

Hubungan Hitung CD4 dengan Infeksi *Cryptosporidium* pada Pasien HIV/AIDS

Atika Nurmasari Dewi*, Julia Hartati, Rika Nilapsari

Prodi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*atikadewi91@yahoo.com, rika.nilapsari@yahoo.com, jay.mathabiya@gmail.com

Abstract. Human immunodeficiency virus (HIV) is a virus that can attack CD4 lymphocytes and cause immune cell death, resulting in severe immune deficiency in infected individuals. When there is a decrease in immunity to CD4 count <200 cells/ μ L, it is as known Acquired Immunodeficiency Syndrome (ADIS) which can cause opportunistic infections, one of which is *Cryptosporidium* infection. This study aims to determine the CD4 count and analyze the relationship between CD4 count and the incidence of infection *Cryptosporidium* infection in HIV/AIDS patients using the Scoping Review method which was carried out by analyzing articles published in 2011-2021 in four database, namely PubMed, Springer Link, Proquest, and Science Dircet with the types of cohort, cross-sectional, and case control studies published in the last 10 years. The articles obtained were 5212 articles and those that matched the inclusion criteria were 377 articles. After making adjustments to the exclusion criteria, and testing the feasibility using a critical analysis of the Joanna Brigs Institute checklist based on PICOS, 11 articles were found. The result of the analysis of all articles stated that there was a relationship between decreased CD4 count and *Cryptosporidium* infection, and it was hinger in CD4 count <200 cells/ μ L. The result of a decrease in CD4 count is an opportunity for intestinal parasitic infection, especially opportunistic parasitic infections. Decreased CD4 count can cause a decrease in the defense system of the intestinal mucosa, thus facilitating microbial invasion, including *Cryptosporidium* infection. The conclusion of this study is that by decreasing the CD4 count, *Cryptosporidium* infection will increase in people with HIV/AIDS.

Keywords: CD4, *Cryptosporidium*, HIV, Opportunistic Infection.

Abstrak. Human Immunodeficiency virus (HIV) merupakan virus yang dapat menyerang limfosit CD4 dan menyebabkan kematian sel imun, sehingga dapat terjadi defisiensi imun yang parah pada individu yang terinfeksi. Pada saat terjadi penurunan imun hingga hitung CD4<200 sel/ μ L dinamakan sebagai *Acquired immunodeficiency Syndrome* (AIDS) yang dapat menimbulkan infeksi oportunistik salah satunya adalah infeksi *Cryptosporidium*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hitung CD4 dan menganalisis hubungan hitung CD4 terhadap kejadian infeksi *Cryptosporidium* pada pasien HIV/AIDS dengan menggunakan metode *Scoping Review* yang dilakukan dengan cara menganalisis artikel yang dipublikasikan pada tahun 2011-2021 pada empat database yaitu PubMed, Springer Link, Proquest, dan Science Direct dengan jenis penelitian *cohort*, *cross-sectional*, dan *case control* yang terbit 10 tahun terakhir. Artikel yang didapatkan sebanyak 5212 artikel dan yang sesuai dengan kriteria inklusi berjumlah 377 artikel. Setelah dilakukan penyesuaian dengan kriteria eksklusi, dan uji kelayakan menggunakan telaah kritis dari *checklist Joanna Brigs Institute* berdasarkan PICOS didapatkan 11 artikel. Hasil analisis dari seluruh artikel menyatakan terdapat hubungan antara menurunnya hitung CD4 dengan infeksi *Cryptosporidium*, dan lebih tinggi terjadi pada hitung CD4<200 sel/ μ L. Akibat dari penurunan hitung CD4 merupakan peluang terkenanya infeksi parasit intestinal, terutama infeksi parasit oportunistik. Penurunan hitung CD4 dapat menyebabkan menurunnya sistem pertahanan pada mukosa intestinal, sehingga memudahkan terjadinya invasi mikroba termasuk infeksi *Cryptosporidium*. Simpulan dari penelitian ini adalah dengan menurunnya hitung CD4 maka infeksi *Cryptosporidium* akan meningkat pada penderita HIV/AIDS.

Kata Kunci: CD4, *Cryptosporidium*, HIV, Infeksi Oportunistik.

A. Pendahuluan

Human Immunodeficiency Virus (HIV) dan *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS) telah menjadi masalah darurat secara global. Pada akhir tahun 2019 terdapat 38 juta orang terinfeksi dengan HIV dan 1,7 juta orang yang terkena infeksi HIV baru.(1) Jumlah kasus di Indonesia mencapai puncaknya pada tahun 2019, yaitu sebanyak 50.282 kasus. Pada penelitian Ze-Dong Wang,dkk, menunjukkan prevalensi infeksi *Cryptosporidium* pada penderita HIV adalah 14,0% di seluruh dunia, 21,1% di sub-Sahara Afrika, 12,6% di Asia Pasifik.(2)

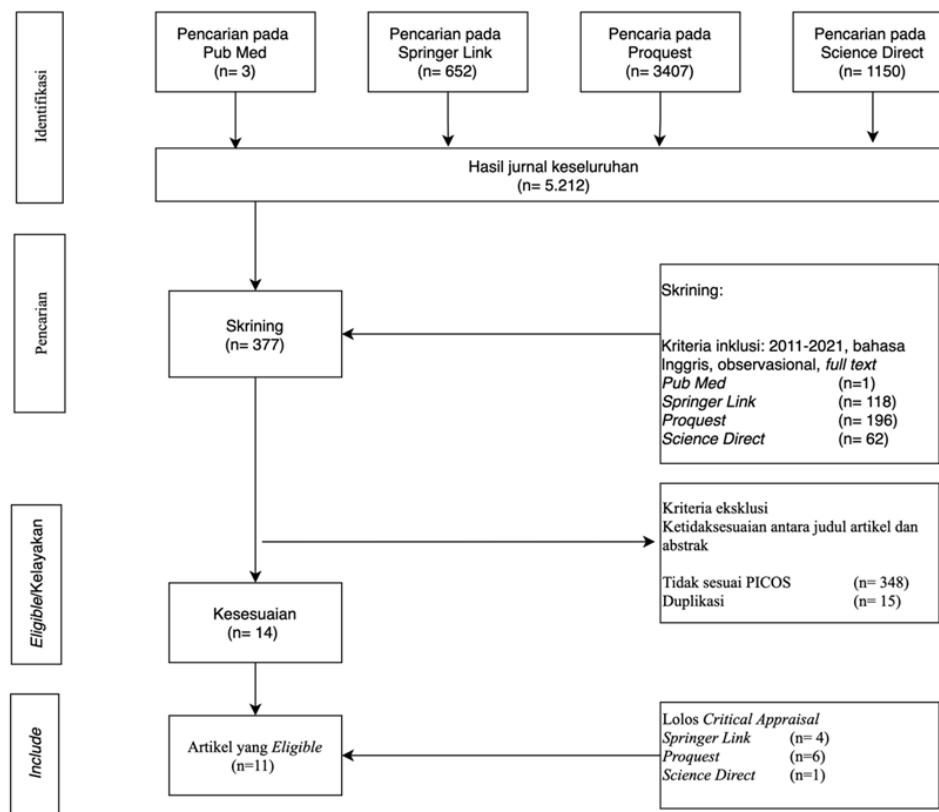
Infeksi HIV dapat menular melalui pertukaran cairan tubuh seperti air susu ibu (ASI), darah, semen, dan cairan vagina, berbagi alat suntik pada narkoba, *mother-child* dengan transmisi transplasental.(3) *Human Immunodeficiency Virus* (HIV) merupakan virus yang menginfeksi sel darah putih sehingga menyebabkan penurunan sistem kekebalan tubuh. Infeksi HIV dapat menyebabkan penurunan hitung limfosit T CD4+ (*T-helper cells*) yang dapat menimbulkan infeksi oportunistik.(4) Infeksi oportunistik yang paling sering terjadi adalah *pneumocystis pneumonia*, *Kaposi's sarcoma*, *cryptosporidiosis*, *herpes simplex*, *toxoplasmosis*, *cryptococcosis* dan infeksi dengan *Mycobacterium avium complex*, *microsporidium*, dan *cytomegalovirus*.

Cryptosporidium merupakan parasit protozoa pada kelompok sporozoa yang dapat menginfeksi usus dan menyebabkan diare. Kejadian infeksi *Cryptosporidium* pada penderita HIV dapat ditularkan melalui jalur *fecal-oral*, konsumsi air atau makanan yang telah terkontaminasi tinja, atau kontak langsung dengan manusia atau hewan ternak yang terinfeksi.(2),(5) Infeksi *Cryptosporidium* mungkin kurang dikenali dan kurang terdiagnosis, banyak pasien yang datang terlambat dengan diare yang parah.(6) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hitung CD4 dan menganalisis hubungan hitung CD4 terhadap kejadian infeksi *Cryptosporidium* pada pasien HIV/AIDS.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Scoping Review*, yaitu sebuah sintesis dari studi literatur yang komprehensif dan sistematis dengan mengidentifikasi, menganalisis, serta mengevaluasi tulisan ilmiah. Artikel di dapat dari 4 *database* yaitu *database Pubmed*, *SpringerLink*, *ProQuest*, dan *ScienceDirect*. Artikel-artikel yang diperoleh diseleksi untuk diperiksa kelayakannya berdasarkan kriteria inklusi meliputi artikel penelitian yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional, diterbitkan dalam rentang waktu tahun 2011–2021, tipe artikel berupa penelitian *case control*, *cohort* dan *cross sectional*, artikel penelitian yang dapat diakses secara penuh (*full text*), serta berbahasa Indonesia dan Inggris.

Data didapatkan setelah melalui proses ekstraksi yang terdiri dari tiga proses. Pertama melakukan pencarian data melalui *PubMed*, *SpringerLink*, *Proquest*, dan *ScienceDirect* dengan kata kunci (*"Cryptosporidiosis"[Mesh]*) and *"HIV"[Mesh]* and *"CD4 Lymphocyte Count"[Mesh]* dan *"Cryptosporidiosis"* and *"HIV"* and *"CD4"*. Kemudian dilakukan skrining artikel sesuai kriteria inklusi, diperoleh *database* dari *PubMed* sejumlah 3 artikel, *SpringerLink* sejumlah 652 artikel, *Proquest* sejumlah 3407 artikel, dan *ScienceDirect* sejumlah 1150 artikel. Sehingga jumlah total artikel adalah 5212 artikel. Setelah dilakukan skrining eksklusi serta pengecekan duplikasi, dan penilaian *Critical Appraisal* didapatkan total 11 artikel yang *eligible* menggunakan *JBICritical Appraisal Checklist* yang dapat diunduh di <https://joannabriggs.org/critical-appraisal-tools>.



Gambar 1. Diagram Prisma

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil *Scoping Review* Hubungan hitung CD4 dengan Infeksi *Cryptosporidium* pada Pasien HIV/AIDS

N o	Author	Judul, tahun, lokasi	Tujuan	Sampel dan desain studi	Metode pengukuran	Teknik analisis	Hasil
1	Gedle D, Kumera G, Eshete T, Ketema K, Adugna H, Feyera F	<i>Intestinal parasitic infections and its association with undernutrition and CD4 T cell levels among HIV/AIDS patients on HAART in Butajira, Ethiopia. 2017. Butajira Hospital, Ethiopia</i>	Menentukan prevalensi parasit intestinal dan faktor risiko pada pasien HIV dengan HAART	Cross-sectional, 1110 pasien HIV/AIDS terdaftar. 450 pasien HIV pre-ART dan 660 pasien HIV yang menerima HAART yang datang ke rumah sakit Butajira	Infeksi parasit diukur dengan Teknik pewarnaan Ziehl-Neelsen. CD4 diukur dengan kalibrasi mesin BD FACS	<i>Statistical Package for Social Science (SPSS)</i> versi 20. Chi-square. dengan nilai P bermakna adalah <0,05.	Prevalensi parasit intestinal 35,9%, infeksi terbanyak adalah protozoa <i>E. histolytica</i> dan <i>Cryptosporidium</i> (8,7%). Hal ini berhubungan signifikan dengan kondisi undernutrisi, penggunaan air sungai, hitung CD4 yang rendah

							<200 sel/ μ L.
2	Kiros H, Nibret E, Munshea A, Kerisew B, Adal M	<i>Prevalence of intestinal protozoan infections among individuals living with HIV/AIDS at Felegehiwot Referral Hospital, Bahir Dar, Ethiopia. Felegehiwot Referral Hospital, Bahir Dar, northwest Ethiopia. 2015</i>	Menilai status infeksi protozoa enterik pada pasien HIV	Cross-sectional. 199 pasien HIV tanpa ART dan 200 pasien HIV dengan ART lebih dari 3 bulan yang berusia 18-60 tahun dan tidak hamil (random sampling)	Infeksi HIV ditentukan berdasarkan <i>stage</i> HIV sesuai <i>guideline</i> WHO. Infeksi parasit diukur menggunakan Teknik pewarnann ZN yang dimodifikasi. Hitung CD4 diukur dengan dengan metode PLK2 yang dianalisis dengan FACS	SPSS versi 16. Chi-square dengan nilai P dianggap bermakna apabila <0,05	Prevalensi infeksi protozoa pada penderita HIV adalah 30,6% dengan infeksi terbanyak yaitu <i>E. hystolityca</i> dan <i>Cryptosporidium</i> (5,8%). Hubungan bermakna didapatkan pada pasien HIV dengan infeksi parasit protozoa dengan hitung CD4 < 200 sel/ μ L.
3	Ahmed NH, Chowdhary A	<i>Pattern of co-infection by enteric pathogenic parasites among HIV seropositive individuals in a Tertiary Care Hospital, Mumbai, India. Grant Medical College and JJ Group. 2015</i>	Menentukan infeksi parasit oportunistik yang menyebabkan diare serta menganalisis perbedaan antara infeksi parasit pada pasien dengan status imun rendah dan pasien terapi HAART	Cohort. Terdapat 192 subjek dari dua kelompok. 142 pasien HIV seropositif dan 50 pasien HIV seronegatif yang mengalami diare >3 hari	Sampel dinilai dan dianalisis dengan Teknik pewarnaan menggunakan teknik modifikasi Ziehl-Neelsen untuk melihat parasit enteric. Hitung CD4 dinilai dengan FACS.	Data dianalisis dengan SPSS 17.0 untuk mencari OR dan RR pada pasien HIV yang terinfeksi parasit dengan klinis diare	Prevalensi parasit <i>Cryptosporidium</i> tinggi secara signifikan pada CD4 < 200 sel/ μ L (71%) dan lebih sering terjadi pada pasien yang tidak dalam terapi HAART

4	Shimelis T, Tassachew Y, Lambiyo T	<i>Cryptosporidium and other intestinal parasitic infections among HIV patients in southern Ethiopia: significance of improved HIV-related care. Hawassa University Hospital, southern Ethiopia. 2016</i>	Menentukan prevalensi <i>Cryptosporidium</i> dan infeksi parasit intestinal lain pada pasien HIV	Cross-sectional. 491 pasien HIV yang bersedia mengikuti penelitian	Pengukuran parasit dianalisis menggunakan teknik konsentrasi formol-ether untuk mendeteksi trofozoit, larva dan telur, sedangkan teknik pewarnaan modifikasi Ziehl-Neelsen digunakan untuk mendeteksi oosit. Hitung CD4 didapat dari data rekam medik.	SPSS versi 16. Chi-square untuk mengetahui perbedaan proporsi dengan nilai $P < 0,05$.	Prevalensi infeksi parasit 35,8%, dengan parasit terbanyak adalah <i>Cryptosporidium</i> 13,2%. Terdapat hubungan yang bermakna bahwa Infeksi parasit terjadi pada CD4 200-499 sel/ μ L. Khusus pada infeksi <i>Cryptosporidium</i> terjadi secara signifikan pada CD4 < 200 sel/ μ L, namun hal ini tidak berhubungan dengan status terapi ART.
5	Gebrewahid T, Gebrekirstos G, Teweldemedhin M, et al	<i>Intestinal parasitosis in relation to CD4 count and anemia among ART initiated patients in St. Mary Aksum general hospital, Tigray, Ethiopia. Rumah sakit St. Mary Aksum General. 2019</i>	Menentukan prevalensi infeksi parasit intestinal dan hubungan antara hitung CD4 dan anemia pada pasien HIV dengan ART	Cross-sectional. 242 pasien HIV yang dipilih secara random sampling dari <i>daily follow up list</i> yang datang ke klinik ART	Beberapa data didapatkan dengan kuesioner. Hitung CD4 diukur dengan FACS. Infeksi parasit dianalisis secara makroskopik serta dianalisis dengan teknik modifikasi perwarnaan Ziehl-Neelsen untuk melihat parasit.	Data demografi dan prevalensi disajikan dengan deskriptif. <i>Odds Ratio</i> yang dihitung dengan analisis bivariat dan multivariat dengan nilai $P < 0,05$. SPSS versi 20.0	Prevalensi infeksi parasit adalah 26,4%. Kejadian infeksi parasit berdasarkan data analisis multivariat sangat berhubungan bermakna dengan penderita HIV dengan hitung CD4 < 200 sel/ μ L, anemia, tidak minum ART dan konsistensi feses

6	Girma M, Teshome W, Petros B, Endeshaw T.	<i>Cryptosporidiosis and Isosporiasis among HIV-positive individuals in south Ethiopia: a cross sectional study. South Ethiopia. 2014</i>	Menginvestigasi parasit pada pasien HIV dengan HAART dan tanpa HAART	Cross-sectional. 268 pasien HIV yang bersedia mengikuti studi secara konsekutif	Infeksi parasit dianalisis dengan <i>wet-saline</i> , konsentrasi formol-ether dan teknik modifikasi pewarnaan Ziehl-Neelsen untuk mendeteksi oosit. Hitung CD4 diketahui melalui rekam medis pasien	SPSS versi 16.0 Analisis univariat digunakan untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan infeksi <i>Cryptosporidium</i> dengan $\alpha < 0,05$.	Prevalensi Infeksi <i>Cryptosporidium</i> 34,3%. Risiko terjadinya infeksi <i>Cryptosporidium</i> menurun bermakna pada pasien dengan terapi HAART, namun tidak berhubungan bermakna dengan hitung CD4, lama terapi HAART, usia dan jenis kelamin. CD4 tidak diperiksa bersamaan dengan <i>specimen</i> feses diambil, namun diambil dari data rekam medis sebelumnya yang sudah ada
7	Vyas N, Pathan N, Aziz A.	<i>Enteric pathogens in HIV-positive patients with diarrhoea and their correlation with CD4+ T-lymphocyte counts. Jaipur. 2012.</i>	Hubungan antara prevalensi parasit intestinal dan hitung CD4 pada pasien HIV	Case control. 100 pasien HIV dengan diare akut, 166 pasien HIV dengan diare kronik, dan 100 pasien HIV tanpa diare sebagai kontrol	Infeksi parasit dianalisis dengan normal saline, pewarnaan iodine lugol, dan teknik pewarnaan <i>modified acid fast staining</i> untuk melihat coccidia. CD4 dinilai dengan FACS count.	SPSS versi 13.0. Chi-square untuk mengukur tingkat hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dengan nilai $p < 0,05$.	Prevalensi infeksi <i>Cryptosporidium</i> adalah 25,2% dengan gejala utama diare. Diare kronik lebih sering ditemukan dibandingkan dengan diare akut. Terdapat hubungan bermakna infeksi parasit dengan hitung CD4 < 200 sel/ μ L

8	Shah S, Kongre V, Kumar V, Bharadwaj R.	<i>A Study of Parasitic and Bacterial Pathogens Associated with Diarrhea in HIV-Positive Patients. Pune, India. 2016.</i>	Menentukan prevalensi dan profil mikrobiologi patogen yang berhubungan dengan diare pada pasien HIV dan hubungannya dengan CD4	Case control. 45 pasien HIV dengan 27 pasien HIV dengan diare dan 18 pasien HIV tanpa diare sebagai kontrol yang datang ke rumah sakit Sassoon General	Infeksi HIV dikonfirmasi dengan 3 tes antibodi yang berbeda. pemeriksaan dianalisis secara maskroskopik. Infeksi parasit diukur dengan sampel tinja yang dianalisis dengan Teknik pewarnaan modifikasi ZN dan kultur	SPSS versi 16.0. Chi-square untuk menilai perbedaan bermakna antara kedua kelompok dengan nilai P dianggap bermakna adalah <0,05.	Prevalensi infeksi parasit adalah 58,3% dengan <i>Cryptosporidium</i> 14,8%. Tidak terdapat hubungan bermakna hitung CD4 < 200 sel/μL dengan kejadian infeksi parasit, infeksi juga dapat terjadi pada CD4 dengan hitung 350 sel/μL. Keterbatasan penelitian : Jumlah sampel hanya 45
9	Adamu H, Wegayehu T, Petros B.	<i>High Prevalence of Diarrhoeagenic Intestinal Parasite Infections among Non-ART HIV Patients in Fitcha Hospital, Ethiopia. 2013</i>	Hubungan prevalensi <i>Cryptosporidium</i> dan infeksi parasit intestinal lain dengan hitung sel T CD4 pada pasien HIV dengan dan tanpa ART.	Cross-sectional. 378 pasien. 214 pasien HIV dengan ART dan 164 pasien HIV tanpa ART yang datang ke rumah sakit Fitcha	Infeksi parasit dianalisis dengan normal saline. Untuk melihat oosit parasit oportunistik, menggunakan metode Teknik modifikasi pewarnaan Ziehl-Neelsen. Hitung CD4 diketahui dari rekam medis pasien	SPSS versi 20. Chi-square dan Fisher Exact tests digunakan. Nilai P dianggap bermakna apabila <0,05	Prevalensi infeksi parasit pada penderita HIV cukup tinggi dengan prevalensi <i>Cryptosporidium</i> adalah 19,5%. Kejadian ini banyak terjadi pada pasien HIV yang tidak minum ART dan CD4 < 200 sel/μL dan berhubungan secara bermakna.
10	Ghimire A, Bhandari S, Tandukar S, Amatya J, Bhandari D, et al.	<i>Enteric parasitic infection among HIV-infected patients visiting Tribhuvan University Teaching Hospital, Nepal. 2016</i>	Hubungan antara konsentrasi parasit enterik dengan status imun pada pasien HIV.	Cross-sectional. 112 pasien HIV seropositif yang datang ke Tribhuvan University Teaching Hospital	Infeksi parasit dianalisis dengan teknik <i>Sheater's sucrose floatation</i> dan modifikasi pewarnaan Ziehl-Neelsen. Hitung CD4 diketahui dari rekam medis pasien.	SPSS versi 16. Fisher's exact test dengan nilai P < 0,05.	Prevalensi parasit sebesar 41,1%. Kejadian infeksi parasit oportunistik <i>Cryptosporidium</i> hanya 5,3%, dan terjadi multiinfeksi dengan parasit lainnya. Hubungan yang signifikan antara hitung CD4 < 200

							sel/ μ L dengan infeksi parasit oportunistik.
11	Rahmi KS, Ravi KKL.	<i>Intestinal Cryptosporidiosis and the Profile of the CD4 Counts in a Cohort of HIV Infected Patients. India. 2013</i>	Hubungan antara prevalensi cryptosporidiosis intestinal dengan status imun pada pasien HIV	Cohort. 140 pasien dengan 90 pasien HIV seropositif dan 50 pasien HIV seronegatif sebagai kontrol	Infeksi HIV dievaluasi berdasarkan NACO guideline. Skrining infeksi <i>Cryptosporidium</i> dianalisis dengan metode modifikasi <i>acid-fast staining</i> . Copro-antigen <i>Cryptosporidium</i> dideteksi dengan ELISA. CD4 diukur dengan <i>flow cytometer</i> .	Chi-square test dan <i>Fisher's exact test</i>	Prevalensi infeksi <i>Cryptosporidium</i> adalah 15 dari 90 pasien (16,6%) dan 87% pasien mengalami diare. Didapatkan bahwa pasien HIV dengan CD4 < 100 sel/ μ L memiliki risiko 6X terinfeksi <i>Cryptosporidium</i>

Berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya, terdapat 11 artikel dengan jenis studi penelitian observasional yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eligibilitas. Penelitian paling banyak dilakukan pada tahun 2016, yaitu sebanyak tiga artikel. Sebagian besar penelitian dilakukan di Ethiopia, yaitu sebanyak 6 artikel, 4 artikel di India, dan satu di Nepal. Sembilan dari 11 artikel menunjukkan terdapat hubungan bermakna antara hitung CD4 <200 sel/ μ L dengan kejadian infeksi parasit intestinal. Namun, satu dari 11 artikel menyatakan bahwa tidak adanya hubungan bermakna antara infeksi *Cryptosporidium* dengan hitung CD4 <200 sel/ μ L, namun infeksi dapat terjadi pada hitung CD4 >200 μ L, yakni 350 sel/ μ L dan satu dari 11 artikel menunjukkan hubungan yang tidak bermakna antara infeksi *Cryptosporidium* dengan hitung CD4. Hal ini terjadi dikarenakan adanya bias dari kedua artikel. Salah satu artikel hanya memiliki sampel yang sedikit yaitu 45 sampel dan artikel lain tidak mengukur hitung CD4 bersamaan dengan kondisi *specimen* feses diambil. CD4 didapatkan dari rekam medis, dimana pemeriksaan tersebut dilakukan sebelum penelitian dibuat dan Pemeriksaan feses tidak sesuai dengan metode WHO.

Penurunan hitung CD4 <200 sel/ μ L berhubungan dengan imunosupresi berat yang dapat menyebabkan penyakit oportunistik.(7) Beberapa artikel menyebutkan bahwa infeksi parasit intestinal tersering adalah *Cryptosporidium*.(8),(9),(10) Dari hasil penelusuran seluruh artikel, diketahui bahwa terdapat hubungan antara hitung CD4 dengan infeksi *Cryptosporidium* pada pasien HIV/AIDS. Rendahnya hitung CD4 dapat menyebabkan gangguan pada sistem pertahanan tubuh di saluran pencernaan. Pertahanan pada mukosa intestinal akan menurun dan akan merusak *tight junction* pada mukosa sehingga memudahkan terjadinya infeksi dari mikroba. Apabila hitung CD4 menurun maka pengiriman sinyal oleh *Thelper* kepada makrofag, limfosit B dan sel imun lainnya akan menurun dan menyebabkan mukosa intestinal mudah untuk terinfeksi.(11),(12)

Infeksi *Cryptosporidium* dapat menyebabkan terjadinya diare dengan cara

mengiritasi sel epitel mukosa usus. Sel epitel dapat mengalami kerusakan sehingga menyebabkan terganggunya keseimbangan penyerapan makanan dan sekresi air serta elektrolit hingga menimbulkan gejala diare. Beberapa artikel menyebutkan bahwa terdapat faktor risiko terjadinya infeksi *Cryptosporidium* pada pasien HIV/AIDS seperti tinggal di daerah padat penduduk, tidak mencuci tangan sebelum makan, makan sayuran yang belum matang, memiliki hewan peliharaan serta sumber air minum yang terkontaminasi.(5),(13) Beberapa artikel juga menyebutkan bahwa Kejadian infeksi *Cryptosporidium* juga dipengaruhi oleh hitung CD4. Dimana semakin rendah hitung CD4 maka akan semakin tinggi kejadian infeksi parasit.(14),(15) Beberapa artikel juga menyebutkan bahwa tingkat kejadian diare dapat dipengaruhi oleh hitung CD4 yang rendah. Dimana Pasien diare lebih sering ditemukan pada pasien dengan hitung CD4 <200 sel/ μ L.(16),(8) Namun, tingkat keparahan infeksi parasit intestinal dapat dicegah dengan melakukan intervensi menggunakan HAART, maka dari itu diagnosis dini serta pemberian intervensi dapat mencegah adanya perburukan dalam terjadinya infeksi.(16),(15)

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara menurunnya hitung CD4 dengan infeksi *Cryptosporidium* pada pasien HIV/AIDS. Infeksi *Cryptosporidium* meningkat pada pasien HIV/AIDS dengan hitung CD4 <200 sel/ μ L. Selain itu terdapat beberapa faktor risiko infeksi *Cryptosporidium* pada pasien HIV/AIDS yaitu tidak mencuci tangan sebelum makan, Sosioekonomi, memiliki hewan peliharaan, penggunaan air minum yang terkontaminasi, hitung CD4 yang rendah, dan status gizi.

Acknowledge

Tidak ada *conflict of interest* pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] World Health Organization. Latest HIV estimates and updates on HIV policies uptake , July 2020 Global HIV , Hepatitis and STI Programmes. 2020;(July):40. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/hiv-hq/latest-hiv-estimates-and-updates-on-hiv-policies-uptake-november2020.pdf?sfvrsn=10a0043d_12
- [2] Wang ZD, Liu Q, Liu HH, Li S, Zhang L, Zhao YK, et al. Prevalence of *Cryptosporidium*, microsporidia and *Isospora* infection in HIV-infected people: A global systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 11, Parasites and Vectors. BioMed Central Ltd.; 2018 [cited 2021 Feb 10]. p. 28. Available from: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-017-2558-x>
- [3] WHO. HIV/AIDS [Internet]. 30 november 2020. [cited 2021 Feb 6]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>
- [4] Abange WB, Nkenfou CN, Kamga HG, Nguedia CA, Kamgaing N, Lozupone C, et al. Intestinal parasites infections among HIV infected children under antiretrovirals treatment in Yaounde, Cameroon. *J Trop Pediatr*. 2020;66(2):178–86.
- [5] Bouzid M, Kintz E, Hunter PR. Risk factors for *Cryptosporidium* infection in low and middle income countries: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018 Jun 1;12(6).
- [6] Agholi M, Hatam GR, Motazedian MH. HIV/AIDS-associated opportunistic protozoal diarrhea. *AIDS Res Hum Retroviruses*. 2013;29(1):35–41.
- [7] kummar, Abbas A. Robbins_s_Basic_Pathology_9th_Ed. 143 p.
- [8] Shimelis T, Tassachew Y, Lambiyo T. *Cryptosporidium* and other intestinal parasitic infections among HIV patients in southern Ethiopia: Significance of improved HIV-related care. *Parasites and Vectors*. 2016 May 10;9(1).
- [9] Girma M, Teshome W, Petros B, Endeshaw T. *Cryptosporidiosis* and *Isosporiasis* among HIV-positive individuals in south Ethiopia: A cross sectional study. *BMC Infect Dis*.

2014 Feb 22;14(1).

- [10] Nazneen N, Vyas N, Aziz A. Enteric pathogens in HIV-positive patients with diarrhoea and their correlation with CD4+ T-lymphocyte counts. 2012 [cited 2021 Nov 28];2(1):29. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23508727/>
- [11] Otagiri M, Giam Chuang VT, Immunobiology, Murphy K, Weaver C. Janeway ' S 9 Th Edition. America. 2017. 1–277 p.
- [12] Pantenburg B, Dann SM, Wang HC, Robinson P, Castellanos-Gonzalez A, Lewis DE, et al. Intestinal Immune Response to Human *Cryptosporidium* sp. Infection. Infect Immun [Internet]. 2008 Jan [cited 2021 Dec 7];76(1):23–9. Available from: <https://journals.asm.org/doi/abs/10.1128/IAI.00960-07>
- [13] Gedle D, Kumera G, Eshete T, Ketema K, Adugna H, Feyera F. Intestinal parasitic infections and its association with undernutrition and CD4 T cell levels among HIV/AIDS patients on HAART in Butajira, Ethiopia. J Health Popul Nutr. 2017 May 15;36(1):15.
- [14] Shah S, Kongre V, Kumar V, Bharadwaj R. A Study of Parasitic and Bacterial Pathogens Associated with Diarrhea in HIV-Positive Patients. Cureus [Internet]. 2016 Sep 27 [cited 2021 Nov 29];8(9). Available from: [/pmc/articles/PMC5083165/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5083165/)
- [15] Adamu H, Wegayehu T, Petros B. High Prevalence of Diarrhoeogenic Intestinal Parasite Infections among Non-ART HIV Patients in Fitcha Hospital, Ethiopia. PLoS One. 2013 Aug 26;8(8).
- [16] Gebrewahid T, Gebrekirstos G, Teweldemedhin M, Gebreyesus H, Awala A, Tadla K. Intestinal parasitosis in relation to CD4 count and anemia among ART initiated patients in St. Mary Aksum general hospital, Tigray, Ethiopia. BMC Infect Dis. 2019 Apr 27;19(1).
- [17] Fernanda, Dika Rifky, Yuniarti, Lely (2021). *Hubungan Rasio CT dan Ekspresi Gen E dengan Kejadian Gagal Napas pada Pasien Covid-19 Rawat Inap di RS X*. 1(2). 107-115