

KONSENTRASI AIR JERUK PERAS (*Citrus sinensis*) PENGGANTI ASAM LARUTAN TURK UNTUK HITUNG JUMLAH LEUKOSIT

Rahmayanti¹⁾, Irwana Wahab¹⁾, Farah Fajarna¹⁾, Nazir¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Aceh

Alamat Korespondensi: yantiasyan2017@gmail.com

Artikel info:

Received : 13-01-2024

Revised : 21-01-2024

Accepted : 29-01-2024

Publish : 28-06-2024



Artikel dengan akses terbuka ini di bawah lisensi CC-BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Abstrak

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit manual biasanya menggunakan larutan Turk dengan komposisi asam asetat glasial, gentian violet dan aquadest. Larutan Turk secara umum berfungsi sebagai pengencer dan melisis sel-sel selain leukosit. Jeruk peras (*Citrus x sinensis*) memiliki kandungan asam sitrat yang sifat keasamannya hampir sama dengan asam asetat yaitu mempunyai sifat keasaman lemah yang dapat dijadikan pengganti asam asetat pada komposisi larutan Turk. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui variasi konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) pada konsentrasi 2%, 3%, 4% dan 5% sebagai pengganti asam pada komposisi larutan Turk dalam hitung jumlah leukosit. Penelitian ini bersifat penelitian dasar murni (*basic research*) yang laboratorik dan dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 di Laboratorium Patologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Aceh menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara deskriptif yaitu dengan cara membuktikan berapa persen konsentrasi efektif digunakan untuk hitung jumlah leukosit, lalu data disajikan dalam bentuk tabulasi. Setelah dilakukan penelitian diperoleh bahwa variasi konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti komposisi larutan Turk untuk hitung jumlah leukosit dan efektif pada semua konsentrasi 2%, 3%, 4% dan 5%, namun jumlah leukosit yang paling banyak diperoleh pada konsentrasi 2% dimana inti leukosit terlihat jelas dan mudah untuk dihitung.

Kata Kunci: Larutan Turk; Jeruk Peras (*Citrus x sinensis*); Leukosit

Abstract

Manual leukocyte count examination usually uses Turk's solution with a composition of glacial acetic acid, gentian violet and distilled water. Turk's solution generally functions as a diluent and lyses cells other than leukocytes. Orange juice (Citrus x sinensis) contains citric acid whose acidity is almost the same as acetic acid, namely it has weak acidity which can be used as a substitute for acetic acid in the composition of Turk's solution. Objectives to determine variations in the concentration of squeezed orange juice (Citrus x sinensis) at concentrations of 2%, 3%, 4% and 5% as a substitute for acid in the composition of Turk's solution for counting the number of leukocytes. This research is basic/pure research in laboratories, which was carried out in October 2023 in the Pathology Laboratory, Medical Laboratory Technology Department, Poltekkes, Ministry of Health, Aceh using purposive sampling technique. Data collection was carried out in a descriptive manner, namely by proving what percentage of effective concentration was used to count the number of leukocytes, then the data was presented in tabulated form. After conducting research, it was found that varying concentrations of orange juice (Citrus x sinensis) can be used as an alternative ingredient to replace the composition of Turk's solution for counting leukocyte counts and effective at all concentrations of 2%, 3%, 4% and 5%, but the largest number of leukocytes that can be seen is at a concentration of 2% where the leukocyte nuclei are clearly visible and easy to count.

Keywords: Turk Solution; Orange Juice (*Citrus x sinensis*); Leukocytes

PENDAHULUAN

Darah merupakan komponen penting organisme hidup yang berada di dalam pembuluh darah yang berperan sebagai alat komunikasi antar sel ke berbagai bagian tubuh. Fungsi dari darah adalah untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru untuk ekskresi, mengangkut nutrisi dari saluran pencernaan ke jaringan, kemudian mendistribusikan hormon dan koagulan darah (Desmawati, 2013). Rata-rata orang memiliki darah sekitar 5 liter (lebih dari satu galon) (Hoffman, 2021). Darah terdiri atas dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah,

sedangkan sel darah terdiri dari sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit, dan sel pembekuan atau trombosit (Agawemu et al., 2016).

Leukosit memiliki fungsi sebagai komponen sel yang berfungsi dalam hal menjaga sistem pertahanan tubuh atau membunuh kuman dan penyakit yang berada di aliran darah manusia (Winer et al., 2017). Leukosit berperan penting sebagai benteng tubuh dalam melawan infeksi serta membunuh sel yang mengalami mutasi (Khasanah et al., 2016; Karolina et al., 2016). Leukosit diklasifikasikan menjadi granulosit (yaitu neutrofil, eosinofil, dan basofil) dan agranulosit (yaitu limfosit dan monosit (Chmielewski & Strzelec, 2018). Tingkat normal sel darah putih (leukosit) berbeda dan tergantung usia, rata-rata jumlah leukosit dalam tubuh manusia normal adalah 4.000-10.000 sel/mm³ (Suba'iyah et al., 2019).

Perhitungan sel darah salah satunya leukosit yang dilakukan dengan dua jenis pemeriksaan yaitu menggunakan cara manual dengan kamar hitung serta cara otomatis menggunakan alat. Perhitungan jumlah leukosit (*white blood cell*) adalah pemeriksaan untuk mengetahui jumlah sel darah putih dalam 1 μ l darah. Pemeriksaan secara manual dilakukan dengan mengencerkan darah menggunakan larutan Turk dan mengamatinya di bawah mikroskop (Nugraha & Badrawi, 2018).

Larutan Turk adalah cairan pengencer leukosit digunakan untuk perhitungan jumlah leukosit dan evaluasi cairan tubuh (Gorva et al., 2022). Larutan Turk memiliki komposisi asam asetat glasial, gentian violet dan aquadest. Larutan Turk berfungsi untuk mengencerkan darah yaitu melisis sel darah selain leukosit sehingga memudahkan perhitungan. Gentian violet berfungsi sebagai pemberi warna sehingga leukosit mempunyai warna yang jelas sedangkan asam asetat glasial dalam larutan Turk merupakan asam lemah dengan pH 2,4 (Nugraha, 2021).

Jeruk peras atau biasa dikenal dengan jeruk manis (*Citrus x sinensis*) merupakan salah satu jenis jeruk yang diyakini berasal dari daerah Mid-Assam, India, Tiongkok Selatan, atau Asia Tenggara. Pohon jeruk ini mempunyai daun bersayap, harum, duri pada ketiak daun, bunga berwarna putih kuning, dan buah berbentuk bulat dengan lekukan di ujungnya, rasa manis, memiliki kulit yang susah dibuka (Pusat, 2022). Jeruk peras merupakan buah yang mengandung 7% asam sitrat, asam amino, minyak atsiri, glikosida, asam sitrat, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, belerang, vitamin B1 dan vitamin C (Yulianti et al., 2013).

Asam sitrat adalah asam trikarboksilat organik lemah yang ditemukan dalam buah jeruk. Buah jeruk (lemon, jeruk, tomat, bit, dll) merupakan buah asam yang mengandung asam sitrat (Sweta et al., 2021). Asam sitrat ditemukan dalam jus jeruk (*Citrus x sinensis*) memiliki sifat yang mirip dengan asam asetat dalam hal keasaman dan pH ringan, dan melisis sel darah, termasuk sel darah putih. Oleh karena itu, peneliti percaya bahwa air perasan jeruk peras memiliki kemampuan untuk menggantikan peran asam asetat glasial dalam larutan Turk.

Pada laboratorium klinis sederhana dan pusat kesehatan pedesaan, larutan Turk untuk perhitungan sel darah putih jarang tersedia, tidak memadai, atau ketinggalan zaman. Untuk mengantisipasi kejadian tersebut maka dilakukan penelitian berupa percobaan yang dilakukan oleh (Hurrohmah, 2017) yang menggunakan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) sebagai pengganti komposisi larutan Turk untuk hitung jumlah leukosit, dengan hasil air jeruk nipis dapat dijadikan alternatif pada komposisi larutan Turk pada konsentrasi berbeda yaitu 2%, 3%, 4%, dan 5% yang dapat memperjelas jumlah sel leukosit. Adapun hasil yang lebih efektif adalah 2% dengan jumlah sel leukosit 11.900 sel/mm³. Berdasarkan penelitian (Suba'iyah et al., 2019) bahwa ada perbedaan antara modifikasi air jeruk nipis dengan nilai signifikan yaitu 6.302mm³ dan pada larutan Turk (kontrol) dengan nilai 5.748/mm³.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis ingin melakukan penelitian dengan judul sebagai berikut "Variasi Konsentrasi Air Perasan Jeruk peras (*Citrus x sinensis*) sebagai Pengganti Komposisi Asam Asetat Pada Larutan Turk Untuk Hitung Jumlah Leukosit". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) efektif sebagai pengganti komposisi larutan Turk.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dasar/murni (*basic research*) yang laboratorik. Penelitian ini mengarah pada senyawa metabolit dengan memanfaatkan bahan alami yaitu air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) yang mampu sebagai alternatif pengganti larutan Turk. Pada penelitian ini menggunakan metode manual dengan kamar hitung *Haemocytometer*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Patologi, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Aceh pada bulan

Oktober 2023. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan darah vena dari 4 orang mahasiswa Jurusan DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Aceh.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah torniquet, spuit, kapas kering, alkohol swab, tabung serologis, rak tabung serologis, kamar hitung *improved Neubauer*, kaca penutup, *tissu*, mikroskop, gelas Beaker 100 ml, kertas saring, pipet volume, pipet filler. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah akuades, gentian violet 1%, asam asetat glasial 2%, air perasan jeruk peras, darah EDTA.

Prosedur Kerja

Penentuan Variasi Konsentrasi

Secara umum pemeriksaan manual dengan cara membuat variasi konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) memiliki kesamaan ketika menggunakan larutan Turk untuk pengenceran dan hitung jumlah leukosit memakai kamar hitung. Variasi kombinasi pada penelitian ini yaitu komposisi larutan Turk berupa asam asetat glasial 2%, diganti komposisinya dengan air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) yang memiliki kandungan asam sitrat dan merupakan asam lemah dengan jumlah 7% yang dapat merusak sel darah selain leukosit. Variasi konsentrasi yang digunakan yaitu air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) dengan menggunakan konsentrasi 2%, 3%, 4% dan 5% untuk mendapatkan pada konsentrasi berapa larutan yang digunakan tersebut efektif.

Pembuatan Air Perasan Jeruk Peras

Disiapkan jeruk peras yang segar, disiapkan pisau, *Beaker glass*, erlenmeyer dan kertas saring. Dicuti jeruk peras menggunakan air hingga bersih. Jeruk peras dipotong menjadi dua bagian, lalu diperas menggunakan tangan. Disaring air perasan jeruk peras menggunakan kertas saring dan dimasukkan dalam *Beaker glass*. Diperoleh konsentrasi 100% jeruk peras.

Pembuatan Konsentrasi Larutan

Tabel 1. Komposisi Larutan Turk (Standar/kontrol)

Volume asam asetat glasial (μL)	Volume gentian violet (μL)	Volume aquadest (mL)
200	100	10

Sumber: (Hurrohmah., 2017)

Tabel 2. Variasi Konsentrasi Modifikasi Air Perasan Jeruk Peras

Variasi konsentrasi	Volume air perasan jeruk peras (μL)	Volume gentian violet (μL)	Volume aquadest steril (mL)
2%	200	100	10
3%	300	100	10
4%	400	100	10
5%	500	100	10

Pengenceran untuk Hitung Jumlah Leukosit

Disiapkan *Hemocytometer*, *Beaker glass*, tabung reaksi, tissue, darah EDTA, larutan Turk (kontrol) dan larutan Turk berkomporsi air perasan jeruk peras. Dengan pipet leukosit darah dihisap sampai tanda 0,5. Dibersihkan bagian luar pipet tersebut dari darah dengan *tissue*. Kemudian dihisap larutan pengencer Turk berkomporsi air perasan jeruk peras sampai tanda 11 (Pengenceran 1:20). Dipegang pipet leukosit tersebut sampai kedua ujung pipet terletak diantara ibu jari dan telunjuk tangan kanan. Dihomogenkan selama 2-3 menit dengan membentuk angka 8 horizontal atau datar agar semua eritrosit hemolisis (Gandasoebrata, 2013).

Pengisian Kamar Hitung

Kaca penutup kamar hitung diletakkan pada tempatnya, kamar hitung harus dalam keadaan bersih dan kering. Sebelum pengisian kamar hitung dibuanglah 3-4 tetes pertama dan diletakkan ujung pipet pada kamar hitung tepat pada batas kaca penutup, diisikan ke dalam kamar hitung tersebut pada tetesan yang ke lima. Dibiarkan selama 3 menit kamar hitung yang telah diisi agar leukosit dapat mengendap. Bila perhitungan jumlah sel di dalam kamar hitung ditunda, sebaiknya kamar hitung dimasukkan ke

dalam cairan putih yang berisi kapas atau kertas saring basah (Gandasoebrata, 2013).

Penghitungan Jumlah Leukosit

Menggunakan lensa objektif kecil, dengan pembesaran 10x menurunkan lensa kondensor, dan ditutup diafragmanya. Kamar hitung dengan bidang bergarisnya di bawah objektif dan fokus mikroskop diarahkan kepada bidang yang bergaris, dan dengan sendirinya leukosit jelas terlihat. Dihitung semua leukosit yang terdapat dalam keempat “bidang besar” pada sudut-sudut “seluruh permukaan yang dibagi”. Dimulai menghitung dari sudut kiri atas, terus ke kanan, kemudian turun kebawah dan dimulai dari kiri ke kanan. Cara seperti itu dilakukan pada keempat “bidang besar”. Sel-sel yang menyinggung garis-garis batas sebelah kiri atau garis atas haruslah dihitung. Sebaiknya sel-sel yang menyinggung garis batas sebelah kanan atau bawah tidak boleh dihitung (Gandasoebrata, 2013).

Perhitungan:

Pengenceran pada pipet leukosit = 20×

Luas bidang besar leukosit = $1 \times 1 \text{ mm}^2 = 1 \text{ mm}^2$

Luas keempat bidang besar leukosit = $4 \times 1 \text{ mm}^2 = 4 \text{ mm}^2$

Tinggi kamar hitung = 1/10 mm

Jumlah leukosit per mm^2 darah yaitu:

Jumlah leukosit = $P \times KV$ (Koreksi volume) $\times N$ (Jumlah sel)

Keterangan:

P = Pengenceran = 20 kali

KV = Koreksi Volume = $p \times l \times t \times \text{jumlah kotak}$
 $= \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{10} \times 64$
 $= \frac{64}{160} \text{ mm}^3 = 1/2,5 \text{ mm}^3$
 $= 2,5 \text{ mm}^3$
 $= 20 \times 2,5 \times \text{Jumlah sel 4 kotak besar}$
 $= 50 \times \text{jumlah sel 4 kotak besar}$

N = Jumlah sel

Interprestasi Hasil

Nilai normal = 4000-10.000 sel/ mm^3 darah

Pengolahan dan Analisa Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menghitung jumlah leukosit dengan menggunakan modifikasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) sebagai pengganti komposisi larutan Turk. Analisa data dilakukan secara deskriptif untuk menentukan berapa persen konsentrasi yang efektif dipakai untuk hitung jumlah leukosit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini tentang variasi konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) sebagai pengganti asam asetat pada komposisi larutan Turk untuk hitung jumlah leukosit menggunakan variasi konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) yang dibuat dengan beberapa konsentrasi yaitu 2%, 3%, 4% dan 5% untuk mengetahui pada konsentrasi berapa modifikasi air perasan jeruk peras tersebut efektif digunakan dan dilakukan pemeriksaan menggunakan larutan Turk standar sebagai kontrol. Hasil penelitian dapat diamati pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Variasi Konsentrasi Air Perasan Jeruk peras (*Citrus x sinensis*) sebagai Pengganti Asam Asetat pada Komposisi Larutan Turk untuk Hitung Jumlah Leukosit

Nama Sampel	Kode sampel	Konsentrasi	Jumlah leukosit (Sel/ mm^3)	Kategori
Sampel 1	Kontrol (LarutanTurk)	2%	9.450	Efektif
	M1	2%	8.850	Efektif
	M2	3%	8.250	Efektif
	M3	4%	6.450	Efektif
	M4	5%	5.300	Efektif
Sampel 2	Kontrol (LarutanTurk)	2%	8.650	Efektif
	M1	2%	8.250	Efektif
	M2	3%	7.050	Efektif
	M3	4%	6.600	Efektif
	M4	5%	6.150	Efektif

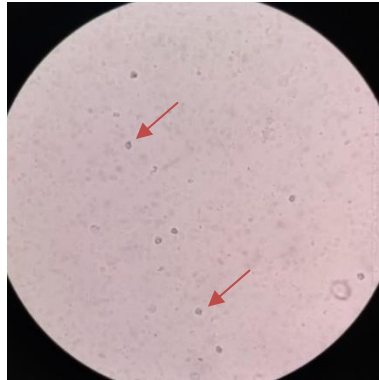
Nama Sampel	Kode sampel	Konsentrasi	Jumlah leukosit (Sel/mm ³)	Kategori
Sampel 3	Kontrol (Larutan Turk)	2%	8.900	Efektif
	M1	2%	8.350	Efektif
	M2	3%	8.000	Efektif
	M3	4%	7.150	Efektif
	M4	5%	6.450	Efektif
Sampel 4	Kontrol (Larutan Turk)	2%	7.200	Efektif
	M1	2%	6.350	Efektif
	M2	3%	6.100	Efektif
	M3	4%	5.450	Efektif
	M4	5%	5.200	Efektif

Sumber: Data Primer 2023

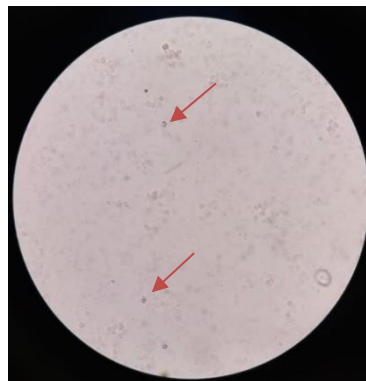
Keterangan:

- M1: Variasi konsentrasi air perasan jeruk peras 2%
M2: Variasi konsentrasi air perasan jeruk peras 3%
M3: Variasi konsentrasi air perasan jeruk peras 4%
M4: Variasi konsentrasi air perasan jeruk peras 5%

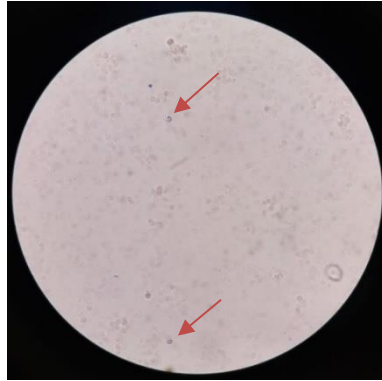
Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan bahwa gambaran modifikasi air perasan jeruk peras (*Cirus x sinensis*) semua konsentrasi 2%, 3%, 4% dan 5% efektif digunakan untuk hitung jumlah leukosit. Hal tersebut terlihat dari jumlah leukosit pada semua modifikasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) seperti pada gambar 1,2,3,4. Namun konsentrasi yang terbaik air perasan jeruk peras untuk hitung jumlah leukosit adalah pada konsentrasi 2%, karena Konsentrasi 2% mendekati jumlah sel darah putih menggunakan larutan standar Turk sebagai kontrol (gambar 5). Tabel 3 juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan pada variasi larutan maka jumlah sel darah putihnya semakin rendah dan selisihnya semakin besar.



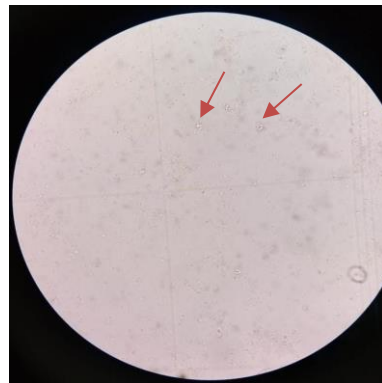
Gambar 1. Pengamatan Leukosit pada variasi konsentrasi 2% dapat terkonfirmasi dan inti sel juga terwarnai sehingga mudah untuk dihitung leukositnya (objektif 40x10).



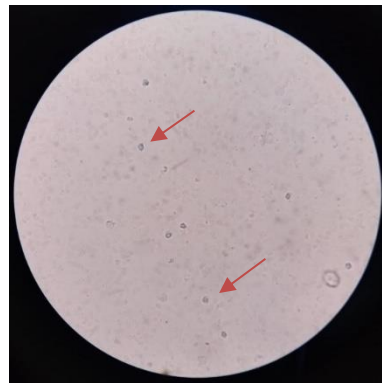
Gambar 2. Pengamatan leukosit pada variasi konsentrasi 3% dapat terlihat dan inti sel juga terwarnai (objektif 40x10).



Gambar 3. Pengamatan leukosit pada modifikasi konsentrasi 4% leukosit terlihat dan inti sel juga terwarnai (objektif 40x10).



Gambar 4. Pengamatan leukosit pada variasi konsentrasi 5% meski masih terlihat, inti sel tampak agak pucat dan agak kabur, sehingga sulit untuk menghitungnya dengan cermat.



Gambar 5. Larutan Truk (kontrol) inti sel terwarnai dengan baik, sel darah putih terlihat jelas dan dapat dengan mudah dihitung menggunakan mikroskop objektif (40 x 10)

Berdasarkan penelitian dilakukan variasi konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti komposisi larutan Turk untuk hitung jumlah leukosit dengan semua konsentrasi efektif mulai dari 2%, 3%, 4% dan 5%, namun jumlah sel darah putih yang paling banyak bisa terlihat adalah pada konsentrasi 2% dimana inti leukosit terlihat jelas dan mudah untuk dihitung (gambar 1), Walaupun terdapat perbedaan hasil antara larutan Turk standar sebagai kontrol dengan variasi konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*), namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan dan dikatakan hasilnya masih dalam batas normal.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Hurrohmah (2017) leukosit masih terlihat pada konsentrasi 3%, 4%, dan 5%, namun inti pucat dan larutan tampak keruh. Kekeruhan tersebut disebabkan oleh variasi jumlah perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) yang ditambahkan, seiring dengan

bertambahnya jumlah konsentrasi (Hurrohmah, 2017). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Kahfi et al. (2022) menemukan bahwa konsentrasi 1%, 3%, 4%, atau 5% yang lebih rendah atau lebih tinggi menyebabkan jumlah sel darah putih lebih rendah atau lebih tinggi, tanpa ada nilai yang signifikan dari nilai kontrol (Kahfi et al., 2022).

Prinsip tes leukosit didasarkan pada metode ruang hitung manual, di mana reagen Turk ditambahkan ke dalam darah untuk melisiskan sel selain sel darah putih, yang dinyatakan dalam sel/mm³. Larutan standar Turk adalah larutan hitung sel darah putih manual yang mengandung asam asetat glasial, gentian violet, dan aquadest (Nugraha & Badrawi, 2018). Perbedaan antara larutan Turk standar sebagai kontrol dan modifikasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) pada konsentrasi dapat disebabkan oleh jumlah pH yang berbeda antara asam asetat dan asam sitrat karena asam sitrat memiliki pH lebih rendah sehingga tidak sepenuhnya lisis.

Pada penelitian ini, fungsi dari pemberian asam adalah untuk memudahkan peneliti dalam menghitung sel leukosit dengan melisiskan sel-sel selain leukosit seperti eritrosit dan trombosit. Dan konsentrasi air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) yang dipakai pada penelitian ini adalah konsentrasi 2%, 3%, 4% dan 5%. Menurut Man et al. (2020) menyatakan bahwa konsentrasi asam asetat glasial yang digunakan dalam larutan Turk untuk menghitung leukosit, yaitu 2%. Jika kadar asam kurang dari 2%, sel darah tidak mengendap atau melisis, jika lebih besar dari 3%, semua protein atau sel darah, termasuk leukosit, akan dilisiskan (Man et al., 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa variasi konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5% air perasan jeruk peras (*Citrus x sinensis*) dapat digunakan sebagai alternatif pengganti komposisi larutan Turk untuk hitung jumlah leukosit. Konsentrasi 2% adalah konsentrasi yang paling efektif karena hasil jumlah leukosit mendekati larutan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dari awal hingga akhir sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agawemu, C. S., Rumampuk, J., & Moningga, M. (2016). Hubungan antara viskositas darah dengan hematokrit pada penderita anemia dan orang normal. *Jurnal E-Biomedik*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.12485>
- Anggita, T. N. M. I. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Chmielewski, PP., Strzelec, B. (2018). Elevated leukocyte count as a harbinger of systemic inflammation, disease progression, and poor prognosis: A review. *Folia Morphologica (Poland)*, 77(2), 171–178. <https://doi.org/10.5603/FM.a2017.0101>
- Desmawati. (2013). *Sistem Hematologi dan Immunologi* (D. Juliastuti (ed.)). In Media. http://library.upnvj.ac.id/pdf/artikel/pang_akademik/buku/desmawati/9786021716342.pdf
- Gandasoebrata, R. (2013). *Penuntun Laboratorium Klinis*. Dian Rakyat.
- Gorva, A., Shoba, K., Chaithanya, K., & Arpitha, V. (2022). Utility of White Blood Cell Diluting Fluid (Turk's Fluid) in Evaluation of Haemorrhagic Thyroid Cytology Smears in a Tertiary Care Centre-A Novel Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 16(3), 14–16. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2022/53666.16075>
- Hoffman, M. (2021). *Picture of Blood*. WebMD. <https://www.webmd.com/heart/anatomy-picture-of-blood>
- Hurrohmah, D. (2017). Gambaran Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis (*Karya Tulis Ilmiah*, 18).
- Kahfi, M. S., Aryani, D., & Octavia Purnomo, F. (2022). Variasi Konsentrasi Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*) sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk untuk Hitung Jumlah Leukosit Di Laboratorium Rs Hasanah Graha Afiah. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 3(1), 113–119. <https://doi.org/10.31004/jkt.v3i1.3875>
- Karolina, M. E., Silaban, D. J., Permana, O., & Suban, B. (2016). Gambaran Hitung Jumlah dan Jenis Leukosit serta Pola Makan pada Komunitas Suku Anak Dalam di Desa Bukit Suban dan Sekamis Kabupaten Sarolangun Tahun 2016. 5(2), 104–116.

- Khasanah, MN., Harjoko, A., Candradewi, I. (2016). Klasifikasi Sel Darah Putih Berdasarkan Ciri Warna dan Bentuk dengan Metode K-Nearest Neighbor(K-NN). *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentations Systems)*, 6(2), 151–162. <https://jurnal.ugm.ac.id/ijeis/article/view/15254/15977>
- Man, F., Khan, A. A., Carrascal-Miniño, A., Blower, P. J., & T.M. de Rosales, R. (2020). A Kit Formulation for the Preparation of $[^{89}\text{Zr}]\text{Zr}(\text{oxinate})_4$ for PET Cell Tracking: White Blood Cell Labelling and Comparison with $[^{111}\text{In}]\text{In}(\text{oxinate})_3$. *Nuclear Medicine and Biology*, 90–91, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.nucmedbio.2020.09.002>
- Nugraha, G., Badrawi, I. (2018). Pedoman Teknik Pemeriksaan Laoratorium Klinik untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik. Trans Info Media. [http://repository.unusa.ac.id/6450/1/Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik.pdf](http://repository.unusa.ac.id/6450/1/Pedoman_Teknik_Pemeriksaan_Laboratorium_Klinik.pdf)
- Nugraha, G. (2021). Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar (2nd ed.). Trans Info Media.
- Pusat, U. S. (2022). *Citrus x sinensis*. Universitas Stekom Pusat. https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Citrus_x_sinensis
- Suba'iyah, Budi, S., & Ariyadi, T. (2019). Perbandingan Larutan Turk dengan Modifikasi Larutan Turk Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia swingle*) Terhadap Jumlah Leukosit. 5(2), 55–65.
- Sweta V. Lende, Heera Karemore, & Milind J. Umekar. (2021). Review on Production of Citric Acid by Fermentation Technology. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 17(3), 085–093. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2021.17.3.0313>
- Winer, M. M., Zeidan, A., Yeheskely-Hayon, D., Golan, L., Minai, L., Dann, E. J., & Yelin, D. (2017). In Vivo Noninvasive Microscopy of Human Leucocytes. *Scientific Reports*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13555-1>
- Yulianti, W., Murningsih, W., & Ismadi, V. D. Y. B. (2013). Pengaruh Penambahan Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam Ransum terhadap Profil Lemak Darah Itik Magelang Jantan (The Effect of Feedformula that an Riched by Lime Extract on Blood Fat Profile of Male Magelang Duck). *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 51–58. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>