

LAMPIRAN

Lampiran 1

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ifa Kurniawati
Judul Skripsi : Hitung Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis.
Pembimbing Utama : Misbahul Huda, S.Si., M.Kes

No.	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Keterangan	Paraf
1	Senin, 04-01-2021	BAB I, II, III	Revisi	
2	Kamis, 07-01-2021	BAB I, II, III	Revisi	
3	Senin, 18-01-2021	BAB I, II, III	Revisi	
4	Jumat, 22-01-2021	BAB I, II, III	Acc	
5	Senin, 07-06-2021	BAB IV	Revisi	
6	Selasa, 08-06-2021	BAB IV, V	Revisi	
7	Rabu, 09-06-2021	BAB IV, V	Acc	
8	Senin, 09-07-2021	BAB I, II, III, IV, V	Revisi	
9	Senin, 05-07-2021	BAB I, II, III, IV, V	Revisi	
10	Senin, 05-07-2021	BAB I, II, III, IV, V	Acc Cetak	



Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan

Sri Ujiani, S.Pd., M. Biomed
NIP. 197301031996032001

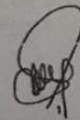
Lampiran 2

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ifa Kurniawati
Judul Skripsi : Hitung Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis.
Pembimbing Pendamping : Wimba Widagdho Dinutanayo, S.ST., M.Sc

No.	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Keterangan	Paraf
1.	Rabu, 30-12-2020	BAB I	Revisi	
2.	Jumat, 08-01-2021	BAB I, II, III	Revisi	
3.	Kamis, 21-01-2021	BAB I, II, III	Revisi	
4.	Rabu, 10-02-2021	BAB I, II, III	Acc	
5.	Rabu, 02-06-2021	BAB IV	Revisi	
6.	Kamis, 03-06-2021	BAB IV	Revisi	
7.	Senin, 07-07-2021	BAB IV, V	Revisi	
8.	Selasa, 08-06-2021	BAB IV, V	Revisi	
9.	Jumat, 11-06-2021	BAB IV, V	Revisi	
10.	Senin, 14-06-2021	BAB IV, V	Revisi	
11.	Senin, 05-07-2021	BAB I, II, III, IV, V	Acc Cetak	

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan



Sri Ujiani, S.Pd., M. Biomed
NIP. 197301031996032001

Hitung Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis (Studi Pustaka)

Ifa Kurniawati

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan
Politeknik Kesehatan Tangkarakang

Abstrak

Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah infeksi yang menyerang sistem kekebalan tubuh, khususnya sel darah putih dan menyebabkan *Acquired immunodeficiency syndrome* (AIDS). AIDS merupakan suatu kondisi (sindrom) yang disebabkan oleh menurunnya sistem kekebalan tubuh sehingga penderita sangat peka dan mudah terserang infeksi. Salah satu infeksi oportunistik pada penderita HIV/AIDS yaitu tuberkulosis yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Pada pasien HIV/AIDS CD4 dalam darah akan menunjukkan jumlah yang tidak normal yaitu <200 sel/ μ l begitu juga dengan CD8 dan rasio antara CD4 dan CD8. HIV mengikat ke molekul CD4 pada permukaan sel T dan bereplikasi di dalamnya. Hal ini menyebabkan penghancuran sel T CD4 dan penurunan populasi sel T yang stabil, namun berbeda dengan CD4, CD8 justru mengalami peningkatan selama masa infeksi. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui jumlah sel CD4, CD8 dan rasio antara CD4 dan CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis. Jenis penelitian yang digunakan adalah Studi Pustaka yang menggunakan artikel ilmiah serta literatur lainnya sebagai objek yang utama. Hasil penelitian didapatkan rata-rata jumlah sel CD4, CD8 dan rasio antara CD4 dan CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis berkisar antara <100 sel/ μ l sampai 500 sel/ μ l, 244 sel/ μ l sampai 846 sel/ μ l dan 0,14 sampai 1,04

Kata Kunci : CD4, CD8, HIV/AIDS, Tuberkulosis

Count CD4, CD8 Cells and Ratio Between CD4 and CD8 in HIV/AIDS Patients with Tuberculosis Coinfection (Literature Review)

Abstract

Human Immunodeficiency Virus (HIV) is an infection that attacks the immune system, especially white blood cells and causes *Acquired Immunodeficiency Syndrome* (AIDS). AIDS is a condition (syndrome) caused by a decrease in the immune system so that the patient is very sensitive and susceptible to infection. One of the opportunistic infections in people with HIV/AIDS is tuberculosis caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis*. In HIV/AIDS patients, the CD4 in the blood will show an abnormal number of <200 cells/ μ l as well as CD8 and the ratio between CD4 and CD8. HIV binds to CD4 molecules on the surface of T cells and replicates within them. This results in the destruction of CD4 T cells and a steady decline in the population of T cells, but in contrast to CD4, CD8 actually increases during the period of infection. The purpose of the study was to determine the number of CD4, CD8 cells and the ratio between CD4 and CD8 in HIV/AIDS patients with tuberculosis coinfection. The type of research used is Literature Study which uses scientific articles and other literature as the main object. The results showed that the average number of CD4, CD8 cells and the ratio between CD4 and CD8 in HIV/AIDS patients with tuberculosis coinfection ranged from <100 cells/ μ l to 500 cells/ μ l, 244 cells/ μ l to 846 cells/ μ l and 0,14 to 1.04

Keywords : CD4, CD8, HIV/AIDS, Tuberculosis

Koresponden : Ifa Kurniawati, Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Tangkarakang, Jalan Soekarno-Hatta No. 1 Hajimena Bandar Lampung, *mobile* 089653422893, *email* ifakurnia77@gmail.com.

Pendahuluan

Human Immunodeficiency Virus (HIV) adalah infeksi yang menyerang sistem kekebalan tubuh, khususnya sel darah putih dan menyebabkan *Acquired immunodeficiency syndrome* (AIDS) (WHO, 2020). AIDS merupakan suatu kondisi (sindrom) immunosupresif yang disebabkan oleh menurunnya sistem kekebalan tubuh sehingga penderita sangat peka dan mudah mudah terserang infeksi (Radji, 2015). Salah satu infeksi oportunistik pada penderita HIV/AIDS yaitu tuberkulosis yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Jawetz, 2014).

Tuberkulosis (TB) saat ini masih merupakan masalah kesehatan masyarakat baik di Indonesia maupun dunia sehingga menjadi salah satu tujuan dari program pembangunan kesehatan berkelanjutan (WHO, 2020). Penularan penyakit ini melalui perantara ludah atau dahak (droplet) dari penderita TB kepada individu yang rentan (daya tahan tubuh rendah). Pada umumnya TB menyerang jaringan paru, tetapi dapat juga menyerang organ lainnya (Safithri, 2011). Infeksi TB dan HIV saling berhubungan, HIV menyebabkan progresivitas infeksi TB menjadi TB aktif, sebaliknya infeksi TB membantu replikasi dan penyebaran HIV serta berperan dalam aktivasi infeksi HIV yang laten (Sandhu, 2013).

Prevalensi koinfeksi TB-HIV di dunia cukup banyak, terdapat 862.000 pasien HIV yang juga terinfeksi tuberkulosis pada tahun 2018 (WHO, 2019). Indonesia termasuk salah satu dari 30 negara dengan penyakit beban TB-HIV terbesar di dunia. Pada tahun 2015 diperkirakan terdapat 1.020.000 kasus TB di Indonesia, dengan estimasi 78.000 diantaranya terinfeksi HIV (WHO Indonesia, 2017). Menurut penelitian Baedowi dkk pada tahun 2020 terdapat 77 pasien terkonfirmasi TB dari 192 pasien HIV di RSUD Abdoel Moloek Lampung yang diperiksa (Baedowi dkk, 2020).

Ciri utama infeksi HIV adalah depleksi limfosit pemicu pembantu T (*T helper-inducer lymphocyte*) akibat replikasi virus HIV (Jawetz, 2014). Sel T adalah sel yang berperan penting dalam respon imun, terdapat beberapa tipe sel T yaitu T Helper (Th) dengan reseptor CD4 dan sel sitotoksik (Tc) dengan reseptor CD8. Sel Th (CD4)

akan berdiferensiasi menjadi 2 sub populasi yaitu Th 1 dan Th2. Sel Th1 memproduksi sitokin yang umumnya dapat mengaktifkan sel-sel yang berhubungan dengan respon imun, sedangkan sitokin yang dihasilkan oleh sel Th2 dapat merangsang sel B untuk memproduksi antibodi. Sel T sitotoksik (Tc) atau CD8 berperan pada respons imun terhadap antigen virus pada sel yang diinfeksi dengan cara membunuh sel yang terinfeksi untuk mencegah penyebaran infeksi virus (Radji, 2015).

HIV dapat menimbulkan efek sitopatik yang khas pada biakan sel limfosit. Efek sitopatogenik tersebut dapat merusak sel CD4 sehingga dalam replikasi dan multiplikasinya HIV dapat menyebabkan penurunan jumlah sel CD4 dalam tubuh penderita dan dapat mempengaruhi reaksi imunologik yang diperankan oleh CD4 (Radji, 2015) (Sudigdoadi, 2015). Konsekuensi disfungsi sel CD4 akibat infeksi virus HIV cukup serius karena sel CD4 berperan teramat penting dalam respons imun manusia dan mengendalikan infeksi bakteri (Puspitasari dkk, 2013). HIV juga dapat menginfeksi sel lain seperti sel CD8 atau sel T sitotoksik sehingga terjadi pula penurunan respon pengenalan terhadap antigen pernah dikenal (Sudigdoadi, 2015).

Sel CD4 dan CD8 juga berperan penting dalam mengendalikan infeksi bakteri. Salah satu sitokin yang dihasilkan oleh sel CD4 adalah interferon gamma (IFN- γ) yang ikut berperan dalam menghilangkan *Mycobacterium tuberculosis*. Interferon Gamma memperkuat daya fagosit dari makrofag yang terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* dengan cara merangsang pembentukan fagolisosom dan radikal bebas yang dapat menghancurkan komponen *Mycobacterium tuberculosis*. Sel T-CD8 juga dapat menghasilkan IFN- γ untuk menghancurkan *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga ketika CD4 dan CD8 mengalami penurunan maka daya fagosit dari makrofag akan melemah dan infeksi bakteri semakin mudah terjadi (Puspitasari dkk, 2013).

Jumlah sel CD4 dalam darah berkisar 800-1.200 sel/ μ l sedangkan jumlah sel CD8 dalam darah berkisar 150-1000 sel/ μ l pada individu normal. Nilai CD4 pada pasien HIV dikatakan belum menjadi AIDS ketika jumlah sel berkisar antara >200 sel/ mm^3 sampai dengan 500 sel/ mm^3 . Bila jumlahnya berkurang sampai di bawah 200 sel/ mm^3 maka dapat dikategorikan menjadi AIDS

dan pasien menjadi rentan terhadap infeksi oportunistik (Sudiono, 2014) (CDC, 2008). Perbandingan atau rasio sel CD4 dan CD8 pada individu normal adalah 2:1 atau dapat diartikan bahwa jumlah CD4 dua kali lebih banyak dibandingkan dengan sel CD8 (Kumar, 2002).

Berdasarkan penelitian Widiyanti dkk (2016) tentang karakteristik pasien koinfeksi TB-HIV di rumah sakit Mitra Masyarakat Mimika Papua didapatkan hasil bahwa pasien HIV/AIDS koinfeksi Tuberkulosis paling banyak menunjukkan nilai hitung CD4 <100 sel/ μ L (87.3%), dengan rata-rata jumlah CD4 49.17 sel/ μ L.

Berdasarkan penelitian Wondmagegn dkk (2020) tentang sub populasi limfosit t dan profil helminthes usus di antara pasien tuberkulosis koinfeksi hiv sebelum dan sesudah pengobatan anti tuberkuler di Rumah Sakit Universitas Gondar, Ethiopia ditemukan sebanyak 80 pasien tuberkulosis, 40 di antaranya koinfeksi HIV. Jumlah rata-rata sel CD4 dari kelompok TB / HIV adalah 138 sel / μ L, dan jumlah sel CD8 rata-rata adalah \pm 384 sel / μ L.

Wolday dkk (2020) meneliti tentang peran rasio cd4 / cd8 pada kejadian tuberkulosis pada pasien terinfeksi hiv yang memakai ART ditindaklanjuti selama lebih dari satu dekade didapatkan hasil bahwa insiden TB berkembang terdapat pada 46 pasien dari 347 pasien HIV. Jumlah CD4 yang diperbarui berdasarkan waktu lebih rendah dari 200 dan CD8 lebih rendah dari 500, sedangkan rasio CD4 / CD8 yang diperbarui waktu kurang dari 0,14. Berdasarkan yang telah diuraikan penulis tertarik untuk melakukan penelitian berupa studi pustaka tentang Hitung Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah Studi Pustaka dengan mengkaji artikel ilmiah dan buku terkait penelitian Hitung Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis. Adapun batasan dari literatur yang digunakan adalah artikel ilmiah yang dipublikasi secara nasional dan internasional dalam 10 tahun terakhir, yaitu antara tahun 2012-2021 yang memuat sumber data yang dibutuhkan secara

detail, terutama mengenai Hitung Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis.

Adapun langkah-langkah dalam penelitian pustaka adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan topik
2. Eksplorasi informasi
3. Menentukan fokus penelitian
4. Pengumpulan sumber data
5. Persiapan penyajian data
6. Penyusunan laporan

Sumber data yang menjadi bahan untuk penelitian dapat berupa buku dan artikel ilmiah yang berjumlah 15. Peneliti melakukan pencarian literatur artikel ilmiah berbasis *computer* seperti *Google Scholar* dan *Mendeley*. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur adalah “CD4, CD8, HIV-TB coinfection, ratio of CD4 and CD8” atau “CD4, CD8, koinfeksi HIV-TB, rasio antara CD4 dan CD8”.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian pustaka adalah dokumentasi, yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, buku, makalah atau artikel ilmiah dan sebagainya. Data yang dicari mengenai Hitung Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis.

Instrumen penelitian adalah alat-alat yang akan digunakan untuk pengumpulan data. Instrumen penelitian dalam penelitian pustaka berupa check-list klasifikasi bahan penelitian, skema/peta penulisan dan format catatan penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian berupa metode analisis isi (*Content Analysis*). Analisis data pada penelitian ini digunakan untuk mengkaji Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis, kemudian dilakukan proses memilih, membandingkan, menggabungkan dan memilah hasil analisis penelitian sehingga ditemukan bagaimana Jumlah Sel CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 pada Pasien HIV/AIDS dengan Koinfeksi Tuberkulosis.

Hasil

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka yang merangkum beberapa artikel ilmiah yang relevan dengan topik

penelitian. Literatur ilmiah yang diperoleh dari penelusuran yang digunakan adalah artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional. Pencarian artikel ilmiah menggunakan *database* yaitu *Google Scholar* dan *Mendeley*. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian literatur antara lain: *CD4, CD8, HIV-TB coinfection, ratio of CD4 and CD8*” atau “*CD4, CD8, koinfeksi HIV-TB, rasio antara CD4 dan CD8*. Dari kajian 15 artikel ilmiah, didapatkan hasil 6 artikel yang membahas CD4, CD8 dan Rasio Antara CD4 dan CD8 dan 9 artikel yang membahas CD4.

Pembahasan

Berdasarkan artikel ilmiah yang telah dikaji pada penelitian studi pustaka ini didapatkan hasil penelitian yang memperlihatkan bahwa jumlah sel CD4 dan rasio antara CD4 dan CD8 berada pada jumlah yang tidak normal pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis, 6 artikel menampilkan rata-rata jumlah sel CD4 yang berkisar antara 138 - 375 sel/ μ l (normal 800-1200 sel/ μ l), sebanyak 9 artikel menampilkan rentang jumlah sel CD4 71 – 500 sel/ μ l. 2 artikel menampilkan rata-rata rasio antara sel CD4 dan CD8 antara 0,36 – 1,04 (normal 2,0) dan 4 artikel lainnya menampilkan rentang rasio berkisar antara 0,1 – 0,75, sedangkan rata-rata jumlah sel CD8 dari 2 artikel ilmiah yang dikaji berkisar antara 226,57–384 sel/ μ l (normal 150-1000 sel/ μ l) dan 4 artikel menampilkan jumlah sel CD8 berkisar antara 4- 1364 sel/ μ l. Penelitian pada ke 15 artikel menunjukkan kadar CD4 yang rendah pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis.

Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa HIV dapat menimbulkan efek sitopatik yang khas pada sel limfosit. Efek sitopatik tersebut dapat merusak sel CD4 sehingga dalam replikasi dan multiplikasinya HIV dapat menyebabkan penurunan jumlah sel CD4 dalam tubuh penderita dan dapat mempengaruhi reaksi imunologik yang diperankan oleh CD4 (Radji, 2015). Sebagai regulator respon imun, sel Th (CD4) mengaktifkan limfosit lainnya dari sistem imun. Sel Th akan mengaktifkan pula sel Tc (CD8) yang fungsi utamanya membunuh semua sel yang *non self*. Sel CD4 dan CD8 juga berperan penting dalam mengendalikan infeksi bakteri. Salah satu sitokin yang dihasilkan

oleh sel CD4 adalah interferon gamma (IFN- γ) yang ikut berperan dalam melisis *Mycobacterium tuberculosis*. Interferon Gamma memperkuat daya fagosit dari makrofag yang terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* dengan cara merangsang pembentukan fagolisosom dan radikal bebas yang dapat menghancurkan komponen *Mycobacterium tuberculosis*. Sel CD8 juga dapat menghasilkan IFN- γ untuk menghancurkan *Mycobacterium tuberculosis*, sehingga ketika CD4 dan CD8 mencapai rasio yang tidak proporsional maka daya fagosit dari makrofag akan melemah dan infeksi bakteri semakin mudah terjadi (Puspitasari, 2013).

Penelitian Wolday et al, (2020) dan Karo et al, (2017) menjelaskan bahwa jumlah sel CD4, CD8 dan rasio antara CD4 dan CD8 pada pasien HIV/AIDS tanpa koinfeksi tuberkulosis tidak mengalami perbedaan secara signifikan dibandingkan dengan pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis. Menariknya adalah dalam penelitian yang dilakukan oleh Amilo et al, (2012) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah sel CD4 dan CD8 yang signifikan yaitu lebih rendah pada pasien Tuberkulosis dibandingkan dengan pasien HIV. Sebanyak 6 artikel menggunakan metode kohort dalam penelitiannya tentang hitung jumlah CD4, CD8 dan rasio antara CD4 dan CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi Tuberkulosis, 3 artikel menggunakan metode cross sectional, 1 artikel menggunakan metode case control dan 5 artikel menggunakan metode penelitian observasional

Jumlah sel CD4 yang rendah disebabkan oleh HIV yang mengikat ke molekul CD4 pada permukaan sel T dan bereplikasi di dalamnya. Hal ini menyebabkan penghancuran sel CD4 dan penurunan populasi sel T yang stabil. Selama perjalanan infeksi HIV, sekitar 1 miliar partikel HIV dihasilkan per hari sehingga meningkatkan jumlah sel CD4 yang terinfeksi (Vijayan et al, 2017). Berbeda dengan CD4, CD8 justru mengalami peningkatan, sejak awal infeksi sel. Hal ini dikarenakan limfosit T dan B terus berusaha melakukan pertahanan terhadap HIV sehingga jumlah virus menjadi menurun. Sel-sel yang terinfeksi yang memproduksi virus tersebut dihancurkan baik oleh sistem imun maupun oleh HIV sendiri. Sistem imun seluler yang berperan dalam penghancuran sel-sel

terinfeksi adalah sel CD8 dengan cara mengeluarkan sejumlah sitokin yaitu interferon gamma (IFN- γ) yang dapat menghambat replikasi virus. Namun, selama infeksi HIV sel CD8 mengalami disfungsi dalam mengenali antigen virus salah satu penyebabnya ialah hilangnya sel CD4 selama masa infeksi (Collins et al, 2020). Hal ini juga yang menyebabkan rasio antara CD4 dan CD8 pada pasien HIV rendah dan terjadi peningkatan CD8 secara terus menerus tanpa memandang ada tidaknya peningkatan CD4. Woudenbergh et al, (2020) juga menjelaskan dalam penelitiannya bahwa kadar viral load pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis juga cukup tinggi yaitu mencapai 185.353 copies/ml).

Simpulan

Berdasarkan hasil studi pustaka yang dilakukan pada 15 artikel ilmiah mengenai hitung jumlah sel CD4, CD8 dan rasio antara CD4 dan CD8 pada pasien HIV dengankoinfeksi tuberkulosis dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jumlah rerata sel CD4 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis berkisar antara 138 - 375 sel/ μ l dan rentang jumlah sel CD4 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis berkisar 71 – 500 sel/ μ l.
2. Jumlah rerata sel CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis berkisar antara 226,57–384 sel/ μ l dan rentang jumlah sel CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis berkisar antara 4- 1364 sel/ μ l
3. Rasio rerata sel CD4 dan CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis berkisar antara 0,36 – 1,04 dan Rentang rasio sel CD4 dan CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis berkisar antara 0,1 – 0,75.

Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian berbasis laboratorium untuk melihat jumlah sel CD4, CD8 dan rasio antara CD4 dan CD8 pada pasien HIV/AIDS dengan koinfeksi tuberkulosis.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan lebih memperluas cakupan pengkajian penanda perjalanan penyakit seperti kadar viral load dan penanda inflamasi

pada pasien HIV/AIDS dengan atau tanpa koinfeksi tuberkulosis.

Daftar Pustaka

- Abbas, A.K; Lichtman, A.H; Pillai, Shiv, 2007. *Cellular and Molecular Immunology*. Philadelphia. Elsevier.
- Agustina, Pompini., dkk. 2012. *Profil Pasien Suspek Resistensi Ganda Tuberkulosis HIV/AIDS di Rumah Sakit Penyakit Infeksi (RSPI) Prof. Dr. Sulianti Saroso Tahun 2012*. Jakarta. The Indonesian Journal Of Infectious Disease.
- Amelio, Patrizia, dkk. 2020. *HIV Infection Functionally Impairs Mycobacterium tuberculosis Specific CD4 and CD8 T-Cell Responses*. America. American Jurnal For Microbiology.
- Baedowi, Andri, dkk; 2020. *Hubungan Jumlah Viral Load dngan Kejadian TBC Pada Pasien HIV/AIDS yang Mendapatkan Terapi ARV*. Puslitbang Sinergis Asa Profesional.
- Bastiana; dkk, 2009. *Perhitungan Jumlah Sel CD4 dengan Seropositif IgM Herpes Simpleks Tipe-2 di Pasien HIV*. Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory.
- Collins, RD et al, 2020. *CD8+ T cells in HIV control, cure and prevention*. USA, Nature reviews volume 20.
- Ermawan, Budhy, 2018. *Asuhan Keperawatan Pada Pasin Dengan Gangguan Sistem Immunologi*. Yogyakarta. Pustaka Baru Press.
- Fajar, Elizabeth, 2013. *Hubungan Antara Stadium Klinis, Viral Load Dan JumlahCd4 Pada Pasien Human Immunodeficiency Virus (HIV)/Acquired Immuno Deficiency Syndrome (AIDS) Di Rsup Dr. Kariadi Semarang*. Semarang. Jurnal Media Medika Muda.
- Febrianty, Herminah; Djaty, MS, 2015. *Modulasi Sel T CD4 dan CD8 pada Spleen Ayam Arab Putih (Gallus turcicus) dengan Ransum yang Mengandung Daun Pepaya (Carica papaya L.)*. Jurnal Biotropika vol 3 No.2
- Jawetz; Melnick; Adelberg; 2014. *Mikrobiologi Kedokteran edisi 25*, diterjemahkan oleh Aryandhito Widhi Nugroho, Jakarta: Buku

- Kedokteran EGC World Health Organisation, 2017. *Kajian Nasional Respon HIV Di Bidang Kesehatan Republik Indonesia*.
- Karima, UQ., dkk, 2017. *Prediktor Kejadian TB pada ODHA di Salah Satu RS Pemerintah Bogor, Tahun 2014-2016*. Bogor. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 2019. *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran : Tata Laksana HIV*. Jakarta
- Kumar, Vinay; Cotran, R.S; Robbins, S.L, 2002. *Buku Ajar Patologi Edisi 7* diterjemahkan oleh dr. Awal Prasetyo dkk. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Ladyani, Festy., dkk, 2019. *Hubungan Antara Jumlah CD4 Pada Pasien Yang Terinfeksi HIV/AIDS Dengan Infeksi Oportunistik Di Rumah Sakit Umum Abdul Moeloek Bandar Lampung Tahun 2016*. Lampung. JK Unila Vol.3 No.1.
- Puspitasari, Heni; Nataprawira, HM; Hilmanto, Dany, 2013. *Perubahan Kadar Limfosit T CD4+ dan CD8+ pada Penderita Tuberkulosis Anak Sebelum dan Sesudah Terapi Obat Anti tuberkulosis Fase Intensif*. J Indon Med Assoc, Volum: 63, Nomor: 9.
- Radji, Maksun, 2015. *Imunologi & Virologi Edisi Revisi*. Jakarta. ISFI Penerbitan.
- Vijayan, VKK; et al, 2017. Pathophysiology of CD4+ T-Cell Depletion in HIV-1 and HIV-2 infections. India. *Frontiers In Immunology*.
- Widiyanti, Mirna; Fitriana, Eva; Iriani, Evi, 2006. *Karakteristik Pasien Koinfeksi Tb-Hiv Di Rumah Sakit Mitra Masyarakat Mimika Papua*. Sel Vol. 3 No. 2.
- Wondmagegn, Tadelo, dkk, 2020. *T Lymphocyte Subpopulation And Intestinal Helminthes Profil Among Tuberculosis Patients Co-Infected With HIV Before And After Anti Tubercular Treatment At University Of Gindar Hospital, Northwest Ethiopia*. *BMC Infectious Diseases*
- World Health Organization Indonesia, 2020. *Kajian Nasional Respon HIV di Bidang Kesehatan Republik Indonesia*.
- World Health Organization, 2020. <https://www.who.int/health->