex* (Biorad), rak tabung kecil, stopwatch,

Inkubator (NEHCRI), BSC II (Biobase), mesin *RT-PCR Cfx96* (Biorad), komputer. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel darah pasien HIV, tabung vakum atau *vacutainer tube*, Kit *Cassette SR Treponema pallidum*, Kit ekstraksi dan pemurnian DNA yang tersedia secara komersial, Primer *polA : F (Primer forward)*, (5'-AG ACG GCTGCACATCTTCTCCA-3') ; *R (primer reverse)*, (5'-AG CAG ACG TT ACA TC GAGCGGA- 3'), Taq PCR Pre Mix, *sensiFast SYBR NO-ROX*, template DNA, Kontrol positif, Kontrol negatif.

HASIL

Beberapa karakteristik subjek penelitian yang dilakukan dengan menggunakan kriteria inklusi, pada kelompok kasus penderita HIV/AIDS menggambarkan sebaran rerata Jenis kelamin, usia dan Lama Menderita yaitu dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1. Sebaran rerata variable subjek penelitian dengan kasus HIV/AIDS.

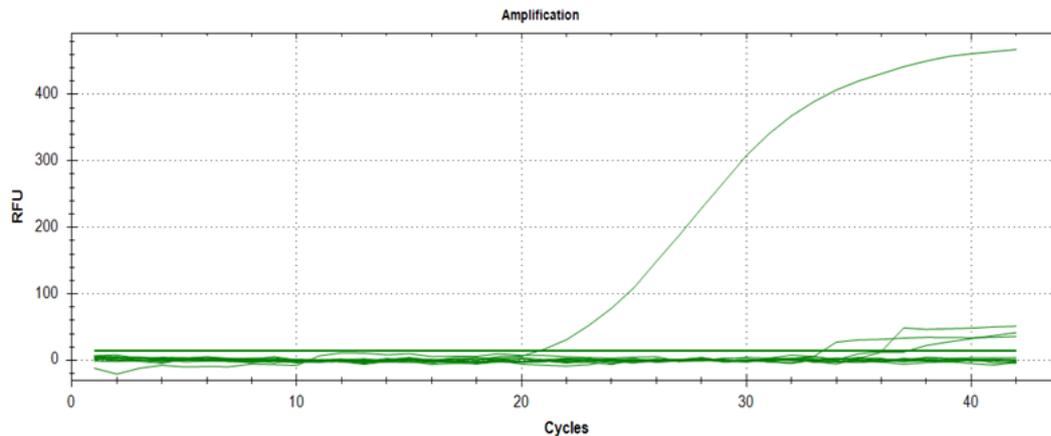
1	Usia	N	Presentasi (%)
	19-24	5	50%
	25-30	4	40%
	31-35	1	10%
	Jumlah	10	100%
2	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	9	90%
	Perempuan	1	10%
	Jumlah	10	100%
3	Lama Menderita		
	1-2 Tahun	7	70%
	3-4 Tahun	3	30%
	Jumlah	10	100%

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan melihat hasil pemeriksaan laboratorium, diperoleh hasil RT-PCR sampel darah pasien HIV yang diinterpretasikan ke dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Sebaran rerata variable subjek penelitian dengan kasus HIV/AIDS.

No	Sample	Ct
1	TP1	20,71
2	TP2	-
3	TP3	36,01
4	TP4	-
5	TP5	-
6	TP6	-
7	TP7	-
8	TP8	33,36
9	TP9	-
10	TP10	-
11	K+	37,11
12	K-	-

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan melihat hasil pemeriksaan laboratorium, diperoleh hasil RT-PCR sampel darah pasien HIV yang diinterpretasikan ke dalam grafik sebagai berikut :



Grafik. 1. Hasil RT-PCR Sampel darah pasien HIV

PEMBAHASAN

Dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya *Treponema pallidum* pada penderita HIV (human immunodeficiency virus) menggunakan Metode Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR). Pada penelitian yang dilakukan pada tanggal 30 juni sampai 04 juli, pada penderita HIV di Puskesmas Jumpandang Baru Makassar dan lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Hasanuddin University Medical-Research Center (HUM-RC). Sampel yang digunakan adalah sampel pasien yang memenuhi kriteria inklusi penelitian sebanyak 10 orang dan bahan yang digunakan adalah darah sebagai bahan penelitian.

Kemudian dilakukan proses ekstraksi DNA, dimana proses ini bertujuan untuk mendapatkan sampel DNA murni. Alat PCR untuk metode Real Time-PCR memiliki prinsip memecah rantai ganda (double-stranded) menjadi rantai tunggal (single-stranded), proses tersebut dipengaruhi oleh suhu dan waktunya. Pembelahan untai ganda menjadi tunggal (denatures) memerlukan waktu 15 detik pada suhu 95°C. Denaturasi pada proses Real Time-PCR lebih cepat dibandingkan dengan proses pada PCR konvensional. Penurunan suhu (annealing) merupakan proses penempelan primer pada DNA untai tunggal pada suhu 55°C dengan waktu 1 menit. Primer akan menempel pada pangkal (forward) dan ujung (reverse) masing-masing DNA tunggal. Tahap selanjutnya merupakan proses pemanjangan (ekstention) DNA, suhu dinaikkan lagi hingga 55°C, 45 detik pengaturan suhu dan waktu yang sesuai merupakan suhu optimal untuk aktivitas enzim polymerase. Proses denaturation, annealing dan ekstention akan terjadi pada siklus yang berulang 39 kali.

Berdasarkan kriteria inklusi diatas menunjukkan presentase usia pasien HIV yang dijadikan sampel penelitian dari total 10 pasien, sebanyak 5 (50%) pasien termasuk dalam rentang usia 19-23 tahun, sebanyak 4 (40%) pasien termasuk dalam rentang usia 24-29 tahun dan 1 (10%) pasien termasuk dalam rentang usia 30-34 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh pryono, dkk. 2015 dengan judul gambaran koinfeksi sifilis pada pasien HIV/AIDS di klinik Melati RSUD Doktor. Soedarso Pontianak menungkapkan bahwa pasien koinfeksi HIV-sifilis semua berjenis kelamin laki-laki, dan sebagian besar berada pada rentang umur 23-29 Tahun. Tingginya Proporsi pada kelompok 23-29 Tahun dikarenakan pada usia tersebut masuk dalam usia produktif yang aktif secara seksual.

Berdasarkan karakteristik inklusi diatas menunjukkan presentase jenis kelamin pasien HIV yang dijadikan sampel penelitian, dari total 15 pasien terdapat 9 (90%) pasien berjenis kelamin laki-laki, dan 1 (10%) pasien berjenis kelamin perempuan. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Naully et al., 2019 dengan judul Koinfeksi

Treponema pallidum Pada pengidap HIV di kota Bandung mengungkapkan bahwa semua sampel yang positif terinfeksi T. pallidum mengaku pernah melakukan hubungan seksual dengan sesama jenis. Mereka termasuk kedalam kelompok homoseksual sehingga melakukan hubungan seksual secara anal. Dan mengungkapkan bahwa dari rangkaian pemeriksaan sifilis yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat terlihat 11 kasus (18,3%) koinfeksi T. pallidum yang terjadi pada pengidap HIV.

Berdasarkan distribusi lamanya menderita pada kelompok kasus HIV/AIDS, rerata lama menderita yaitu 1-2 tahun sebanyak 7 orang dan 2-3 tahun sebanyak 3 orang. Berdasarkan penelitian Rohmatullailah dan Fikriyah, 2021 yang menyatakan bahwa penderita HIV/AIDS dengan lama menderita selama 2-3 tahun memiliki gejala ringan.

Sampel yang terdeteksi positif adalah sampel nomor 1, 3, dan 8. berdasarkan informasi yang diperoleh dan kusioner yang didapatkan sampel nomor 1,3, dan 8 berdasarkan status perkawinannya pasien tersebut belum menikah atau belum berumah tangga dan berdasarkan pekerjaan diperoleh informasi pasien belum bekerja. Berdasarkan penelitian Yuindartanto et al. 2022 yang menyatakan bahwa pasien HIV dengan status belum menikah lebih banyak yaitu 13 orang (52%), sedangkan pasien HIV dengan status menikah sebanyak 12 orang (48%), yang berarti status perkawinan berpengaruh terhadap risiko koinfeksi sifilis dan HIV.

Berdasarkan kusioner yang didapatkan sampel nomor 1,3,dan 8 belum pernah mengalami sifilis sebelumnya atau tidak terdapat riwayat sifilis sebelumnya. Adapun gejala yang dialami berdasarkan data kusioner pasien yaitu sampel nomor 1 dengan gejala ruam-ruam merah pada telapak kaki dan tangan dan terdapat luka pada organ reproduksi. Kemudian sampel nomor 2 mengalami gejala nyeri pada organ reproduksi, ruam-ruam merah pada telapak kaki dan tangan. Kemudian sampel nomor 3 mengalami gejala berupa nyeri pada organ reproduksi dan luka pada mukosa mulut.

Berdasarkan nilai Ct nya pada sampel nomor 1 adalah 20,71, kemudian sampel nomor 3 adalah 36,01, dan sampel nomor 8 adalah 33,36. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Al-Jobori, et all. 2018 dengan judul Diagnostik Molekuler Treponema pallidum pada Spesimen Darah Donor Menggunakan Simple PCR dan Real-Time PCR di Provinsi Thi-qar, Irak mengungkapkan bahwa sampel yang menunjukkan Ct berkisar antara 27,25-38,11 nilai yang tinggi ini dikaitkan dengan tingkat Treponema yang rendah dalam darah (jumlah DNA yang rendah). Dan mengungkapkan bahwa polA dianggap sebagai sidik jari untuk T. pallidum . Dalam penelitian ini telah dikerjakan amplifikasi gen menggunakan PCR sederhana pada kondisi dan suhu yang berbeda tetapi tidak berhasil dan hasilnya setiap kali negatif, kemudian mencoba amplifikasi menggunakan RT- PCR. Pekerjaan dilakukan pada 100 sampel darah lengkap dan hasil positif adalah 15 sampel.

Nilai Cycle threshold (Ct) adalah jumlah siklus yang dibutuhkan sampai sinyal fluoresens melewati ambang batas (threshold). Nilai Ct tersebut secara proporsional berbanding terbalik dengan jumlah target asam nukleat didalam sampel, artinya semakin rendah nilai Ct maka semakin banyak jumlah asam nukleat yang terdeteksi didalam sampel. Pada umumnya batas ambang nilai Ct adalah 40 dengan Interpretasi, menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Mikrobiologi Klinik Indonesia (PAMKI). 2020 yaitu (1) Nilai Ct < 29 : positif kuat, terdapat target asam nukleat dalam jumlah banyak. (2) Nilai Ct 30-37 : positif, terdapat target asam nukleat dalam jumlah sedang. (3) Nilai Ct 38-40 : positif lemah, terdapat target asam nukleat dalam jumlah sedikit terdapat kemungkinan kontaminasi dari lingkungan

Menurut La Scola et al., 2020. Mengungkapkan bahwa pasien dengan nilai Ct nya ≥ 34 tidak mengekskresikan partikel virus yang menular. Sifilis merupakan penyakit infeksi menular seksual yang disebabkan oleh Treponema pallidum. Penyakit sifilis dapat mengenai seluruh organ tubuh, mulai dari kulit, mukosa, jantung hingga susunan syaraf pusat dan juga dapat tanpa manifestasi lesi di tubuh. Penyakit sifilis dapat ditularkan melalui selaput lendir

(vagina, mulut dan melalui kulit), penularan penyakit ini dapat terjadi melalui hubungan kelamin, oral sex (Gustina, 2019). Keberhasilan reaksi PCR sangat ditentukan oleh beberapa faktor : deoksiribonukleotida triphosphat (dNTP), oligonukleotida primer, DNA template (cetakan), komposisi larutan buffer, jumlah siklus reaksi, enzim yang digunakan, dan faktor teknis dan non-teknis lainnya, misalnya kontaminasi (Yuniarti and Cholis 2021).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 3 dari 10 sampel penderita HIV yang terdeteksi *Treponema pallidum* pada pemeriksaan RT-PCR setelah dilihat melalui hasil table dan grafik pada komputer dan nilai Ct yang didapati.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat 3 (30%) sampel yang terdeteksi *Treponema pallidum* dari total 10 (100%) sampel dan 7 (70%) sampel tidak terdeteksi *Treponema pallidum* atau negatif. Dengan demikian terdapat 3 dari 10 sampel penderita HIV yang terdeteksi *Treponema pallidum* pada pemeriksaan RT-PCR setelah dilihat melalui hasil table dan grafik pada komputer dan nilai Ct yang didapati.

Sebagai rekomendasi bahwa perlu untuk memberi perhatian dan penanganan lebih lanjut terhadap kasus penderita HIV yang mengalami koinfeksi sifilis. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk dapat melanjutkan penelitian ini dengan menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan apresiasi dan ucapan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penelitian, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita Alawiah. (2019). *Faktor Resiko Kejadian Infeksi Menular Seksual di Balai Kesehatan Kulit dan Kelamin Kota Makassar*. Makassar: Universitas Muhammadiyah.
- Al-Jobori, K. M., Al-Erjan, A. M., & Yahya, A. A. (2018). Molecular diagnostic of *Treponema pallidum* in blood specimens of donors using simple PCR and real-time PCR in Thi-qar Province, Iraq. *Journal of Global Pharma Technology*, 10(3), 396–400.
- Castro, R., Águas, M. J., Batista, T., Araújo, C., Mansinho, K., & Pereira, F. da L. M. (2016). Detection of *Treponema pallidum* Sp. *Pallidum* DNA in Cerebrospinal Fluid (CSF) by Two PCR Techniques. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 30(5), 628–632. <https://doi.org/10.1002/jcla.21913>
- Darmawansyah, Muhammad Alwy Arifin, Muh. Yusri Abadi, Dian Saputra Marzuki, Muhammad Al Fajrin, Rio Aristo Birawa, and Rosdiana. (2020). Desentralisasi Pelaksanaan Program Penanggulangan HIV/AIDS Di Kota Makassar. *Vol. 6. Makassar : Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS. Dr. Soetomo*.
- Effendi, I. (2019). Pemeriksaan Molekular *Treponema pallidum*. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 24(68). <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v24i68.1706>
- Effendi, I., Rosana, Y., Yasmon, A., & Indriatmi, W. (2018). Multiplex nested polymerase chain reaction for *Treponema pallidum* using blood is more sensitive than using serum. *Universa Medicina*, 37(1), 75–84. <https://doi.org/10.18051/univmed.2018.v37.75-84>
- Efrida, E., & Elvinawaty, E. (2014). Imunopatogenesis *Treponema pallidum* dan Pemeriksaan Serologi. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3), 572–587. <https://doi.org/10.25077/jka.v3i3.203>

- Gustina, R. E. (2019). Gambaran Pengetahuan Wanita Pada Pasangan Usia Subur Tentang Penyakit Sifilis Di Wilayah Kerja Puskesmas Batu Aji Kota Batam. *Embrio*, 11(2), 55–63. <https://doi.org/10.36456/embrio.vol11.no2.a2028>
- Handitya, B., & Sacipto, R. (2019). Penanggulangan Dan Pencegahan Hiv Dan Aids Secara Terintegrasi, Tepat, Kolaboratif Dan Berkesinambungan (Tetep Kober) Di Kabupaten Semarang. *Adil Indonesia Jurnal*, 1(1), 51–60.
- Harahap, M. R. (2018). Elektroforesis: Analisis Elektronika Terhadap Biokimia Genetika. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 21–26. <https://doi.org/10.22373/crc.v2i1.3248>
- Herbawani, C. K., & Erwandi, D. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Pencegahan Penularan Human Immunodeficiency Virus (Hiv) Oleh Ibu Rumah Tangga Di Nganjuk, Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 10(2), 89–99. <https://doi.org/10.22435/kespro.v10i2.2085>
- Kuswiyanto. (2017). BAKTERIOLOGI 3 Buku Ajar Analisis Kesehatan. *edited by E. A. Mardella. Jakarta: Kedokteran EGC.*
- Langga, I. F., Restu, M., & Kuswinanti, T. (2012). Optimalisasi suhu dan lama inkubasi dalam ekstraksi dna tanaman bitti (. *J Sains & Teknologi*, 12(3), 265–276.
- Liazmi, M. C., & Mubina, J. F. (2020). Hubungan antara Sifilis dengan Human Immunodeficiency Virus (HIV)/ Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS). *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(1), 25–30. <https://doi.org/10.37287/jpppp.v2i1.39>
- La Scola, B., Le Bideau, M., Andreani, J., Hoang, V. T., Grimaldier, C., Colson, P., Gautret, P., & Raoult, D. (2020). Viral RNA load as determined by cell culture as a management tool for discharge of SARS-CoV-2 patients from infectious disease wards. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 39(6), 1059–1061. <https://doi.org/10.1007/s10096-020-03913-9>
- Lusa Rochmawati, & Ina Kuswanti. (2023). Persepsi Kader Tentang Upaya Penanggulangan HIV/AIDS Dan Pencegahan Penularan HIV Dari Ibu Ke Anak. *INHEALTH : INDONESIAN HEALTH JOURNAL*, 2(1), 37~43. <https://doi.org/10.56314/inhealth.v2i1.106>
- Muralitharan Nair & Ian Peate. (2018). At a Glance Patofisiologi. *Edited by Evie & Rina. Jakarta: Erlangga.*
- Naully, P. G., Novilla, A., & Sahrani, D. D. (2019). Koinfeksi Treponema pallidum pada Pengidap HIV di Kota Bandung. *The 1st Proceeding Publication of Creativity and Research Medical Laboratory Technology DIV*, 1(1), 5–12.
- Nur Ainun. (2019). Karakteristik Pasien Infeksi Menular Seksual Tanpa HIV di Puskesmas Jumpangang. *Makassar : Universitas Hasanuddin.*
- Nur Laela Alydrus, Rugayyah Alyidrus, & Welna Souhuwat. (2023). Deteksi Entamoeba coli Pada Anak Balita Stunting Menggunakan Metode Polymerase Chain Reaction (PCR). *INHEALTH : INDONESIAN HEALTH JOURNAL*, 2(1), 17–25. <https://doi.org/10.56314/inhealth.v2i1.100>
- PAMKI. (2020). apakah arti klinis nilai *cycle threshold (Ct)* pada hasil pemeriksaan *Real Time RT-PCR*. 2020.
- Permenkes. (2020). Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (pp.2-8).
- pryono AM David, dkk. (2015). Gambaran Koinfeksi Sifilis Pada Pasien Hiv/Aids Di Klinik Melatirsud Dr. Soedarso Pontianak. *Pontianak: Universitas Tanjungpura.*
- Rinandari, U., Yustin, E., & Sari, E. (2020). Terapi Sifilis Terkini. *Cermin Dunia Kedokteran*, 47(11), 647–658. <http://www.cdkjournal.com/index.php/CDK/article/view/1188>

- Soedarto. (2009). Penyakit Menular Seksual di Indonesia. *Jakarta: Sagung Seto*.
- Sugihantono, A. (2019). Strategi Operasional Pencegahan dan Pengendalian Penyakit menuju Cakupan Kesehatan Semesta. *In Permenkes (p. 12)*.
- Tuntun, M. (2018). Faktor Resiko Penyakit Infeksi Menular Seksual (IMS). *Jurnal Kesehatan, 9(3), 419. <https://doi.org/10.26630/jk.v9i3.1109>*
- Tooy C. David, ddk. (2016). Deteksi Plasmodium falciparum dengan menggunakan metode real-time polymerase chain reaction di daerah Likupang dan Bitung. *Manado : Universitas Sam Ratulangi*.
- Wahyuni, R., & Susanti, D. (2019). Gambaran pengetahuan mahasiswa tentang hiv/aids di Universitas Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Maternal Dan Neonatal, 2(6), 341–349*.
- WHO. (2021). Global Progress Report On HIV, Viral Hepatitis And Sexually Transmitted Infections, 2021: *Accountability For The Global Health Sector Strategies 2016–2021: Actions For Impact: Web Annex 2: Data Methods*.
- Yuindartanto, A., Hidayati, A. N., Ervianti, E., Indramaya, D. M., & Yulianto, M. (2022). *Risk Factors of Syphilis and HIV / AIDS Coinfection. 34(2), 114–119*.
- Yuniarti, Harumi, and Su'udi Bambang Cholis. (2021). Pemilihan Primer Pada Proses PCR Untuk Sekuensing DNA. *Jakarta : Universitas Trisakti*.