



**PERBANDINGAN HASIL HITUNG JUMLAH LEUKOSIT
MENGUNAKAN LARUTAN TURK DENGAN LARUTAN
PENGECER ASAM CUKA MAKANAN**

Skripsi

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Terapan
Kesehatan**

Oleh:

**Ajeng Darmayanti Ramadhanita
1704034033**



**PROGRAM STUDI D4 ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2022**

Skripsi dengan judul

**PERBANDINGAN HASIL HITUNG JUMLAH LEUKOSIT
MENGUNAKAN LARUTAN TURK DENGAN LARUTAN
PENGECER ASAM CUKA MAKANAN**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh :
Ajeng Darmayanti Ramadhanita, NIM : 1704034033

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua
Wakil Dekan I
Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si



24/1/23

Penguji I
Dr. Adia Putra Wirman, M.Si



14/12/22

Penguji II
Syaiful Rahmad M.M



14/12/22

Pembimbing I
Meri Suzana, M.Kes.



19/12/22

Pembimbing II
Dra Fatimah Nisma, M.Si



24/01/23

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Dra. Fatimah Nisma M.Si



24/01/23

Dinyatakan Lulus Pada Tanggal : 03 November 2022

ABSTRAK
PERBANDINGAN HASIL HITUNG JUMLAH LEUKOSIT
MENGGUNAKAN LARUTAN TURK DENGAN LARUTAN
PENGECER ASAM CUKA MAKANAN

Ajeng Darmayanti Ramadhanita
1704034033

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit adalah pemeriksaan rutin yang dilakukan di laboratorium, baik di rumah sakit, klinik maupun di puskesmas. Pemeriksaan leukosit pada umumnya menggunakan larutan turk. Larutan ini termasuk *gold standart* untuk pemeriksaan leukosit dengan komposisi berupa asam asetat glasial 2%, aquadest 100 ml dan gentian violet 1%. Sifat asam asetat glasial dari komposisi ini mampu melisiskan sel-sel lain selain leukosit seperti eritrosit dan trombosit. Reagen turk di laboratorium tidak selalu dalam keadaan yang baik sesuai SOP, tanggal *expired date* sudah kadaluarsa atau ketersediaan reagen yang habis dan tidak bisa melakukan penundaan pemeriksaan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif lain penggunaan larutan yang lebih mudah didapatkan dengan menggunakan asam cuka makanan yang dijual dipasaran, sebagai pengganti larutan turk. Asam cuka makanan diencerkan pada konsentrasi yang telah ditetapkan yaitu konsentrasi 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5 dan 4%. Konsentrasi asam cuka makanan yang baik untuk menggantikan asam asetat glasial 2% adalah konsentrasi 2, 2,5, 3, dan 3,5%, hasil hitung jumlah leukosit dapat terlihat jelas dan sesuai dengan *gold standart* larutan turk.

Kata Kunci : Asam Asetat, Asam Cuka Makanan, Larutan Turk, Gentian Violet 1%, Hitung Jumlah Leukosit.

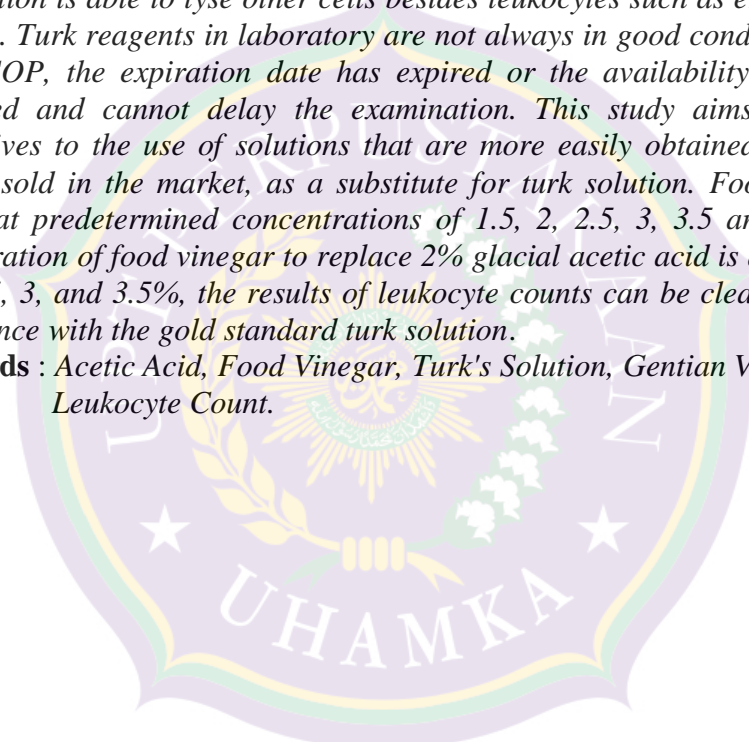
ABSTRACT

COMPARISON OF LEUKOCYTE COUNT RESULTS USING TURK SOLUTION WITH FOOD VINEGAR DILUENT SOLUTION FOOD VINEGAR DILUENT

Ajeng Darmayanti Ramadhanita
1704034033

Leukocyte count examination is a routine examination carried out in the laboratory, both in hospitals, clinics and health centers. Leukocyte examination generally uses turk solution. This solution is a gold standard for leukocyte examination with a composition of 2% glacial acetic acid, 100 ml of distilled water and 1% gentian violet. The nature of glacial acetic acid from this composition is able to lyse other cells besides leukocytes such as erythrocytes and platelets. Turk reagents in laboratory are not always in good condition according to the SOP, the expiration date has expired or the availability of reagents is exhausted and cannot delay the examination. This study aims to find other alternatives to the use of solutions that are more easily obtained by using food vinegar sold in the market, as a substitute for turk solution. Food vinegar was diluted at predetermined concentrations of 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 and 4%. A good concentration of food vinegar to replace 2% glacial acetic acid is a concentration of 2, 2.5, 3, and 3.5%, the results of leukocyte counts can be clearly seen and in accordance with the gold standard turk solution.

Keywords : Acetic Acid, Food Vinegar, Turk's Solution, Gentian Violet 1%, Leukocyte Count.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan judul **“Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Leukosit Menggunakan Larutan Turk Dengan Larutan Pengencer Asam Cuka Makanan”**.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan bidang Analis Kesehatan pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta. Pada kesempatan yang baik ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan FFS UHAMKA.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi., M.Si selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Ibu apt. Kriana Efendi, M.Farm., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Ibu Dra. Fatimah Nisma, M.Si., selaku Ketua Program Studi Diploma IV Analis Kesehatan FFS UHAMKA dan sekaligus sebagai dosen pembimbing II atas bimbingan nasihat dan saran-saran terbaik dalam penulisan penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Meri Suzana, M.Kes., selaku pembimbing akademik dan sekaligus sebagai dosen pembimbing I atas bimbingan nasihatnya yang selalu memberikan motivasi dalam memberikan ilmu dan saran-saran terbaik yang berguna selama kuliah dan dalam penulisan penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Adia Putra Wirman, M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Diploma IV Analis Kesehatan FFS UHAMKA sekaligus sebagai dosen penguji I dalam penyusunan penulisan skripsi ini.
8. Bapak Syaiful Rahmad, M.M., selaku dosen penguji II dalam penyusunan penulisan skripsi ini.
9. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini, serta staf laboran analis kesehatan yang telah banyak membantu dalam penelitian.
10. Para dosen D4 Analis Kesehatan UHAMKA yang telah memberikan ilmu serta saran-saran terbaik dalam perkuliahan dan penyusunan skripsi.
11. Keluarga besar tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, motivasi, do'a dan dukungan selama penulisan skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan Prodi D-IV Analis Kesehatan angkatan 2017 dan 2018 atas kerja sama dan motivasinya.
13. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan seluruh pihak khususnya dalam bidang Analis Kesehatan.

Jakarta, 15 Oktober 2022
Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PERNYATAAN PENULIS	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
1. Asam Cuka atau Asam Asetat	5
2. Larutan Turk	5
3. Zat Pewarna	6
4. Darah	7
5. Sel Darah Putih (Leukosit)	9
6. Hitung Jumlah Leukosit	10
B. Kerangka Berfikir	12
C. Hipotesis	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu Penelitian	13
1. Tempat Penelitian	13
2. Waktu Penelitian	13
B. Rancangan Penelitian	13
C. Definisi Operasional	13
D. Pola Penelitian	14
E. Populasi dan Sampel	14
1. Populasi	14
2. Teknik Pengambilan Sampel	14
3. Sampel	14
F. Cara Penelitian	15
1. Alat dan Bahan Penelitian	15
G. Prosedur Penelitian	16
1. Pengambilan Sampel Darah Vena	16
2. Pembuatan Larutan Asam Oksalat	16
3. Pembuatan Larutan NaOH	16
4. Pembakuan NaOH 0,1N	16
5. Pembuatan Larutan NaOH	17
6. Pengenceran Asam Cuka	17
7. Perlakuan Sampel Darah	17

H. Kerangka Konsep	18
I. Hitung Jumlah Leukosit	18
J. Variabel Penelitianmlah Leukosit	18
K. Analisa Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Determinasi Asam Cuka	20
B. Pembakuan NaOH 0,1 N	21
C. Penetapan Kadar Asam Asetat Pada Asam Cuka	21
D. Pengenceran Asam Cuka Makanan	21
E. Rata-Rata Hasil Hitung Jumlah Leukosit	23
F .Efektivitas Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Leukosit Dengan Larutan Turk Dan Larutan Asam Cuka Makanan	24
G. Uji Homogenitas	25
H. Uji Duncan's	25
I. Perbandingan Hasil Larutan Turk dengan Larutan Konsentrasi Asam Cuka Makanan 1,5% - 4%.	26
J. Grafik Perbandingan Signifikasi Larutan Turk Dan Larutan Asam Cuka Makanan Konsentrasi 1,5% - 4%	26
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	27
A. Simpulan	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	30



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Definisi Operasional	13
Tabel 2. Pembakuan NaOH 0,1 N	20
Tabel 3. Penetapan Hasil Kadar Asam Asetat Pada Asam Cuka	21
Tabel 4. Rata-Rata Hasil Leukosit dengan Larutan Turk	23
Tabel 5. Rata-Rata Hasil Leukosit dengan Konsentrasi Larutan Asam Cuka Makanan 1,5, 2, 2,5, 3 3,5 dan 4%	23
Tabel 6. Data Larutan Distribusi Normal Uji	25
Tabel 7. Homogenitas Data Larutan Turk dengan Larutan Konsentrasi Asam Cuka Makanan	25
Tabel 8. Hasil Signifikasi Variabel Larutan	25
Tabel 9. Hasil Larutan Turk dan Asam Cuka Makanan 1,5% - 4%	26
Tabel 10. Grafik Perbandingan Signifikasi Larutan Turk Dan Larutan Asam Cuka Makanan Konsentrasi 1,5% - 4%	26



DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Struktur Asam Asetat	5
Gambar 2. Larutan Turk	6
Gambar 3. Struktur GentianViolet	7
Gambar 4. Sel Darah Merah	8
Gambar 5. Proses Hitung Jumlah Leukosit	11
Gambar 6. Kamar Improved Neubauer	12
Gambar 7. Kerangka Kerangka Berfikir	12
Gambar 8. Kerangka Konsep	18
Gambar 9. Grafik Perbandingan Signifikan Dan Larutan Asam Cuka Makanan Konsentrasi	26



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Surat Persetujuan Etik	31
Lampiran 2. Naskah Penjelasan	32
Lampiran 3. Inform Consent	33
Lampiran 4. Pertanyaan Wawancara	34
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	35
Lampiran 6. Pembuatan Larutan	39
Lampiran 7. Standarisasi Pembakuan NaOH dengan asam oksalat	40
Lampiran 8. Perhitungan Jumlah Leukosit	43
Lampiran 9. Komposisi Larutan Turk dan Modifikasi Asam Cuka	44
Lampiran 10. Data Perhitungan Jumlah Leukosit	47



PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **AJENG DARMAYANTI RAMADHANITA**

NIM : **1704034033**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini dengan judul "Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Leukosit Menggunakan Larutan Turk Dengan Larutan Pengencer Asam Cuka Makanan" **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sangsi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UHAMKA.

Jakarta, 19 Desember 2022

Penulis



Ajeng Darmayanti Ramadhanita

Mengetahui :

Pembimbing 1



Meri Suzana, M.Kes

Pembimbing 2



Dra. Fatimah Nisma, M.Si

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemeriksaan hematologi adalah pemeriksaan yang dilakukan dalam laboratorium guna penunjang diagnosa dokter terhadap keluhan fisik yang dialami oleh pasien. Pemeriksaan yang dilakukan harus sesuai prosedur yang ada, sehingga diperoleh hasil yang teliti, tepat dan dapat dipercaya. Dalam pemeriksaan hematologi memiliki dua pemeriksaan yang biasanya digunakan di dalam laboratorium yaitu pemeriksaan hematologi darah rutin dan darah lengkap. Parameter dalam pemeriksaan hematologi lengkap dikenal dengan nama *Complete Blood Count* (CBC) pemeriksaan ini adalah darah lengkap dengan tambahan adanya pemeriksaan laju endap darah (LED) dan hitung jenis leukosit sedangkan parameter untuk pemeriksaan hematologi rutin adalah hemoglobin, hematokrit, trombosit, hitung jumlah eritrosit, hitung jumlah leukosit, dan indeks eritrosit (Kemenkes RI, 2014).

Leukosit adalah sel darah yang mengandung inti. *White Blood Cell* (WBC) atau sel darah putih adalah nama lain sebutan dari leukosit. Leukosit merupakan satuan proteksi sistem kekebalan tubuh manusia dengan pertahanan tubuh terhadap suatu agen terhadap infeksi penyakit. Leukosit sebagai fagosit terhadap tubuh yang akan menghasilkan antibodi terhadap tubuh agar terlindungi dari berbagai macam penyakit (Kemenkes RI, 2014). Leukosit dibentuk pada sumsum tulang (dengan granulosit dan monosit) dan di bentuk pada jaringan limfe (seperti limfosit dan sel sel plasma). Setelah dibentuk, sel ini akan diangkut ke bagian tubuh yang membutuhkan darah untuk digunakan (Wirawan & Silman. 2012).

Darah manusia yang sehat dan normal akan mengandung leukosit berjumlah sekitar 4000-10.000 sel per mikroliter darah, bila memiliki nilai jumlahnya lebih dari 10.000/ μ l menandakan sel leukosit di dalam tubuh berlebih atau disebut dengan leukositosis, namun bila kurang dari 4000/ μ l menandakan kurangnya sel leukosit di dalam tubuh atau disebut dengan leukopenia (Effendi, 2003). Terjadinya suatu tingkat kenaikan ataupun penurunan pada jumlah leukosit di dalam tubuh dalam situasi ini menggambarkan adanya ketanggapan sel darah

putih yang dapat mencegah terinfeksi suatu agen penyakit dan peradangan dalam tubuh (Nordenson, 2002). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keadaan jumlah leukosit dan diferensialnya di dalam tubuh dengan kondisi lingkungan, umur dan kandungan nutrisi makan. Faktor nutrisi (protein) memiliki peran yang sangat penting untuk tubuh dalam proses pembentukan leukosit dalam tubuh karena protein merupakan salah satu komponen darah (Addas *et al.*, 2012).

Terjadinya peningkatan jumlah leukosit di dalam tubuh menandakan adanya suatu proses infeksi yang terjadi di dalam tubuh. Keadaan ini terjadi setelah mengalami gangguan stres, memiliki penyakit infeksi akut, nekrosis jaringan, leukimia, dan penyakit kolagen. Sedangkan penurunan leukosit disebabkan oleh infeksi virus yang masuk ke dalam tubuh, kelainan bawaan yang menyebabkan akan menurunnya fungsi sistem sumsum tulang untuk bekerja dengan baik, penggunaan obat-obatan yang berlebihan, dan penyakit auto imun (Nugraha & Badrawi, 2018).

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit dapat dilakukan secara otomatis dan manual. Kelebihan dalam pemeriksaan otomatis menggunakan *automatic hematology analyzer* adalah pemeriksaan lebih cepat mengeluarkan hasil tidak memerlukan waktu lama dalam proses pemeriksaan, mudah digunakan dan hasil yang dikeluarkan tepat dan akurat dengan meminimalisir adanya kejadian *human error*, namun untuk alat otomatis ini cukup mahal (Rimal Febrian, 2019). Pemeriksaan hitung jumlah leukosit secara manual menggunakan metode pipet thoma dan metode tabung. Kelebihan dalam pemeriksaan secara manual adalah harganya relatif lebih murah dan terjangkau. Namun dalam faktor *human error* akan lebih sering terjadi dan harus sangat diperhatikan dari keadaan kebersihan alat, dalam proses pemipetan butuh ketelitian yang tepat dan benar agar hasil akurat sehingga meminimalisir terjadi kesalahan (Katrina *et al.*, 2015). Larutan *gold standart* yang digunakan dalam pemeriksaan hitung jumlah leukosit adalah larutan turk. Komposisi dalam larutan turk adalah, asam asetat glasial 2%, gentian violet 1% 1 ml, dan aquadest 100 ml (Afrianti, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nadzarullah Fitrahman mengenai hitung jumlah leukosit sel/mm³ darah, dengan 6 sampel perlakuan pengulangan, diperoleh larutan pengencer asam cuka makanan konsentrasi 5%

tidak dapat digunakan dan keadaan larutan tidak mampu melisiskan darah selain sel leukosit dan tidak dapat terbaca dengan jelas saat dilakukan pemeriksaan di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x. Kelemahan pada penelitian ini sel tidak ada warnanya, hal ini karena pada penelitian tidak menggunakan zat pewarna didalam larutan pengencer (Nadzarullah Fitrahman, 2018). Hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit kurang akurat dan tidak memiliki hasil yang sama secara signifikan dengan perbandingan menggunakan larutan turk sebagai *gold standart*, karena konsentrasi asam cuka makanan yang digunakan 5% terlalu tinggi dari standar komposisi larutan turk asam asetat glasial 2% sehingga dengan konsentrasi 5% peneliti akan menurunkan konsentrasi larutan pengencer asam cuka makanan sebagai alternatif pengganti larutan standar turk dalam pemeriksaan hitung jumlah leukosit.

Berdasarkan latar belakang uraian di atas, melakukan penelitian pola eksperimen pada pemeriksaan hitung jumlah leukosit menggunakan larutan asam cuka makanan dengan konsentrasi dibawah 5% sebagai larutan pengencer pengganti larutan turk dan ditambahkan dengan zat pewarnaan gentian violet 1%, kemudian dibandingkan dengan pemeriksaan hitung jumlah leukosit menggunakan larutan turk. Penggunaan gentian violet 1% bertujuan untuk mengenali dan akan membuat keadaan leukosit menjadi berwarna sehingga mudah terbaca dengan jelas dibawah mikroskop.

B. Permasalahan Penelitian

Permasalahan pada penelitian ini adalah “Apakah memiliki perbedaan hasil antara larutan standar turk pada pemeriksaan hitung jumlah leukosit menggunakan konsentrasi larutan pengencer asam cuka makanan dengan gentian violet 1% dan apakah efektif larutan ini digunakan sebagai larutan alternatif pengganti dari larutan turk pada pemeriksaan hitung jumlah leukosit ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui efektifitas larutan asam cuka makanan sebagai alternatif pengganti larutan turk pada pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode tabung

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hasil hitung jumlah leukosit menggunakan asam cuka

makanan pada berbagai konsentrasi pengganti larutan turk.

- b. Untuk mengetahui kadar konsentrasi larutan asam cuka makanan yang efektif baik dapat digunakan sebagai alternatif pengganti larutan turk pada pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode tabung.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Memberikan pengetahuan dan wawasan baru bagi peneliti terkait pengganti larutan pengencer dalam pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode tabung

2. Bagi Akademik

Dapat menambah sumber pustaka dan referensi bagi Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA khususnya Prodi D4 Analis Kesehatan

3. Tenaga Kesehatan

Memberikan informasi tentang hasil dari perbandingan pemeriksaan hitung jumlah leukosit menggunakan cara manual metode tabung dengan konsentrasi larutan asam cuka makanan sebagai pengganti larutan turk.

4. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat akan pentingnya dalam menjaga kesehatan dan kualitas pola hidup yang baik dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Addass, P.A., I. David., A. Edward., A. Zira, and Midak. 2012. *Effect of Age, Sex and Management System on some Haematological Parameters of Intensively and Semi-intensively Kept Chicken in Mubi*. Adamawa State, Nigeria. IJAS: 2(3): 277-282.
- Afrianti D. 2016. *Modifikasi Larutan Pengencer untuk Menghitung Jumlah Leukosit*. Bandung. Universitas Padjajaran
- BPOM RI. 2011. *Sentra Informasi Keracunan Nasional Pusat Informasi Obat dan Makanan*. Jakarta.
- Bagasyanirawan's. 2012. *Pembuatan Asam Asetat*. Makassar. Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin
- Dian P. 2016. *Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Darah Ayam Broiler Akibat Penggunaan Tepung Onggok Fermentasi Rhizopus Oryzae Pada Ransum*. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Effendi Z. 2003. *Peran Leukosit Sebagai Anti Inflamasi Alergik Dalam Tubuh*. Universitas Sumatera Utara.
- Gandasoebrata. 2006. *Hematologi Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta. Dian Rakyat.
- Kemenkes RI. 2014. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium Kesehatan Untuk Puskesmas*. Jakarta. Direktorat Jendral Kementrian Kesehatan RI
- Katrina, R. et al . 2015. *A Comparison of Differential Leucocyte Count Measured by Conventional Automated Venous Haematology and Darkfield Microscopic Examination of Fresh Capillary Blood Advances in Integrative Medicine*, pp.1-5. Available at : <https://dx.doi.org/10.1016/j.aimed.2015.05.001>
- Kiswari, Rukman. (2014) *Hematologi & Transfusi*. Jakarta. Erlangga.
- Medicology. 2022. *Alat Kesehatan dan Alat Medis*. Pt Tekno Medicology. Jakarta
- Merckmilliporeid. 2022. *Acetic Acid Compound Chemical Formulas*. Merck KGaA, Darmstadt. Germany
- Msnid. 2020. *Red Blood Cell*. Indonesia diakses 20 agustus 2021
- Nadzarullah F. 2018. *Identifikasi Hitung Jumlah Leukosit Metode Manual Menggunakan Tabung Dengan Larutan Turk dan Asam Cuka*. Malang. Stikes Maharani
- Nordenson, N. J. 2002. *White Blood Cell Count and Differential*. http://www.Lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white_blood_cell_count_and_differential.jsp.
- Nugraha, Gilang dan Badrawi. 2018. *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium*

Klinik. Surabaya. Universitas Nahdatul Ulama

Sodikin K. 2016. *Mengenal Dasar Perhitungan Pada Bilik Hitung Improved Neubeurer Haemocytometer*. Atlm-edu.id

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung

Pngid. 2020. *Struktur krista violet pewarnaan gram stain*. DMCA diakses 07 Agustus 2021

Rachman A. 2015. *Uraian Bahan Senyawa Kimia*. Bandung : Pelita. 55-76.

Rimal F. 2019. *Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Leukosit Menggunakan Larutan Turk Dengan Asam Cuka Yang Diadisi Zat Warna Di Puskesmas Leppo- Leppo Kota Kendari*. Poltekes-kdi.ac.id

Theml. H. 2010. Sifat-sifat senyawa sintesis asam lemah.sydney. 6 th Ed hal 26
Theml. H. 2010. *Sifat -sifat senyawa sintesis asam lemah*.sydney. 6 th Ed hal 26

Wirawan R. Silman E. 2012. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Sederhana*. Jakarta. FKUI

