Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology
BJMLT
http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/bjmlt

Perbandingan Hitung Jumlah Leukosit Memakai Larutan Turk dan Larutan Jeruk Nipis *(Citrus aurantifolia swingle)* sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk

Comparison Of Leukocyte Count Using Turk's Solution and Lime Solution (Citrus Aurantifolia Swingle) as a Substitute For Turk's Solution Composition

Tata Verica Herlyarti [1*]
Rosmita Anggraeni[2]
Tri Dyah Astuti[3]

[*1]Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
[2] Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
[3] Universitas Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
*email: tatavericaherlyarti@gmail.com

Abstrak

Hitung leukosit merupakan pemeriksaan hematologi penting untuk membantu diagnosis penyakit menular, peradangan, dan gangguan sistem imun. Pemeriksaan manual masih banyak dipakai di laboratorium karena relatif sederhana dan hemat biaya, terutama sebagai tes konfirmasi ketika hasil instrumen otomatis tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien. Larutan Turk dipakai sebagai pengencer umum dalam pemeriksaan manual, tetapi diperlukan pengganti yang lebih mudah diakses, terjangkau, dan aman, seperti perasan jeruk nipis yang mengandung asam sitrat *(Citrus aurantifolia Swingle)*. Penelitian bertujuan untuk membandingkan hitung leukosit menggunakan larutan Turk dan perasan jeruk nipis konsentrasi 1% dan 2%. Dua puluh sampel darah vena dihitung dan dianalisis berulang menggunakan bilik hitung *Improved Neubauer* yang telah disempurnakan sebagai bagian dari desain eksperimen laboratorium riset ini. Analisis data dilakukan memakai uji Kruskal-Wallis dan uji Shapiro-Wilk. Hasil penelitian didapatkan rata-rata jumlah leukosit dalam larutan Turk adalah 7722,5 sel/µl, 8275 sel/µl dengan 1% kapur, dan 7670 sel/µl dengan 2% kapur. Tidak ada perbedaan yang terlihat antara ketiga perlakuan tersebut, menurut hasil uji statistik (p>0,05). Perasan jeruk nipis pada konsentrasi 1% dan 2% berpotensi digunakan sebagai larutan pengencer alternatif dalam pemeriksaan penghitungan leukosit manual, konsentrasi 2% memperlihatkan kemampuan lisis sel lain selain leukosit yang lebih baik dan menghasilkan hasil yang paling mendekati larutan Turk standar.

Kata Kunci:
Leukosit, Larutan Turk, Jeruk Nipis, Pengencer Alternatif, Hitung Manual

Keywords:
Leukocyte count, Turk's solution, Lime juice, Alternative diluent, Manual method

Abstract

Leukocyte count is an important hematology test to aid in the diagnosis of infectious diseases, inflammation, and immune system disorders. Manual examination is still widely used in laboratories due to its relative simplicity and cost-effectiveness, especially as a confirmatory test when automated instrument results do not match the patient's clinical condition. Turk's solution is used as a common diluent in manual examinations, but a more accessible, affordable, and safe substitute is needed, such as lime juice containing citric acid (Citrus aurantifolia Swingle). This study aimed to compare leukocyte counts using Turk's solution and lime juice at concentrations of 1% and 2%. Twenty venous blood samples were counted and analyzed repeatedly using an improved Improved Neubauer counting chamber as part of the experimental design of this research laboratory. Data analysis was performed using the Kruskal-Wallis test and the Shapiro-Wilk test. The results showed an average leukocyte count of 7722.5 cells/µl in Turk's solution, 8275 cells/µl with 1% lime, and 7670 cells/µl with 2% lime. There was no visible difference between the three treatments, according to the results of statistical tests (p>0.05). Lime juice at concentrations of 1% and 2% has the potential to be used as an alternative diluent solution in manual leukocyte counting examinations, the 2% concentration showed better lysis ability of other cells besides leukocytes and produced results closest to standard Turk's solution.

PENDAHULUAN

Darah merupakan jaringan esensial diseluruh tubuh, yang terdiri atas dua bagian yaitu plasma dan sel darah (sel darah merah atau eritrosit, sel darah putih atau leukosit, dan sel pembekuan atau trombosit) (Soleha & Tiara, 2024). Leukosit adalah sel darah yang berkontribusi pada sistem pertahanan tubuh dengan memproduksi antibodi yang membantu respons imun

adaptif dan dengan menelan serta menghilangkan mikroorganisme berbahaya melalui proses fagositosis.. Nilai rujukan berada pada kisaran 5.000–10.000 sel/µl sebagai batas normal untuk individu dewasa (Seisoma, 2024).

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit terbagi menjadi dua metode yaitu, perhitungan manual memakai kamar hitung dan perhitungan otomatis menggunakam *hematology analyzer* (Panggabean, 2023). Pemeriksaan manual masih dipakai untuk konfirmasi apabila hasil dari alat otomatis memperlihatkan nilai yang terlalu tinggi, terlalu rendah, atau tidak konsisten dengan kondisi klinis pasien (Prabandari *et al*., 2024).

Larutan Turk dipakai sebagai pengencer standar dalam metode penghitungan leukosit manual. Larutan Turk terdiri dari 2% asam asetat glasial, 1% gentian violet, dan air suling (aquades). Sel selain leukosit, terutama eritrosit dan trombosit, dilisiskan oleh asam asetat glasial, sehingga lebih mudah dilihat di bawah mikroskop. Gentian violet sebagai pewarna inti dan granula leukosit dapat meningkatkan kontras sel tanpa mengubah jumlah leukosit yang diamati (Cosentino *et al*., 2020).

Larutan Turk mampu melisiskan eritrosit dan trombosit karena kedua komponen tersebut lebih sensitif terhadap suasana asam. Eritrosit mudah mengalami hemolisis akibat denaturasi membran sel, sedangkan trombosit yang hanya berupa fragmen sitoplasma tanpa inti lebih mudah rusak dalam kondisi asam. Sebaliknya, leukosit tidak mudah lisis karena memiliki inti sel, organel, dan membran yang lebih kompleks sehingga tetap dapat diamati saat pemeriksaan mikroskopis. Kondisi tersebut menyebabkan leukosit tampak lebih jelas dan memudahkan proses perhitungan pada kamar hitung secara manual (Gremmel *et al*., 2024).

Secara teoritis, asam sitrat dalam jeruk nipis dapat menggantikan asam asetat dalam larutan Turk karena memiliki kemampuan untuk melisiskan sel selain leukosit (Salsabila, 2022). Penggunaan jeruk nipis dinilai lebih aman, lebih murah, dan ramah lingkungan. Tantangan yang mungkin muncul antara lain variasi konsentrasi asam sitrat antar buah, kestabilan larutan yang lebih rendah, dan kemungkinan gangguan kejernihan saat pengamatan. Penelitian diperlukan untuk membandingkan akurasi hasil hitung leukosit memakai larutan jeruk nipis dengan larutan Turk sehingga dapat diketahui kelayakan penggunaannya sebagai alternatif larutan pengencer dalam pemeriksaan hematologi (Rahman *et al*, 2021).

Menurut penelitian Hurrohmah (2020) larutan Turk dapat digantikan dengan perasan jeruk nipis pada konsentrasi mulai dari 2% hingga 5%, dengan 2% menghasilkan hasil terbaik. Reagen Turk dapat dimodifikasi dengan menambahkan 2% perasan jeruk nipis (Citrus aurantifolia Swingle) dan 5% asam asetat, menurut penelitian oleh Salman *et al*. (2021). Merizka & Harun, (2023) Melaporkan bahwa ekstrak *Citrus aurantifolia Swingle* dapat melisiskan sel selain leukosit dan memberikan gambaran leukosit yang jelas, ekstrak ini dapat menggantikan komponen asam asetat dalam larutan Turk.

Pemilihan konsentrasi 2% dalam penelitian ini didasarkan pada temuan sebelumnya yang memperlihatkan bahwa konsentrasi tersebut merupakan konsentrasi paling optimal dalam melisiskan eritrosit dan memperjelas inti leukosit (BAWEKES *et al.,* 2023). Pemilihan konsentrasi 1% bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas konsentrasi yang lebih rendah dari rentang yang telah diteliti sebelumnya. Penggunaan konsentrasi yang lebih rendah diharapkan tetap mampu memberikan efek lisis eritrosit yang adekuat, namun dengan risiko kerusakan morfologi leukosit yang lebih minimal. Perbandingan antara konsentrasi 1% dan 2% diharapkan dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi minimal yang masih efektif sebagai alternatif larutan Turk.

METODE PENELITIAN

Desain tempat dan waktu penelitian

Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain *post-test-only* dengan pengukuran berulang dalam *setting*

eksperimental dan dilakukan dari Desember 2025 hingga April 2026 di Laboratorium Terpadu Universitas Aisyiyah di Yogyakarta. Dua puluh sampel darah vena yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Sampel diseleksi berdasarkan hasil pemeriksaan menggunakan *hematology analyzer* (HA) untuk mengetahui kadar leukosit awal serta memastikan bahwa nilainya berada dalam rentang normal sesuai dengan kriteria penelitian.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan antaralain, *hematology analyzer* (HA) kapas kering, kapas alkohol, torqueiquet, jarum suntik, tabung serologis, rak tabung serologis, mikropipet, pipet volume, *pipet pump*, *mikrotip* kuning, bilik hitung *Improved Neubauer*, cover *glass*, tisu, mikroskop, *beaker glass* 100 ml, dan kertas saring. Bahan yang dibutuhkan antaralain, darah vena dengan antikoagulan EDTA, larutan Turk, larutan jeruk nipis 1% dan 2%, gentian violet 1%, dan *aquadest*.

Prosedur Penelitian

Jeruk nipis dibersihkan dengan teliti, dipotong-potong, dan diperas secara manual untuk membuat larutan jeruk nipis. Untuk mendapatkan larutan yang jernih, sari jeruk nipis dikumpulkan dalam *beaker glass* 100 ml dan disaring tiga kali memakai kertas saring, tidak ada larutan tambahan yang ditambahkan untuk mencapai konsentrasi 100%.

Komposisi larutan Turk dan larutan jeruk nipis yang dimodifikasi pada konsentrasi 1% dan 2% disajikan dalam Tabel I dan II.

Tabel I. Komposisi Larutan Turk (Standar)

Volume asam asetat glasial (ml)	Vol gentian violet (ml)	Vol aquades steril (ml)
2	1	100

Tabel II. Variasi Konsentrasi Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis

Variasi Konsentrasi	Vol jeruk nipis (ml)	Vol gentian violet (ml)	Vol aquades steril (ml)
1%	1	1	100
2%	2	1	100

Pengambilan darah vena memakai jarum suntik 3 ml sesuai SOP . Setelah itu, darah dimasukan dan dihomogenkan dalam tabung EDTA. Untuk memastikan jumlah leukosit berada dalam kisaran normal, sampel awalnya dianalisis memakai alat analisis hematologi.

Larutan Turk standar, larutan jeruk nipis1%, dan 2% digunakan untuk penghitungan leukosit manual. Masing-masing reagen dipipet sebanyak 190 µl dan ditambahkan 10 µl darah EDTA, kemudian dihomogenkan. Campuran diteteskan pada kamar hitung Improved Neubauer dan didiamkan selama 1–2 menit sebelum dihitung memakai mikroskop perbesaran 10×. Leukosit dihitung pada empat kotak sudut besar sesuai aturan perhitungan kamar hitung.

Perhitungan jumlah leukosit dilakukan memakai rumus :

Jumlah Leukosit (sel/µl)=N x 50

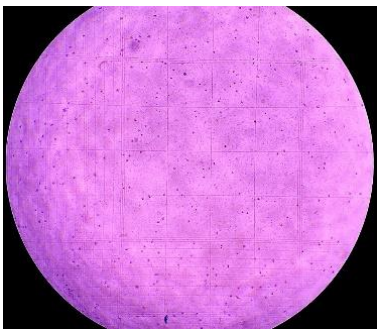
dengan nilai normal jumlah leukosit, yaitu 5.000–11.000 sel/µl darah.

Pengolahan dan Analisis Data

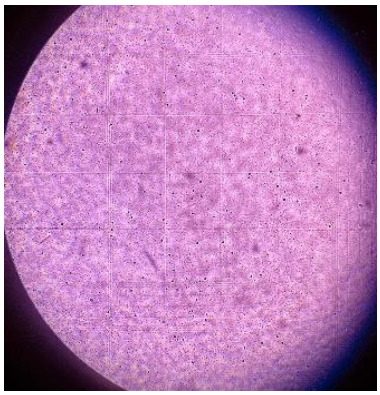
SPSS dipakai untuk menganalisis data. Rata-rata dan deviasi standar dipakai untuk menggambarkan data jumlah leukosit. Uji Shapiro-Wilk dipakai untuk menguji normalitas. Uji non-parametrik Kruskal-Wallis dipakai untuk membandingkan temuan jumlah leukosit antara tiga perlakuan karena data tidak terdistribusi normal. Ambang batas signifikansi $p<0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

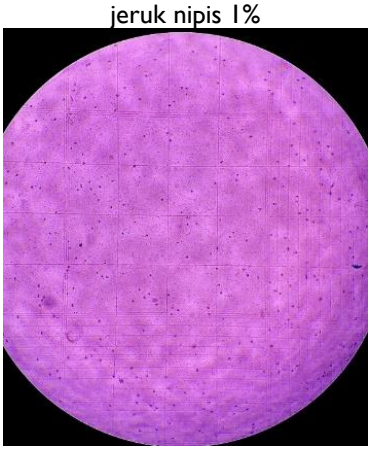
HASIL



Gambar 1. Mikroskopis Leukosit dengan larutan Turk

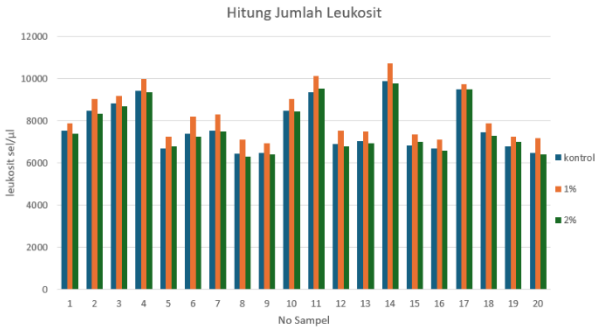


Gambar 2. Mikroskopis Leukosit dengan larutan jeruk nipis 1%



Gambar 3. Mikroskopis Leukosit dengan larutan jeruk nipis 2%

Berdasarkan gambar pengamatan mikroskopis pemeriksaan jumlah leukosit dapat diketahui, sel leukosit terlihat jelas pada ketiga perlakuan.



Gambar 4. Diagram batang hasil hitung jumlah leukosit

Berdasarkan gambar 4 diagram batang hasil hitung jumlah leukosit dari 20 sampel, dapat diketahui konsentrasi 1% cenderung lebih tinggi, dan konsentrasi 2% mendekati dengan Turk kontrol.

Tabel III. Analisis deskriptif statistic

Variabel	Sig
Turk Standar	0,012
Jeruk Nipis 1%	0,022
Jeruk Nipis 2%	0,016

Tabel III memperlihatkan bahwa jumlah rata-rata leukosit memakai larutan standar Turk adalah 7722,5 sel/µL, jumlah rata-rata leukosit dengan variasi konsentrasi jeruk nipis 1% adalah 8275 sel/µL, dan jumlah rata-rata leukosit dengan variasi konsentrasi jeruk nipis 2% adalah 7670 sel/µL.

Tabel IV. Hasil Uji normalitas data Shapiro-Wilk

	Min	Max	Mean
Turk Standar	6450	9900	7722,5
Jeruk Nipis 1%	6950	10750	8275,0
Jeruk Nipis 2%	6300	9800	7670,0

Berdasarkan tabel IV didapatkan nilai signifikansi Turk standar 0,012, jeruk nipis 1% 0,022, jeruk nipis 2% 0,016, hasil ketiga data tersebut tidak terdistribusi normal.

Tabel V. Hasil uji Kruskal Wallis

Variabel	Sig.	Batas	Keterangan
Leukosit	0.115	0,05	Tidak Terdapat Perbedaan

Tabel V, atau tabel hasil uji Kruskal Wallis, memperlihatkan bahwa larutan Turk biasa, larutan kapur 1%, dan larutan kapur 2% semuanya memiliki jumlah leukosit yang sama karena signifikansinya lebih besar dari 0,05.

PEMBAHASAN

Reagen Turk dipakai sebagai standar dalam penelitian ini, dan larutan jeruk nipis pada konsentrasi 1% dan 2% dipakai sebagai alternatif larutan Turk untuk membandingkan data hitung leukosit. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi efektivitas larutan jeruk nipis sebagai pengencer pengganti komposisi asam asetat dalam reagen Turk untuk hitung leukosit manual.

Menurut hasil analisis deskriptif Tabel III, konsentrasi jeruk nipis 1% memiliki nilai rata-rata tertinggi, sedangkan konsentrasi 2% memiliki nilai terendah. Perbedaan nilai rata-rata ini memperlihatkan adanya variasi hasil perhitungan leukosit pada masing-masing perlakuan, tetapi secara umum nilai yang diperoleh berada dalam rentang yang tidak terlalu jauh.

Konsentrasi jeruk nipis 1% kurang optimal dalam melisiskan eritrosit sehingga masih terdapat sisa eritrosit yang dapat mengganggu pengamatan dan menyebabkan jumlah leukosit cenderung lebih tinggi. Konsentrasi 2% memiliki tingkat keasaman yang lebih optimal dalam melisiskan eritrosit tanpa merusak leukosit (Siska, 2020).

Tingkat keasaman dalam larutan pengencer merupakan faktor penting dalam pemeriksaan hitung jumlah leukosit. Salah satu Komposisi larutan Turk adalah asam asetat glasial 2% yang berfungsi untuk memecah eritrosit. Penggunaan jeruk nipis dengan konsentrasi 2% menghasilkan tingkat keasaman yang relatif sebanding dan memberikan efek lisis yang serupa. Penggunaan air perasan jeruk nipis dalam penelitian ini dilakukan penyesuaian pH setara dengan larutan Turk, yaitu pH 2,4-2,6 (Effendi et al., 2023). Penyesuaian ini bertujuan agar tingkat keasaman larutan mampu melisiskan eritrosit secara optimal tanpa merusak leukosit. Jika pH belum mencapai rentang tersebut, maka ditambahkan kembali air perasan jeruk nipis hingga diperoleh pH yang sesuai. Dengan penyetaraan pH tersebut, larutan jeruk nipis diharapkan memiliki kemampuan kerja yang mendekati larutan Turk standar.

Asam sitrat dalam jeruk nipis, mampu menyebabkan denaturasi protein membran eritrosit sehingga sel mengalami hemolisis atau proses pecahnya eritrosit yang menyebabkan keluarnya komponen intraseluler dari dalam sel (Chusniah & Muhtadi, 2017). Proses hemolisis eritrosit menjadi faktor penting, karena lisis yang tidak sempurna dapat menghambat visualisasi, hal ini sejalan dengan prinsip pemeriksaan hitung jumlah leukosit secara manual (Kuck & Mcnamee, 2024).

Trombosit lisis dikarenakan trombosit bukan sel utuh, melainkan fragmen sitoplasma megakariosit yang tidak memiliki inti dan hanya terselubung oleh membran plasma tipis. Asam asetat dalam larutan Turk menyebabkan penurunan pH sehingga menyebabkan perubahan muatan protein membran dan gangguan susunan *fosfolipid bilayer* sehingga membran menjadi tidak stabil. Akibat *permeabilitas* membran meningkat, air dan ion masuk secara berlabihan, lalu trombosit membengkak, pecah, atau terfragmentasi menjadi debris mikroskopik yang tidak nampak lagi. Ukuran trombosit yang kecil (±2-4 µm) dan struktur internal yang sederhana membuat trombosit lebih mudak rusak dalam suasana asam (Gremmel *et al*., 2024).

Leukosit merupakan sel utuh yang memiliki inti, organel, serta membran sel yang lebih kuat dan kompleks, sehingga tidak mudah lisis. Membran leukosit mengandung protein *structural* dan sistem transport ion yang membantu mempertahankan kestabilan sel ketika terjadi perubahan pH. Sitoplasma leukosit mempunyai sistem buffer intraseluler yang dapat menahan sementara peningkatan ion H^+ dari larutan asam. Larutan asam dengan konsentrasi yang tergolong masih rendah hanya bisa menyebabkan perubahan ringan dalam sitoplasma, tetapi tidak merusak inti sel, sehingga leukosit tetap utuh selama waktu pemeriksaan dan inti sel nampak jelas ketika pengamatan mikroskopis karena terwarnai gentian violet (*Communication*, 2019).

Karena karakteristik lisis eritrositnya yang sebanding, jeruk nipis *(Citrus aurantifolia swingle)* dipilih untuk menggantikan asam asetat dalam reagen Turk (Indriyani *et al*., 2023). Bahkan pada konsentrasi rendah, asam asetat adalah bahan kimia yang dapat menyebabkan iritasi sedang setelah paparan berulang. Jeruk nipis mengandung asam sitrat, yang mudah diperoleh dan dipakai serta memiliki tingkat iritasi yang lebih rendah. Oleh karena itu, jeruk nipis dipilih sebagai pengganti yang lebih masuk akal dan umumnya aman tanpa menyimpang dari prinsip dasar pemeriksaan leukosit. (Sharma *et al*., 2018).

Karena jum;ah sampel kurang dari 50 dan ketiga data memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p<0,05$), uji normalitas Shapiro-Wilk dilakukan berdasarkan Tabel IV dan diketahui data tidak terdistribusi normal, seperti yang terlihat dari nilai signifikansi untuk setiap variabel, yang terdiri dari larutan standar Turk 0,012, jeruk nipis 1% 0,022, dan jeruk nipis 2% 0,016. Uji non-parametrik

Kruskal Wallis dipakai untuk menilai hasil yang tidak terdistribusi normal (Haryanto *et al*., 2024).

Tidak ada perbedaan signifikan dalam jumlah leukosit yang dihitung memakai larutan Turk standar, jeruk nipis 1%, dan jeruk nipis 2%, menurut uji Kruskal-Wallis berdasarkan tabel V, yang menghasilkan hasil dengan nilai signifikansi 0,115 (p>0,05). Hasil ini membuktikan bahwa ketiga perlakuan tersebut memberikan jumlah leukosit yang sebanding.

Larutan jeruk nipis, baik pada konsentrasi 1% maupun 2%, memperlihatkan efektivitas yang serupa dengan larutan Turk standar, menurut temuan uji statistik, yang memperlihatkan tidak ada perbedaan signifikan. Menurut penelitian Arham *et al* (2024), konsentrasi jeruk nipis dapat berfungsi sebagai agen lisis eritrosit, sehingga memudahkan ekstraksi leukosit. Larutan jeruk nipis 2% menghasilkan hasil yang paling mendekati larutan Turk standar. Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian Hurrohmah (2020), yang memperlihatkan bahwa konsentrasi optimal adalah 2% karena dapat secara efektif melisiskan eritrosit dan trombosit tanpa mengganggu leukosit..

Penelitian oleh Salman *et al*., (2021) juga melaporkan bahwa air perasan jeruk nipis pada konsentrasi 2% dan asam cuka 5% mampu melisiskan eritrosit dan memperjelas inti leukosit sehingga sel dapat dihitung dengan baik. Ketika reagen terbatas, konsentrasi jeruk nipis 2% merupakan pengganti yang baik karena menghasilkan jumlah leukosit yang paling mirip dengan larutan Turk. Secara keseluruhan, temuan penelitian memperlihatkan bahwa larutan jeruk nipis pada konsentrasi 1% dan 2% dapat dipakai sebagai pengencer pengganti dalam pengujian hitung leukosit manual karena menghasilkan hasil yang mirip dengan larutan Turk. Hal ini memperlihatkan potensi jeruk nipis sebagai pengganti alami untuk komponen kimia larutan Turk. (Nurbidayah & Maulida, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa larutan jeruk nipis 1% dan 2% dapat digunakan sebagai alternatif pengganti asam asetat dalam larutan turk untuk pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual, tetapi yang paling efektif adalah jeruk nipis 2%. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji stabilitas dan ketahanan larutan dalam penyimpanan untuk memperoleh hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUST AKA

Arham, C., Rasyid, N. Q., Rianto, R., & Moito, R. (2024). Effectiveness of Lime Concentration As A Modification of Turk's Reagent in Leucocyte Type Count Examination. *Mukhtabar : Journal of Medical Laboratory Technology*, *2*(2), 33–38. https://doi.org/10.52221/mjmlt.v2i2.695

BAWEKES, S. M., Yudistira, A., & Rumondor, E. M. (2023). Uji Kualitatif Kandungan Senyawa Kimia Perasan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia Swingle). *Pharmacon*, *12*(3), 373–377. https://doi.org/10.35799/pha.12.2023.49269

Chusniah, I., & Muhtadi, A. (2017). Aktivitas Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Sebagai Antibakteri, Antivirus, Antifungal, Larvasida dan Athelmintik. *Jurnal Farmaka*, *15*, 9–22.

Communication, S. (2019). *Flow Cytometry Method for Platelet-Specific Antibody Detection by Acid Treatment through Human Leukocyte Antigen-I Removal*. 4–7. https://doi.org/10.4103/GJTM.GJTM

Cosentino, M., Storelli, E., Luini, A., LM Legnaro, M., Rasini, E., Ferrari, M., & Marino, F. (2020). *CELL COUNT- 02 - Manual cell count with Türk Solution v1*. 1–7. https://www.protocols.io/view/cell-count-02-manual-cell-count-with-t-rk-solution-bpxsmpne

Effendi, A. R., Nugraha, G., Putro, A., Santoso, R., Nahdlatul, U., Surabaya, U., Info, A., Fruit, C., & Solution, T. (2023). *Differences In Counting The Number of Leukocytes Using Cermai Fruit (Phyllantus acidus) Juice and Turk Solution Using The Counting Room Method*. *10*(2).

Gremmel, T., Iii, A. L. F., & Michelson, A. D. (2024). *Platelet Physiology*.

Haryanto, I. A., Divaio, P. A., Indrasetianingsih, A., & Isi, S. (2024). *Analisis Kruskal-Wallis untuk Mengetahui Kemampuan Literasi Siswa SMP Miftahurrohman Gresik Berdasarkan Asesmen Kompetensi Minimum*. *2*(1), 32–36.

Hurrohmah, R. I. (2020). Gambaran modifikasi air perasan jeruk nipis (Citrus aurantifolia Swingle) Sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk Untuk Hitung Jumlah Leukosit. *STIKes Insan Cendikia Medika*, 1–76.

Indriyani, N. N., Anshori, J. Al, Permadi, N., Nurjanah, S., & Julaeha, E. (2023). Bioactive Components and Their Activities from Different Parts of Citrus aurantifolia (Christm.) Swingle for Food Development. *Foods*, *12*(10). https://doi.org/10.3390/foods12102036

Kuck, L., & Mcnamee, A. P. (2024). *Lysis of human erythrocytes due to Piezo1 - - dependent cytosolic calcium overload as a mechanism of circulatory removal*. 1–11. https://doi.org/10.1073/pnas.

Merizka, E., & Harun, H. Bin. (2023). The Effectiveness of Citrus Limon Extract as A Substitute for Glacial Acetic Acid Solution in The Turks Solution. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, *10*(2), 268–281. https://doi.org/10.32668/jitek.v10i2.1093

Nurbidayah, & Maulida, I. (2019). Penggunaan Air Perasan Lemon (Citrus Limon) Sebagai Reagen Alternatif Pengganti Larutan Turk Untuk Hitung Jumlah Leukosit. *Jurnal Ergasterio*, *6*(2), 1–10.

Panggabean, S. (2023). Perbandingan Hitung Jenis Lukosit Manual dan Autoanalyzer. *Bussiness Law Binus*, *7*(2), 33–48. http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS PUSAT.pdf%0Ahttp://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/%0Ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839

Prabandari, A. S., Sari, A. N., & Darwati, M. S. (2024). The PERBANDINGAN EFEKTIVITAS AIR PERASAN JERUK NIPIS (Citrus aurantifolia) DAN BELIMBING WULUH (Averrhoa blimbi L) DALAM PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH LEUKOSIT. *Klinikal Sains : Jurnal Analis Kesehatan*, *12*(1), 91–101. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v12i1.3342

Rahman, M. M., Rahaman, M. S., Islam, M. R., Hossain, M. E., Mithi, F. M., Ahmed, M., Saldías, M., Akkol, E. K., & Sobarzo-Sánchez, E. (2021). Multifunctional therapeutic potential of phytocomplexes and natural extracts for antimicrobial properties. *Antibiotics*, *10*(9). https://doi.org/10.3390/antibiotics10091076

Salman, Y., Nadia, N., & Wahidah, R. (2021). Perbedaan Hasil Hitung Jumlah Leukosit dengan Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia Swingle) dan Asam Cuka sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk. *Jurnal Kesehatan Indonesia (The Indonesian Journal of Health)*, *XII*(1), 12–15. https://www.journal.stikeshb.ac.id/index.php/jurkessia/article/view/559

Salsabila, N. (2022). *AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN JERUK NIPIS (Citrus aurantifolia) TERHADAP BAKTERI Propionibacterium acnes PENYEBAB ACNE VULGARIS*.

Seisoma, D. (2024). *Exploring White Blood Cells : Their Fundamental Roles and Mechanisms over the Immune System*. *15*(1000591), 1–2. https://doi.org/10.4172/2155-9864.24.15.591

Sharma, R., Verma, S., Rana, S., Rana, A., & Rana, A. (2018). Rapid screening and quantification of major organic acids in citrus fruits and their bioactivity studies. *Journal of Food Science and Technology*, *55*(4), 1339–1349. https://doi.org/10.1007/s13197-018-3045-x

Siska, A. (2020). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer Dengan Metode Automatic Hematologi Analyzer Di RSUD M. Natsir Solok. *PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN JUMLAH LEUKOSIT ANTARA METODE MANUAL IMPROVED NEUBAUER DENGAN METODE AUTOMATIC HEMATOLOGI ANALYZER DI RSUD M.NATSIR SOLOK Oleh:*, 77.

Soleha, S., & Tiara, F. (2024). (Journal Health Applied Science and Technolgy). *Journal Health Applied Science and Technolgy*, *2*(1), 1–5.