

## Analisis Hasil Pemeriksaan *Viral Load* Dan CD4 Pada Penderita HIV Di RSUD Pandan Arang Boyolali Periode Tahun 2022

Wirna Sari

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Farida Noor Irfani

Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Jl. Siliwangi (Ring Road Barat) No. 63 Mlangi, Nogotirto, Gamping, Sleman, Yogyakarta. 55292

Korespondensi penulis: [wirnasari555@gmail.com](mailto:wirnasari555@gmail.com)

**Abstract:** *Acquired Immunodeficiency Syndrome disease cause HIV. This disease damages the body's immune system known as CD4. CD4 lymphocyte count is associated with disease progression, increased opportunism, and mortality. Laboratory examination required to determine the CD4 count using this method flowcytometry, and test viralload PCR method. The of research is analyze results of viralload and CD4 in HIV sufferers at RSUD Boyolali . Quantitative research method with analytical descriptive design. Data univariate and bivariate with the chi-square test to see the magnitude of relationship between the independent variables and HIV infection. total of 94 patients in 2022 showed several normal and abnormal results, where values were normal viralload <10,000copy/ml low, >100,000copy/ml high, and <40copy/ml not detected. Normal CD4 results 410 – 1,600 cells/ml and low <500 cells/ml. CD4 research results and viralload normal 43 (46%) patients, CD4 results and viralload abnormal in about 9 (9%), and 1% of patients with normal CD4 counts viral load abnormal patient has not received treatment. CD4 examination uses the method flowcytometry whereas viral load using the PCR method and blood plasma samples. There is relationship viralload method PCR dan CD4 method flowcytometry with significance value of 0.013. Further research needs to be carried out using experimental methods.*

**Keywords:** *Human Immunodeficiency Virus, PCR method, CD4 method.*

**Abstrak:** *Acquired Immunodeficiency Syndrome penyakit disebabkan oleh HIV. Penyakit ini merusak sistem kekebalan tubuh dikenal sebagai CD4. Jumlah limfosit CD4 dikaitkan dengan perkembangan penyakit, peningkatan oportunistis, dan kematian. Pemeriksaan laboratorium diperlukan dalam penentuan jumlah CD4 dengan metode flow cytometry, dan uji viral load metode PCR. Tujuan penelitian meanalisis hasil pemeriksaan viral load dan CD4 pada penderita HIV di RSUD Pandan Arang Boyolali. Metode penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif analitik. Data univariat dan bivariat dengan uji chi-square untuk melihat besarnya hubungan variabel bebas dengan infeksi HIV. Total 94 pasien tahun 2022 menunjukkan ada beberapa hasil normal dan abnormal, dimana nilai normal viral load yaitu <10.000 copy/ml rendah, >100.000 copy/ml tinggi, dan <40 copy/ml tidak terdeteksi. hasil CD4 normal yaitu 410 – 1.600 sel/ml dan rendah <500 sel/ml. Hasil penelitian CD4 dan viral load normal 43 (46%) pasien, hasil CD4 dan viral load abnormal sekitar 9 (9%), dan 1% pasien dengan jumlah CD4 normal viral load abnormal pasien belum melakukan pengobatan. Pemeriksaan CD4 menggunakan metode flowcytometri sedangkan viral load menggunakan metode PCR dan sampel plasma darah. Terdapat hubungan viral load metode PCR dan CD4 metode flow cytometry alat PIMA dengan nilai signifikansinya 0,013. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan metode eksperimental.*

**Kata kunci:** *Human Immunodeficiency Virus, Metode PCR, Metode CD4.*

### LATAR BELAKANG

Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) adalah sindrom penyakit *Acquired cell immunodeficiency* yang merusak sistem kekebalan tubuh, dikenal sebagai CD4 (sel T helper limfosit). Penyakit ini disebabkan oleh infeksi menular seksual oleh mikro-organisme yaitu *Human Immuno-deficiency Virus* (HIV) (Aulia, 2014). HIV adalah retrovirus yang menyerang sistem kekebalan tubuh dan merangsang pembentukan antibodi. Oleh karena itu, di dalam

tubuh orang yang terinfeksi HIV terdapat antigen yang merupakan bagian dari sistem kekebalan (Firmansyah, *et al.* 2020).

Menurut beberapa penelitian menyimpulkan bahwa jumlah CD4 pasien dapat menjadi indikator melemahnya sistem kekebalan tubuh untuk memantau perkembangan

infeksi HIV. Pada pertengahan 1990an, pemantauan rutin terhadap tes *viral load* HIV dimulai secara langsung mengukur jumlah replikasi HIV di dalam darah (Elizabeth. 2013).

Wilayah Asia-Pasifik memiliki jumlah kasus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) tertinggi kedua di dunia. Indonesia adalah negara dengan jumlah kasus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) terbanyak ketiga di kawasan AsiaPasifik, terhitung 13% dari seluruh kasus (Laely, 2021).

Gejala yang paling umum yaitu pembesaran kelenjar getah bening, penurunan berat badan, infeksi saluran pernapasan, demam terusmenerus, dan diare kronis yang berlangsung lebih dari 1 bulan. Selain gejala klinis, pemeriksaan laboratorium juga diperlukan, biasanya hasil tes akan menunjukkan hasil negatif dalam 6 - 12 minggu setelah pasien terinfeksi (Dewi *et al.*, 2020).

Turunnya jumlah limfosit CD4 dikaitkan dengan perkembangan penyakit, peningkatan infeksi oportunistis, dan kematian. World Health Organization (WHO) telah melakukan pengelompokan imunologi pada derajat imunodefisiensi yang dibagi menjadi empat kategori: imunodefisiensi tidak signifikan (jumlah limfosit CD4 >500/mL), imunodefisiensi ringan (jumlah limfosit CD4 350-499 sel/mL), imunodefisiensi lanjut (jumlah limfosit CD4 200-349 sel/mL), dan imunodefisiensi berat (jumlah limfosit CD4 <200 sel/mL) (Aditya Sanjaya, *et al.* 2017).

Menurut penelitian sebelum-nya, faktor positif yang berkontribusi terhadap peningkatan kadar CD4 meliputi jenis kelamin, jumlah CD4 awal, dan kepatuhan minum obat. Sebaliknya, depresi, HIV stadium lanjut, dan faktor risiko IDU cenderung berpengaruh negatif terhadap peningkatan kadar CD4.

Selain itu, faktor seperti usia, indeks massa tubuh, infeksi tuberkulosis, jenis obat ART, infeksi hepatitis C, dan penggunaan obat herbal masih di perdebatkan dalam hal pengaruhnya terhadap kadar CD4 (Indria,Y.*et al.* 2017).

Pemeriksaan CD4 adalah suatu parameter yang direkomendasikan untuk mengukur imun. CD4 bisa menjadi indikator awal perkembangan penyakit. pengamatan CD4 dapat digunakan sebagai patokan pemberian *Anti-retroviral* (ARV) atau pengganti obat. Jumlah CD4 dapat turun naik sesuai penyakit yang diderita oleh individu tertentu (Widiyanti *et al.*, 2022).

Uji *viral load* pada penderita AIDS digunakan untuk melihat gambaran jumlah HIV dalam darah yang memiliki satuan per mililiter (Dewi *et al.*, 2020). Pengujian *viral load* menggunakan metode PCR

(*polymerase chain reaction*) merupakan amplifikasi fregmen DNA yang dibutuhkan secara *in vitro* menjadi jutaan sampai miliaran Salinan (Wimbuh, W.T. 2018). Reaksi ini menggunakan metode replikasi DNA untuk memperbanyak DNA secara *in vitro* dengan bantuan DNA polimerase dan perubahan sifat fisik DNA dengan suhu (Aprianto, 2019). Bertujuan memperkuat jumlah DNA/RNA supaya bisa mengetahui jumlah dari virus seseorang terinfeksi virus HIV (Hermi Indita, *et al.* 2018).

Metode ini didasarkan pada amplifikasi target menggunakan enzim balik Konversi RNA menjadi *Transcriptase-Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) ke dalam DNA. Dengan menggunakan metode ultra sensitif digunakan untuk mendeteksi RNA HIV antara 50-75.000 *copies/mL*. Antikoagulan yang digunakan dalam tes ini adalah ethylene diamine tetra acetate (EDTA) dan acid citrate dextrose (ACD) (Tika, 2021). Tes ini berfungsi untuk mengukur jumlah virus HIV dalam darah, sedangkan jumlah virus HIV dalam darah disebut *viral load*, yaitu dinyatakan dalam bentuk kopi per mililiter darah. Umumnya jumlah *viral load* <10.000 *copies/mL* dianggap rendah dan > 100.000 *copies/mL* dianggap tinggi. Dengan mengukur RNA HIV dalam darah, anda secara langsung mengukur tingkat replikasi virus (Kemenkes. 2022).

Penentuan jumlah CD4 menggunakan analisis *imuno-fluoresensi* dengan metode *flow cytometry* yang merupakan standar emas pemeriksaan CD4. *Flow cytometry* adalah instrumen canggih yang mengukur beberapa karakteristik fisik dari satu sel seperti ukuran dan granularitas secara bersamaan saat sel mengalir dalam suspensi melalui alat pengukur (Aysun Adan *et al.*, 2017). Prinsip dasar *flowcytometry* adalah hamburan cahaya dan emisi *Fluoresensi*, yang disebabkan oleh sumber eksitasi (biasanya cahaya laser) untuk menyerang partikel yang bergerak. Data yang dihasilkan dapat memberikan informasi biokimia, biofisik, dan molekuler yang penting.

Hamburan cahaya berhubungan langsung dengan sifat struktural dan morfologi sel, sedangkan emisi fluoresensi dari *probe fluoresen* berbanding lurus dengan jumlah *probe fluoresen* yang terikat pada sel atau komponen seluler ( Mulki, M.A. *et al.*, 2020).

RSUD Pandan Arang Boyolali ialah satu RS milik Pemkab Boyolali yang berbentuk RSU, diurus oleh Pemda Kabupaten dan termuat di dalam Rumah Sakit Kelas C. RS ini telah teregistrasi semenjak 01/02/2016 dengan Nomor Surat Izin 503/2490/30/2012 dan Tanggal Surat Izin 29/10/2012 dari DPRGR dengan Sifat Tetap, dan berlaku sampai 29 Oktober 2017.

Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Pandan Arang Kabupaten Boyolali yang naik kelas dari tipe C menjadi B pada 2021. Kasus baru HIV di RSUD Pandan arang boyolali pada tahun 2021 didapatkan total 2.489 kasus baru dan pada tahun 2022 didapatkan total 2.155 kasus baru.

## KAJIAN TEORITIS

*Human Immunodeficiency Virus* (HIV) merupakan virus yang menyerang sistem kekebalan tubuh sehingga membuat seseorang menjadi sangat lemah. Ini mempermudah seseorang terinfeksi penyakit, dan akhirnya terinfeksi HIV. Jika sistem kekebalan seseorang memburuk, ada beberapa gejala awal yang ditimbulkan seperti pilek atau flu, terkadang gejala ini dapat sembuh dalam jangka waktu tertentu (Aulia, 2014). *Human Immunodeficiency Virus* adalah virus yang termasuk dalam famili *retroviridae*, *subfamili lentivirinae*, salah satunya virus sitopatik. Memiliki genus *lentivirus*. HIV merupakan penyakit yang berbeda dari struktur retrovirus lainnya. Virion HIV garis tengah -100 nm (Handayani, *et al.*, 2021). CD4 adalah indikator yang sangat penting karena jumlahnya berkurang CD4 menunjukkan penurunan sistem kekebalan tubuh, sel darah putih atau limfosit yang seharusnya berperan melawan infeksi yang masuk ke dalam tubuh berkurang. Nilai CD4 pada orang dengan sistem kekebalan adalah antara 500 – 1.600 sel/mL. Pada pasien yang memiliki kelainan sistemik akibat infeksi HIV, jumlah CD4 dapat terus menurun seiring perkembangan penyakit (Kusman, *et al.*, 2018). *Viral load* adalah gambaran jumlah HIV dalam darah yang memiliki satuan permililiter. *Viral load* adalah penanda replikasi dalam tes laboratorium. Penilaian *viral load* plasma sekarang secara luas dalam praktik klinis karena *viral load* adalah parameter yang lebih spesifik untuk mengukur risiko berkembangnya infeksi HIV dibandingkan dengan jumlah (Andhika, 2021). Hipotesis yang diajukan dalam penelitian yaitu terdapat hubungan *viral load* dengan *cluster of differentiation 4* (CD4) pada penderita HIV di RSUD Pandan arang boyolali periode tahun 2022.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder dengan populasi penelitian yaitu 94 pasien pasien terinfeksi HIV yang di periksa di RSUD Pandan Arang Boyolali periode tahun 2022. Jenis penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif analitik. Data sekunder yang didapatkan dianalisis secara univariat dan bivariat dengan uji *chisquare* untuk melihat besarnya hubungan variabel bebas dengan infeksi HIV.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) Analisis Karakteristik Responden

#### a) Jenis Kelamin

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dideskripsikan karakteristik responden berdasarkan Jenis Kelamin yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis Kelamin

| Kategori   | Frekuensi | Presentase |
|------------|-----------|------------|
| Laki- Laki | 55        | 58,5       |
| Perempuan  | 39        | 42,5       |
| Total      | 94        | 100.0      |

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan Jenis Kelamin, sebagian besar responden adalah laki- laki sebanyak 55 responden (58,5%) dan perempuan 39 responden (42,5%).

#### b) Usia

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dideskripsikan karakteristik responden berdasarkan usia yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.Usia

| Kategori      | Frekuensi | Presentase |
|---------------|-----------|------------|
| <20 Tahun     | 10        | 10.6       |
| 20 – 30 Tahun | 20        | 21.3       |
| 31 – 40 Tahun | 21        | 22.3       |
| >40 Tahun     | 43        | 45.3       |
| Total         | 94        | 100.0      |

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan Usia, sebagian besar responden termasuk kategori >40 Tahun yaitu sebanyak 43 responden (45.3%).

#### c) *Viral load*

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dideskripsikan karakteristik responden berdasarkan *Viral load* yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. *Viral load*

| Kategori           | Frekuensi | Presentase |
|--------------------|-----------|------------|
| Tidak terdeteksi   | 76        | 80.9       |
| <100.000 copies/mL | 10        | 10.6       |
| >100.000 copies/mL | 8         | 8.5        |
| Total              | 94        | 100.0      |

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan *Viral load*, sebagian besar responden termasuk Tidak Terdeteksi yaitu sebanyak 76 responden (80.9%), rendah 10 responden (10.6%) dan tinggi 8 responden (8.5%).

#### d) Hasil CD4

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dideskripsikan karakteristik responden berdasarkan Hasil CD4 yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil CD4

| Kategori        | Frekuensi | Presentase |
|-----------------|-----------|------------|
| <200 sel/mL     | 27        | 28.7       |
| 201- 500 sel/mL | 39        | 41.5       |
| >500 sel/mL     | 28        | 29.8       |
| Total           | 94        | 100.0      |

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan Hasil CD4 yaitu 94 responden sebagian besar responden terbanyak yaitu 201-500 sel/mL sebanyak 39 responden (41.5%), kemudian >500 sel/mL sebanyak 28 responden (29.8%) dan <200 sel/mL sebanyak 27 responden (28.7%).

## 2. Analisis bivariat

### a) Hubungan *Viral load* dan Hasil CD4

Analisa bivariat pada tahap ini diteliti “Hubungan *Viral load* dan Hasil CD4” dengan menggunakan uji *Chi Square*, dapat diketahui sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*

| Pemeriksaan HIV  | N  | sig   |
|------------------|----|-------|
| Kadar viral load | 94 | 0,00  |
| Kadar CD4        | 94 | 0,109 |

Menurut (Ginting,M.C. 2019) hasil uji normalitas untuk menentukan apakah ada komponen antaran variabel bebas dan variabel terikat dalam distribusi normal atau tidak dalam metode regresi. Regresi yang baik jika data dalam distribusi normal atau mendekati normal. Dalam penelitian agar dapat menentukan apakah data distribusikan dengan normal atau tidak maka menggunakan anlisis statistik *Kolmogorov-Smirnov* yang dimana *sig.* >0,05 yang artinya normal dan sebaliknya. Jika *sig.* <0,05, maka data tersebut berdistribusi tidak normal. Menurut (Arini, 2018) alasan menggunakan uji normalitas yang efektif dan valid digunakan sampel dengan jumlah kecil. Pada jumlah sampel yang yang diuji, “Apabila sampel >50 maka digunakan Kolmogorov-Smirnov sedangkan bila sampel < 50 digunakan *Shapiro-Wilk*”.Hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.5 bahwa hasil *sig. viral load* 0,00 dan *sig* CD4 0,109 < 0,05 yang di mana dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi secara tidak normal maka di lanjutkan dengan uji *Chi-square*.

Tabel 6. Hasil uji *Chi-Square*

| Pemeriksaan HIV | N  | Asymp.sig(2 N Tailed |
|-----------------|----|----------------------|
| Viral load      | 94 | 0,013                |
| CD4             | 94 |                      |

Menurut (Negara, I.C., 2018) bahwa uji chi-square adalah uji kuadrat yang dimana bertujuan mengetahui hubungan antara variabel terdapat pada baris dan kolom. Uji square sendiri merupakan bagian dari analisis statistik non parametrik dengan taraf signifikansi *chi-square* (0,05). Merumuskan hipotesis  $H_0$  dan  $H_1$  yaitu:

$H_0$  = Tidak ada hubungan antara viral load dan CD4

$H_1$  = Terdapat hubungan antara *viral load* dan CD4

Maka hasil *Asymp. Sig. (2-sided)*  $\leq 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jika nilai *Asymp. Sig. (2-sided)*  $> 0,05$ , maka artinya  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Berdasarkan dari table 4.6 di ketahui hasil *asymp.sig. (2 Tailed)* 0,013. dapat di simpulkan bahwa terdapat hubungan viral load dan CD4, karena nilai *Asymp.Sig. (2 Tailed)* yaitu  $\leq 0,05$ .

Tabel.7 hasil pemeriksaan HIV



## Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan Pada hasil tabel 4.1 di dapatkan karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar responden adalah laki-laki sebanyak 55 responden (58,5%) dan perempuan 39 responden (42,5%). Menurut Ladyani, *et al.* (2019) menyebutkan bahwa pasien yang rentan terinfeksi HIV/AIDS banyak terdapat pada laki-laki. Dalam penelitian Ladyani, *et al.* terdapat 87,6% berjenis kelamin laki-laki dengan total 128 responden, hal ini dikarenakan pada laki-laki lebih cenderung menggunakan obat-obatan terlarang (jarum suntik) dibanding wanita serta laki-laki lebih sering melakukan hubungan seksual yang beresiko dibanding wanita.

Hasil penelitian table 4.2 menunjukan bahwa sebagian besar usia responden termasuk dalam kategori  $>40$  tahun yaitu sebanyak 43 responden dan disusul umur 31 - 40 tahun sebanyak 21 responden (22,3%) terinfeksi HIV. Menurut penelitian Amornkul, *et al.* (2009) bahwa dalam penelitiannya tentang prevalensi dan faktor risiko individu berusia lebih tua memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian HIV. Menurut penelitian Fajar (2013) usia merupakan salah satu faktor penyebab kematian di antara orang yang terinfeksi HIV. Sedangkan, orang yang berusia  $>50$  tahun cenderung lebih bisa mengembangkan AIDS dari HIV dibandingkan kelompok usia 15-24 tahun. Usia merupakan faktor penurunan imunitas.

Beberapa observasi telah menunjukkan bahwa orang dewasa yang lebih tua terlibat dalam seks yang kurang aman daripada orang dewasa yang lebih muda. Sebuah studi oleh seorang ahli epidemiologi di Amerika Serikat menemukan bahwa meskipun orang tua memiliki sistem kekebalan yang lemah, mereka juga dapat terinfeksi HIV karena hubungan seks yang tidak aman, sehingga orang yang terinfeksi HIV lebih mungkin untuk mengembangkan AIDS, sehingga lebih banyak kematian. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Hilman, *et al.* (2019) dimana sebagian besar kasus HIV/AIDS terjadi pada kelompok usia produktif 20-29 tahun. Berdasarkan data HIV hasil penelitian ini bertolak belakang dengan temuan bahwa sebagian besar kasus HIV/AIDS terjadi pada kelompok usia produktif 20-29 tahun yaitu sebesar 37,9% dibandingkan 28,5% pada kelompok usia 30-39 tahun.

Hasil penelitian dari pemeriksaan *viral load* pada diketahui bahwa karakteristik responden berdasarkan *viral load*, Sebagian besar responden termasuk tidak terdeteksi yaitu sebanyak 76 responden (80,9%), rendah 10 responden (10,6%) dan tinggi 8 responden (8,5%).

Hasil dari penelitian Mukhlis, *et al.* (2023) menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap pengobatan memiliki tingkat *viral load* tidak terdeteksi yang lebih tinggi pada kategori yang patuh dibandingkan dengan kategori yang tidak patuh. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien dalam kategori kepatuhan tinggi memiliki hasil *viral load* yang cukup baik atau bisa disebut normal, sedangkan sebagian besar pasien dalam kategori kepatuhan rendah memiliki hasil *viral load* yang tidak baik atau meningkat. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya di mana pasien yang patuh pada pengobatannya memiliki tingkat *viral load* yang baik hasil tidak terdeteksi, sedangkan pasien yang tidak patuh memiliki tingkat *viral load* yang buruk tetapi hasil terdeteksi (meningkat). Hasil tes *viral load* terbaik adalah tidak terdeteksi. Hasil ini tidak berarti bahwa tidak ada virus di dalam darah, tetapi jumlah virus tidak cukup untuk ditemukan dan dihitung oleh tes. Jika *viral load* <50-20 kopi/mL, tingkat *viral load* dikatakan tidak terdeteksi.

Hasil penelitian *cluster of differentiation* 4 pada table 4.4 menjelaskan bahwa karakteristik responden berdasarkan Hasil CD4 yaitu 94 responden sebagian besar responden terbanyak yaitu 201-500 sel/mL sebanyak 39 responden (41,5%), kemudian >500 sel/mL sebanyak 28 responden (29,8%) dan <200 sel/mL sebanyak 27 responden (28,7%). Tingkat CD4 awal dikatakan bahwa semakin tinggi jumlah CD4 awal sebelum ART, semakin besar peningkatannya. Aurelina (2020) mencatat bahwa pasien dengan nilai CD4 di <200 sel/mL mengalami kegagalan pengobatan hampir dua kali lebih banyak dibandingkan dengan pasien dengan kadar CD4 awal di atas 200 sel/mL. Jika CD4 pasien meningkat 50-15 sel/mL per

tahun, pasien dikatakan merespon ART dengan baik dan kita akan melihat respon yang cepat dalam 3 bulan pertama.

Menurut penelitian Kaufmann (2005), jumlah CD4 rendah pada awal terapi antiretroviral (ARV) dan lebih sulit untuk meningkatkan jumlah CD4. Hasil penelitian selama 7 tahun oleh Boris, *et al.* (2012) juga menunjukkan bahwa penelitian tersebut menunjukkan bahwa orang dengan jumlah CD4 di bawah 50 sel/mL tidak dapat mengalami peningkatan jumlah CD4 > 200 sel/mL tanpa peningkatan jumlah CD4 empat kali lipat. Berdasarkan temuan dan teori dapat disimpulkan bahwa deteksi dini HIV dapat mendukung keberhasilan terapi antiretroviral karena jika HIV terdeteksi dini, kemungkinan CD4 tetap tinggi dan virus dalam darah tetap rendah. Orang yang hidup dengan HIV juga memiliki harapan dan kualitas hidup yang lebih baik jika AIDS dikendalikan dengan baik, sehingga tes CD4 harus diulang setiap 3-6 bulan untuk pasien yang belum pernah menerima terapi antiretroviral (ART) dan untuk pasien yang telah menerima ART setiap 4 bulan untuk memantau perkembangan HIV/AIDS dan memberikan pengobatan antiretroviral secara efektif (Munfaridah, *et al.*, 2017).

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada tabel 4.5 yang dimana hasil uji di dapatkan hasil *sig. viral load* 0,00 dan kadar CD4 0,109 yang dimana < 0,05 dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi secara tidak normal sehingga data dilakukan dengan uji *chi-square* pada table 4.6 di dapatkan hasil *asympt.sig* (2 Tailed) 0,013. dapat di simpulkan bahwa terdapat hubungan *viral load* dan CD4, karena nilai *Asymp.Sig. (2 Tailed)* yaitu  $\leq 0,05$ . Menurut studi tahun 2018 oleh Ma Yanli, *et al.* *viral load* pasien AIDS terkait dengan jumlah limfosit T CD4 dan rasio CD4/CD8. Pada saat yang sama, *viral load* HIV dapat memengaruhi biosintesis lipid membran limfosit T, sehingga memengaruhi diferensiasi dan proliferasi limfosit T, dan pada akhirnya merusak tanggapan yang dimediasi kekebalan. Oleh karena itu, tingkat limfosit T CD4 dan *viral load* pada pasien AIDS harus diuji secara teratur, dan pengobatan antivirus harus dimulai sedini mungkin, sehingga dapat mengurangi morbiditas dan mortalitas AIDS. *Viral load* pada pasien HIV/AIDS menggambarkan jumlah replikasi HIV dalam tubuh dan jumlah CD4 menunjukkan jumlah sel target yang terinfeksi HIV. Setelah HIV masuk ke dalam tubuh, virus HIV/AIDS terus aktif bereproduksi dan membunuh sel imun (sel CD4). Jika HIV dapat masuk ke dalam sel CD4, virus dapat mengambil alih sel tersebut dan menggunakannya untuk membuat salinan dirinya sendiri (replikasi). Saat HIV membuat lebih banyak salinan dari dirinya sendiri, maka jumlah sel CD4 menurun (Yanli, *et al.*, 2018).

Pada penelitian table 4.7 menjelaskan bahwa pada pemeriksaan *viral load* dan CD4 pada pemeriksaan HIV menunjukkan bahwa total 94 pasien pada tahun 2022 menunjukkan bahwa ada beberapa hasil yang dinyatakan normal dan abnormal yang dimana nilai normal *viral load*

yaitu  $<10.000$  copies/mL dikatakan rendah dan  $>100.000$  copies/mL dikatakan tinggi,  $<40$  copies/mL dinyatakan tidak terdeteksi. Pada hasil CD4 dinyatakan normal pada rentang 410 – 1.600 sel/mL dan rendah kurang dari 500 sel/mL maka dari hasil penelitian didapatkan sekitar 43 (46%) pasien dengan jumlah CD4 dan *viral load* dinyatakan normal, hal ini berarti bahwa pasien tersebut patuh dalam pengobatan ARV sehingga virus didalam tubuh bisa dikendalikan. Kemudian hasil CD4 abnormal *viral load* normal sekitar 41 (44%) pasien yang artinya terdapat gangguan pada sistem kekebalan tubuh manusia bisa disebabkan oleh HIV atau penyakit lain seperti kelelahan, kurang asupan gizi, kurang tidur, anemia, demam, flu dan terlalu banyak beraktifitas di luar sehingga menyebabkan CD4 turun, selanjutnya hasil pemeriksaan CD4 dan *viral load* abnormal sekitar 9 (9%) pasien yang artinya dimana pasien tersebut mengalami kegagalan dalam terapi ARV sehingga dengan mudah tertular penyakit lain seperti AIDS, hepatitis, sifilis. Lalu 1% pasien dengan jumlah CD4 normal *viral load* abnormal artinya pasien tersebut belum melakukan pengobatan dan baru melakukan pemeriksaan sehingga dokter akan menyarankan melakukan pengobatan untuk menurunkan jumlah virus.

Pada penelitian yang digunakan untuk pemeriksaan CD4 menggunakan metode *Flow cytometry* yang dimana *Flow cytometry* merupakan suatu teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis jenis-jenis sel yang terdapat pada suatu populasi sel yang heterogen secara akurat dan cepat. Prinsip kerja dari *flow cytometry* adalah memanfaatkan penyebaran sinar dari sel yang dialirkan satu persatu melalui sinar laser. Keuntungan dari *flow cytometry* yaitu memiliki tingkat efisiensi dan sensitivitas yang tinggi terhadap sel, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat (Nadhira, *et al.*, 2018). Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu EDTA *whole blood*, pipet tip, mikropipet, cartridge dan alat PIMA CD4. Prosedur kerja dilakukan dengan menyalakan alat Pima Analyser, menekan tombol “power on” dibagian belakang alat, kemudian menekan “oke” pada keyboard dengan tampilan layar “run test press oke”, sebelum pemeriksaan sampel terlebih dahulu melakukan *running Pima bead standard* (*Low bead* dan *normal bead*) setiap pagi atau setiap ada pasien maupun setelah alat berpindah tempat dengan cara memasukkan cartridge *low* atau *normal* pada alat dan tunggu sekitar 10 menit untuk setiap *bead standart* lalu mencatat hasil yang keluar (*low bead* atau *normal* ), selanjutnya mempersiapkan sampel EDTA *whole blood* 25  $\mu$ L dengan mikro pipet, memasukkan ke sampel kolektor (cartridge) dan menghindari adanya gelembung udara, menutup cartridge dengan benar-benar rapat, memasukkan cartridge (*Pima bead sampel* ) sampai terdengar bunyi klik dan *Pima Analyser* secara otomatis menarik cartridge ke dalam mesin, memasukkan nama operator dan nama pasien, menunggu hasil kurang lebih 20 menit, setelah proses selesai mengeluarkan cartridge dan print hasil dengan menekan tombol “oke”. Selanjutnya pada

pemeriksaan *viral load* menggunakan metode PCR yang dimana menggunakan alat gene xpert dan menggunakan sampel plasma darah. *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk mendeteksi asam nukleat virus HIV. Prinsip PCR didasarkan pada penggunaan DNA *polimerase* yang merupakan enzim yang berfungsi dalam proses pengamplifikasian molekul DNA. PCR memiliki kelebihan yaitu spesifitas tinggi, sangat cepat dapat memberikan hasil yang sama pada hari yang sama, dapat membedakan varian mikroorganisme (tidak harus mikroorganisme hidup yang dideteksi) dan mudah di set up. Kelemahan PCR yaitu sangat mudah terkontaminasi, biaya peralatan dan reagen mahal, interpretasi hasil PCR yang positif belum tervalidasi untuk semua penyakit infeksi misalnya infeksi pasif atau laten, teknik prosedur yang kompleks dan bertahap membutuhkan keahlian khusus untuk melakukannya. Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu plasma, centrifuge, cartridge, dan alat gene xspret. Prosedur kerja dilakukan dengan mencentrifuge darah EDTA dengan kecepatan 3000 rpm selama 10-15 menit kemudian masukan 1mL plasma kedalam cartridge jangan sampai ada gelembung lalu tutup rapat kemudian nyalakan alat terlebih dahulu dengan sistem berurutan dari ups → instrument → lalu computer kemudian muncul username pada layar lalu masukan password admin kemudian tunggu terbuka, selanjutnya konfirmasi “now” pada rap database managemen tes dan pastikan modul “eva lebel” kemudian lakukan pemeriksaan dengan mengisi “identitas pasien”, data di barcode terlebih dahulu sebelum melakukan pengisian identitas pasien pada bagian cartridge lalu masukan cartridge kedalam modul yang sudah di pilih lalu biarkan alat berkerja selama 2 jam lalu tunggu hasil keluar kemudian cetak hasil.

Pada penelitian HIV di dapatkan bahwa untuk sorang pasien mengataui apakah terinfeksi HIV yaitu dengan melakukan pemeriksaan HIV minimal 3 bulan setelah melakukan hubungan seksual terakhir. Di rumah sakit RSUD Pandan arang boyolali untuk prosedur pemeriksaan HIV yang dilkukan pertama kali yaitu melakukan pemeriksaan rapid tes HIV ½ dengan cara pertama ambil plasma atau serum kemudian di teteskan 10 ul serum atau 20ul darah kedalam wadah specimen keudian teteskan 3 tetes assay diluent kedalam wadah yang sudah di beri serum atau darah kemudian di tunggu 15-20 menit jika positif HIV ½ maka di lanjutkan pemeriksaan selanjutnya yaitu menakukan pemeriksian CD4. setelah reaktif maka dilakukan skrining TBC jika positif TBC makan harus melakukan pengobatan selama 2 minggu kemudian di lanjutkan pengobatan ARV setelah 6 bulan maka bisa malakukan pemeriksaan *viral load*.

Pada penelitian didapatkan beberapa faktor yang mempengaruhi penularan penyakit HIV yaitu orientasi seksual (homoseksual, heteroseksual, dan biseksual). Pada pemeriksaan HIV orientasi seksual yaitu dimana seseorang mengalami ketertarikan emosional dan seksual

kepada lawan jenis. Dari beberapa penelitian menjelaskan bahwa orientasi seksual menjadi homoseksual lebih berisiko 1,81 kali lebih banyak orang yang hidup dengan HIV/AIDS dari pada yang bukan homoseksual. Hal tersebut didukung oleh Nur Hayati, Sudirman *et al* (2018), bahwa responden yang sering melakukan hubungan seks sesama jenis berisiko memiliki peluang 1,97 kali lebih besar tertular HIV/AIDS dibanding dengan tidak melakukan hubungan seks sesama jenis. Selanjutnya yaitu heteroseksual yang dimana menurut Ika *et al* (2018), individu heteroseksual 2,04 kali risiko tertular HIV/AIDS lebih besar dari seseorang non-heteroseksual. Menurut Nur Hayati, Sudirman dan Avni (2018), responden heteroseksual 2,23 kali lebih mungkin berisiko dan menurut Susilawati, *et al.* (2018), responden heteroseksual 3,15 kali peningkatan risiko menderita HIV/AIDS dibandingkan Non-HIV/AIDS lawan jenis. Terakhir yaitu biseksual dimana kondisi pasien mengalami kelainan seksual yang lebih dari satu jenis kelamin. Menurut Junior, *et al.* (2018), responden biseksual berisiko terkena HIV/AIDS 2,08 kali lebih besar dari yang bukan biseksual. Faktor yang mempengaruhi hubungan antara *viral load* dan CD4 di RSUD Pandan Arang Boyolali, pasien HIV dapat berkembang menjadi AIDS. Setiap orang yang terinfeksi HIV, ketika HIV pertama kali terdeteksi, *viral load* mereka diperiksa dengan jumlah CD4 untuk melihat bagaimana penyakit ini berkembang. *Viral load* dan jumlah CD4 akan selalu meningkat dan menurun, yang tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu resistensi virus, *viral load*, kepatuhan minum obat ARV, depresi, jenis kelamin, usia, ras, psikososial (keluarga, komunitas, stigma, diskriminasi), perilaku seksual.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: Terdapat hubungan antara pemeriksaan *viral load* dan CD4 dikarenakan nilai signifikansinya 0,013 yang dimana  $\leq 0,05$ . Terdapat faktor pengganggu pemeriksaan *viral load* dan CD4 yaitu jenis kelamin dan usia. Didapatkan metode pemeriksaa *viral load* menggunakan metode PCR menggunakan alat gene xspert dan pemeriksaan CD4 menggunakan metode *flowcytometry* menggunakan alat PIMA. Terdapat faktor penularan HIV melalui homoseksual, heteroseksual, dan biseksual. Bagi peneliti selanjutnya disarankan sebaiknya memperpanjang periode pengamatan sehingga pengaruh dapat dilihat dalam jangka waktu yang lebih lama

## DAFTAR REFERENSI

- Aditya S., & Dewi, I. N. P., F. H. (2017). Korelasi jumlah limfosit dengan sel CD4 pada Penderita human immunodeficiency virus (hiv) dewasa di Rsud Ulin Banjarmasin. 1(2004), 2234– 2239.
- Andhika, B.S. (2021). Hubungan kadar hemoglobin dengan *viral load* Studi observasional analitik pada pasien terinfeksi HIV/AIDS yang Mendapat terapi zidovudine di balesmas semarang. *Skripsi*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung, (2), 1–81.
- Arini, T. I. (2018). Profitabilitas Sebelum dan Sesudah pengalihan Dana Haji Dari Bank Konvensional Ke Bank Syariah (Studi Kasus di Bank Syariah Mandiri Periode 2011-2016). *Ekspansi*, 10(2), 231–240.
- Aulia, F. A. (2014). Pengetahuan, sikap, dan perilaku ibu hamil di klinik antenatal care Rsup Dr Kariadi, Puskesmas Ngesrep, dan Puskesmas Halmahera terhadap tes HIV. Paper Knowledge. *Toward a Media History of Documents*, 12–26.
- Aurelina, R. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Terhadap kadar Cluster of Differentiation 4 Pada Pasien Hiv/Aids. *Jurnal Medika Utama*, 02(01), 402–406.
- Aysun, A., Alizada, G., Kiraz, Y., Baran, Y., & Nalbant., A. (2017). Flow cytometry: basic principles and applications. *Critical Reviews in Biotechnology*, 37(2), 163–176.
- Dewi, T. I. A. S., Wande, I. N., & Oka, T. G. (2020). Perbandingan hasil antara metode pemeriksaan elisa dan rapid test untuk skrining hiv/aids. *Jurnal Medika Udayana*, 9(9), 70–74.
- Elizabeth, F. P. (2013). Hubungan antara stadium klinis, viral load dan Jumlah CD4 pada pasien human immunodeficiency Virus (HIV)/acquired immune deficiency syndrome (AIDS) di RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- Ersi, D., & Handayani. (2021). Determinant *Viral Load* tersupresi terhadap pasien Hiv Dan Aids. *Jurnal Mahasiswa BK An-Nur : Berbeda, Bermakna, Mulia*, 7, 60–66.
- Firmansyah, D. E. (2020). Prevalensi Kejadian Infeksi HIV Pada Komunitas Homoseksual dan Wanita Pekerja Seks dengan Metode Imunokromatografi (Rapid Test) di Kota Kediri. *Jurnal Sintesis*, 1(1), 9–15.
- Hermi, I., & Endang Retnowati, E. A. T. (2018). CLINICAL PATHOLOGY AND Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik.
- Hilman, C. C., & Ndraha, S. (2019). Profil Penderita HIV/AIDS di RSUD Koja. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 25(2), 8187. <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v25i2.1730>
- Indria, Y., Teguh, H. K., & Anna, U. S. K. (2017). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kenaikan CD4 pada Pasien HIV yang Mendapat Highly Active Antiretroviral Therapy dalam 6 bulan Pertama. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 2(4), 217–222. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v2i4.89>
- Kemenkes RI. (2022). *Kemenkes : Pengidap Kasus HIV Mayoritas Usia Produktif*. 2022.

- Kusumawati, E., Rahmawati, A. (2015). Resiko Penularan HIV / AIDS Melalui Penggunaan Tato di Kecamatan Semarang Tengah Kota. *Jurnal the 2nd University Research Coloquium*, Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang, 507–514.
- Laely, I. (2021). Faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku ibu hamil dalam melakukan pemeriksaan hiv puskesmas bumiayu tahun 2021. Proposal, 1, 1–8.
- Ma, Y., Zhao, W., Shi, C., Wang, N., & Fan, T. (2018). Effects of HIV on metabolic and biological pathways of CD4+ T lymphocytes. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 15(3), 2946–2950. <https://doi.org/10.3892/etm.2018.5749>
- Mukhlis, A., Setiawan, P., Liniati, G. C. R. S. (2023). Correlation Compliance Antiretroviral Therapy With Levels Viral load In HIV Patients At Poly Clinic VCT Abdoel Wahab Sjahanie Samarinda Hospital 2022 Hubungan Kepatuhan Terapi Antiretroviral Dengan Kadar Viral load Pada Pasien HIV Di Poli Klinik VCT RSUD. 12, 238–243.
- Mulki, & Tiana Milanda, M. I. B. (2020). Aplikasi flowcytometry dalam bidang imunologi. *Jurnal Kesehatan*, 8(2), 36–47 <https://doi.org/https://doi.org/10.55912/jks.v8i2.14>
- Nadhira, M., Puspitasari, R. L., Moegni, K. F., Rosadi, I., & Rosliana, I. (2018). Profil peripheral Blood Mononuclear Cells (PBMC) Pasien dengan Berbagai Usia menggunakan Flow Cytometry di Klinik
- Hayandra. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 4(4), 208. <https://doi.org/10.36722/sst.v4i4.312>
- Negara, I. C., & Agung, P. (2018). Penggunaan Uji Chi–Square untuk Mengetahui Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Umur terhadap Pengetahuan Penasun Mengenai HIV–AIDS di Provinsi DKI Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Terapannya 2018*, 1(1), 1–8.
- Nurhayati., Sudirman., & Afni, N. (2018). Faktor Risiko Kejadian Infeksi HIV/AIDS di RSUD Anutapura Palu. *J Kolaboratif Sains*, 1(1):795– 807.
- Tika Anggraini. (2021). Korelasi jumlah CD4 dengan jumlah viral load pada penderita HIV/AIDS. 1–30.