
 <p>UNIVERSITAS ABDURRAB</p>	<p>Klinikal Sains 12 (1) (2024)</p> <p>JURNAL ANALIS KESEHATAN</p> <p>KLINIKAL SAINS</p> <p>http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal</p>	
<p>PERBANDINGAN EFEKTIVITAS AIR PERASAN JERUK NIPIS (<i>Citrus aurantifolia</i>) DAN BELIMBING WULUH (<i>Averrhoa blimbi L</i>) DALAM PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH LEUKOSIT</p> <p>Anggraeni Sih Prabandari¹, Ajeng Novita Sari¹, Mening Sri Darwati¹</p> <p>Politeknik Santo Paulus Surakarta Jl. DR. Radjiman 659R Pajang Laweyan Surakarta Telp. (0271) 7654330 Alamat email: anggraenisihp@gmail.com</p>		
<p>Info Artikel</p> <hr/> <p><i>Sejarah Artikel:</i> Diterima Februari 2024 Disetujui Mei 2024 Dipublikasikan Juni 2024</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i> <i>Leukocytes count; lime juices; starfruit juices; Turk solution</i></p> <hr/>	<p>Abstrak</p> <p>Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) dan belimbing wuluh (<i>Averrhoa blimbi L</i>) mengandung asam sitrat yang memiliki karakteristik sama dengan asam asetat glasial dalam larutan Turk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh sebagai pengganti asam asetat glasial dalam hitung jumlah leukosit dan membandingkannya dengan larutan turk sebagai standar. Peneliti menetapkan tiga variasi konsentrasi, yaitu 1%, 2% dan 3%. Spesimen yang digunakan adalah darah vena dengan antikoagulan EDTA yang diperiksa menggunakan bilik hitung improved Neubauer. Rerata jumlah leukosit terhitung menggunakan larutan belimbing wuluh dan jeruk nipis pada konsentrasi 1% adalah 6287 sel/mm³ vs 4537 sel/mm³, konsentrasi 2% adalah 3525 sel/mm³ vs 3387 sel/mm³ dan pada konsentrasi 3% adalah 2775 sel/mm³ vs 3225 sel/mm³. Jumlah leukosit pada kontrol (larutan Turk) sebanyak 7050 sel/mm³. Larutan modifikasi belimbing wuluh konsentrasi 1% memberikan hasil yang paling mendekati kontrol. Berdasarkan hasil uji <i>one way anova</i> menunjukkan nilai sig 0.000 ($p < 0.05$) dan uji <i>t test independent</i> menunjukkan nilai ($p > 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan jumlah leukosit yang diperiksa dengan larutan Turk dan larutan modifikasi belimbing wuluh sehingga dapat digunakan sebagai pengganti larutan Turk dibandingkan larutan modifikasi jeruk nipis.</p> <p>Kata Kunci: hitung leukosit, belimbing wuluh, jeruk nipis, larutan Turk</p> <hr/> <p>Abstract</p> <p>Juice of lime (<i>Citrus aurantifolia</i>) and starfruit (<i>Averrhoa blimbi L</i>) contain citric acid which has the same characteristics as glacial acetic acid in Turk's solution. This study was carried out to determine the potential of them as a substitute for glacial acetic acid in the leukocyte count and compare it with Turk's solution as a standard. We used three variations of concentration, namely 1%, 2% and 3%. The specimen used was venous blood with EDTA anticoagulant which was examined using an improved Neubauer counting chamber. The result showed average number of leukocytes calculated using a solution of star fruit and lime at a concentration of 1% was 6287 cells/mm³ vs 4537 cells/mm³, a concentration of 2% was 3525 cells/mm³</p>	

	<p>vs 3387 cells/mm³ and at a concentration of 3% was 2775 cells/mm³ vs 3225 cells/mm³. The number of leukocytes in the control (Turk's solution) was 7050 cells/mm³. Starfruit juices with a concentration of 1% gave the results closest to the control. Based on the results of the one-way ANOVA test, the sig value was 0.000 ($p < 0.05$) and the independent t-test showed a value ($p > 0.05$), which means that there was no difference in the number of leukocytes examined with Turk's solution and modified starfruit solution. We concluded, starfruit juices with a concentration of 1% was recommended as a substitute for Turk's solution than lime juice.</p> <p>Keywords: leukocytes count, lime juices, starfruit juices, turk solution</p> <p style="text-align: right;">© 2024 Universitas Abdurrab</p>
<p>✉ Alamat korespondensi:</p> <p>Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Santo Paulus Surakarta Alamat Jl. DR. Radjiman 659R Pajang Laweyan Surakarta E-mail: anggraenisihp@gmail.com</p>	<p>ISSN 2338-4921</p>

PENDAHULUAN

Hitung leukosit merupakan salah satu pemeriksaan darah rutin yang umum dilakukan di laboratorium klinik untuk mengetahui jumlah sel leukosit. Dalam pemeriksaan ini digunakan larutan turk yang terdiri zat warna gentian violet dan asam asetat glasial (Nugraha, 2017). Asam asetat glasial termasuk dalam kelompok asam lemah, memiliki pH 2,4. Asam asetat glasial berfungsi untuk untuk melisiskan sel darah selain leukosit, sedangkan gentian violet merupakan pewarna yang akan memberikan kesan ungu pada inti sel dan granula leukosit sehingga jenis leukosit dapat dengan mudah teridentifikasi di bawah mikroskop. Reagen turk bersifat mudah menguap, masuk dalam bahan beracun berbahaya (B3), mudah terbakar dan berbahaya bila tertelan, sehingga perlu diupayakan substitusi larutan ini dengan bahan lain tanpa mengurangi kemampuannya dalam melisiskan sel darah.

Beberapa peneliti berupaya mengganti salah satu komponen dalam larutan turk dengan alasan efisiensi. Penelitian Qomariah (2020) mengganti gentian violet dengan asam sitrat (*Citrun*). Hasil nilai rata-rata menggunakan larutan modifikasi gentian violet 6620/mm³ sedangkan hasil nilai rata-rata menggunakan larutan truk 7409/mm³. Hasil statistik keduanya berbeda nyata, tetapi masih dalam batas normal. Gentian violet juga dapat diganti dengan larutan perasaan jeruk siam (*Citrus nobilislour*) dengan hasil nilai rata-rata menggunakan larutan turk 6592/mm³ sedangkan hasil nilai rata-rata menggunakan modifikasi jeruk siam 7941/mm³ dapat disimpulkan bahwa jeruk siam (*Citrus nobilislour*) dapat menggantikan gentian violet dalam hitung leukosit (Jauhar, 2020).

Selain gentian violet, beberapa peneliti mencoba melakukan substitusi asam asetat glasial dengan larutan sejenis yang bervariasi. Asam cuka, larutan asam jawa dan air perasan jeruk nipis telah diteliti untuk dilihat kemampuannya sebagai pengganti larutan turk. Asam cuka konsentrasi 25% yang juga merupakan asam lemah dapat menggantikan asam asetat glasial dengan hasil jumlah hitung leukosit yang hampir sama dengan larutan turk (Tursipah, 2004). Penelitian Rostika (2021) dengan perlakuan cuka dapur/cuka masak konsentrasi yang sama memberikan hasil yang tidak jauh berbeda, yaitu 6000 sel/mm³ dibandingkan kontrol (9000 sel/mm³). Hasil perhitungan leukosit dengan modifikasi air perasan jeruk nipis paling optimal pada konsentrasi 2% yaitu 11.900 sel/mm³, dibandingkan dengan kontrol (rata-rata 10.900 sel/mm³). Air jeruk nipis bersifat asam dengan pH 2,0 karena mengandung senyawa kimia asam sitrat (Hurrohmah, 2020). Ekstrak buah asam jawa pada konsentrasi 50% juga dapat menggantikan larutan turk dengan hasil perhitungan jumlah leukosit 8.408 sel/mm³ mendekati kontrol, yaitu 9.208 sel/mm³. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, jumlah leukosit menurun yang disebabkan oleh perubahan kadar pH (Rahmadanty, 2019). Larutan lain yang digunakan untuk mengganti asam asetat glasial merupakan asam lemah sehingga dapat melisiskan eritrosit tanpa mengganggu leukosit yang menjadi fokus utama pemeriksaan.

Selain jeruk nipis, asam cuka, dan asam jawa, tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) juga bersifat asam dengan pH 2,18. Belimbing wuluh mengandung senyawa kimia berupa golongan senyawa oksalat, fenol, flavonoid dan pektin (Agustin dkk., 2013). Ketiga senyawa ini bersifat asam lemah sehingga dimungkinkan memiliki kemampuan melisiskan sel darah merah seperti halnya asam asetat yang terkandung dalam larutan turk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah leukosit menggunakan dua jenis larutan modifikasi yaitu air perasan jeruk nipis dan air perasan belimbing wuluh serta membandingkan efektivitas keduanya.

METODE

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratorium. Sampel dalam penelitian ini adalah darah vena dengan antikoagulan EDTA yang diambil dari satu orang probandus dengan kriteria tidak menderita penyakit kelainan leukosit. Jumlah leukosit dalam darah diperiksa dengan metode manual menggunakan bilik hitung improved Neubauer dengan jumlah ulangan sebanyak empat kali.

Alat yang dibutuhkan untuk keperluan ekstraksi air perasan jeruk nipis dan belimbing wuluh adalah pisau dapur, juicer, mortal dan pestle untuk menumbuk, kertas saring dan beaker glass 100 ml. Alat yang digunakan untuk mengambil sampel darah meliputi alkohol swab,

torniquet, spuit, tabung serologis, dan rak tabung serologis. Sedangkan pipet thoma leukosit, mikroskop, bilik hitung, dan *counter* digunakan dalam proses pengamatan hitung jumlah leukosit.

Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel Darah Vena

Sebelum dilakukan pengambilan darah vena, disiapkan tabung serologis yang telah diberikan antikoagulan EDTA dan etiket, tourniquet, alcohol swab dan spuit 5 ml. Desinfeksi terlebih dahulu lokasi vena yang akan ditusuk menggunakan alkohol swab dan dibiarkan kering. Torniquet dipasang 2-3 cm diatas vena yang akan dipungsi kemudian dilakukan punksi vena dengan spuit dan hisap darah sebanyak 3 ml. Torniquet yang sudah dipasang dilepaskan, diletakkan kapas kering pada tempat tusukan, kemudian spuit injeksi ditarik keluar. Darah dimasukkan ke dalam tabung serologis yang sebelumnya telah diberi antikoagulan EDTA dengan cara mengalirkan secara perlahan pada dinding tabung dan dihomogenkan supaya darah tetap cair.

2. Pembuatan Variasi Konsentrasi Uji

a. Belimbing Wuluh

Air perasan belimbing wuluh diperoleh dari buah belimbing wuluh yang ditumbuk dengan mortar dan pestle kemudian diperas airnya. Air hasil perasan ditampung dalam beaker glass kemudian disaring dengan kertas saring untuk memisahkan air dan pengotor lainnya. Sebelum digunakan, larutan dicek pH nya dengan kertas pH. Variasi konsentrasi larutan uji dibuat sesuai dengan tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Variasi Konsentrasi Larutan Modifikasi Air Perasan Belimbing Wuluh

Variasi konsentrasi	Volume air perasan belimbing wuluh (μ l)	Volume gentian violet (μ l)	Volume aquades (ml)
1%	100	100	10
2%	200	100	10
3%	300	100	10

b. Jeruk Nipis

Air perasan jeruk nipis diperoleh dengan cara membelah buah jeruk nipis secara horizontal menjadi dua bagian yang sama kemudian buah diperas menggunakan tangan. Air perasan ditampung dalam beakerglass yang selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Sebelum digunakan, dilakukan pengecekan tingkat keasaman menggunakan kertas pH. Variasi konsentrasi larutan uji dibuat sesuai dengan Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Variasi Konsentrasi Larutan Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis

Variasi konsentrasi	Volume air perasan jeruk nipis (µl)	Volume gentian violet (µl)	Volume aquades (ml)
1%	100	100	10
2%	200	100	10
3%	300	100	10

3. Pemeriksaan Hitung Jumlah Leukosit

Pemeriksaan jumlah leukosit dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan alat kamar hitung (*improved neubeuer*) pada sampel yang telah diberi larutan turk dan pada sampel dengan modifikasi jeruk nipis dan belimbing wuluh. Komposisi larutan turk standar dibuat sesuai dengan Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Komposisi larutan turk standart

Volume Asam asetat glasial (ml)	Volume gentian violet (ml)	Volume aquadest steril (ml)
1	1	1

Prosedur kerja hitung leukosit dengan larutan turk dilakukan dengan urutan sebagai berikut.

- Sampel darah dihisap sampai tanda 0,5 dengan pipet thoma leukosit. Darah yang melekat pada luar ujung pipet dihapus. Kemudian hisap larutan turk sampai tanda 11. Kocok pipet agar homogen,
- Dibuang 3-4 tetes. Siapkan kamar hitung yang bersih dan kering dengan *deck glass* di atasnya, lalu letakkan di atas mikroskop.
- Diteteskan 1 tetes ke dalam kamar hitung, biarkan 2-3 menit. Hitung jumlah leukosit dalam 4 kotak besar di tepi dengan perbesaran 10x dengan kriteria sel yang menyinggung garis kiri dan atas dihitung serta sel yang menyinggung garis kanan dan bawah tidak dihitung
- Dilakukan hal yang sama untuk pemeriksaan hitung leukosit substitusi larutan turk dengan air perasan belimbing wuluh dan jeruk nipis sesuai dengan variasi konsentrasi yang ditetapkan.

Data yang diperoleh berupa data numerik yang akan dianalisa dengan statistik deskriptif menggunakan *software* SPSS 16.0. Macam uji statistik yang dilakukan adalah *one way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil perhitungan jumlah leukosit antara dua kelompok (jeruk nipis dan belimbing wuluh) pada masing-masing konsentrasi dan uji independent t-test untuk mengetahui adanya perbedaan nyata antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pH larutan modifikasi dan rerata hitung jumlah leukosit pada tiga variasi konsentrasi untuk setiap larutan modifikasi tersaji pada Tabel 4 dan Tabel 5 di bawah ini

Tabel 4. Hasil Pengukuran pH Larutan Modifikasi

Variasi konsentrasi	Larutan modifikasi belimbing wuluh	Larutan modifikasi jeruk nipis	Larutan turk
1%	1,21	1,25	
2%	1,68	1,30	2,08
3%	2,08	1,50	

(Sumber : data primer)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Jumlah Leukosit

Konsentrasi	Larutan modifikasi Belimbing wuluh (sel/ mm ³)	Larutan Modifikasi Jeruk nipis (sel/ mm ³)	Larutan turk (sel/ mm ³)
1%	6287	4537	
2%	3525	3387	7050
3%	2775	3225	

(Sumber: data primer)

Uji statistik *oneway anova* untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil perhitungan jumlah leukosit antara dua kelompok (jeruk nipis dan belimbing wuluh) pada masing-masing konsentrasi. Hasil uji tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji One-way ANOVA

Larutan modifikasi	df	F	Nilai sig
Belimbing wuluh	11	60,78	0,000*
Jeruk nipis	11	22,58	0,000*

Keterangan : * 0,000 (p<0,05) terdapat perbedaan jumlah leukosit pada setiap variasi pengenceran

Untuk mengetahui adanya perbedaan rerata jumlah leukosit antara larutan modifikasi jeruk nipis dan belimbing wuluh dibandingkan dengan larutan turk sebagai standar dilakukan uji independent t-test dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Uji Independen T Test Belimbing Wuluh dan Jeruk Nipis.

Konsentrasi	Value	Nilai sig	
		Larutan modifikasi Belimbing wuluh	Larutan modifikasi Jeruk nipis
1 %	> 0,05	0,090*	0,000
2 %	< 0,05	0,000	0,000
3 %	< 0,05	0,000	0,000

Keterangan : * p>0,05 : tidak ada beda antara larutan standar dengan larutan uji

Uji independent t-test juga dilakukan untuk mengetahui adanya beda nyata rerata jumlah leukosit antara larutan modifikasi jeruk nipis dan belimbing wuluh pada konsentrasi 1%. Hasil uji tercantum pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Independen T Test Belimbing Wuluh dan Jeruk Nipis pada Konsentrasi 1%

Larutan modifikasi	Value	Sig
Belimbing Wuluh 1% dan Jeruk Nipis 1%	<0,05	0,006*

Keterangan : * $p < 0,05$: ada beda antara larutan jeruk nipis dan belimbing wuluh

PEMBAHASAN

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit bertujuan untuk mengetahui jumlah sel leukosit dalam darah seseorang. Pemeriksaan ini dapat dilakukan secara otomatis dengan alat *hematology analyzer* maupun secara manual dengan bilik hitung. Reagen yang direkomendasikan digunakan dalam pemeriksaan leukosit adalah larutan turk. Larutan turk standar merupakan campuran asam asetat glasial 2% dan gentian violet 1%. Masing-masing komponen memiliki fungsi yang berbeda. Asam asetat glasial yang bersifat asam lemah membuat sel eritrosit pecah atau lisis, sedangkan sel leukosit cenderung tahan terhadap pH asam sehingga tidak ikut lisis. Gentian violet merupakan zat warna yang memiliki sifat basa. Zat warna ini akan mewarnai inti dan granula leukosit yang bersifat asam. Pewarna ini tidak memiliki efek terhadap jumlah leukosit. Pemberian asam asetat glasial dan gentian violet tersebut akan menghasilkan reaksi absorpsi oleh sel leukosit sehingga morfologi antar jenisnya terlihat jelas pada saat perhitungan (Rahmadhanty dkk., 2019).

Asam asetat glasial bersifat asam dengan pH 2,4 yang bertujuan untuk melisis sel eritrosit dalam darah. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan substitusi asam asetat glasial dengan asam sitrat pada belimbing wuluh dan jeruk nipis. Menurut Salman dkk. (2021), asam sitrat mempunyai sifat yang mirip dengan asam asetat yaitu sifat keasaman sebagai asam lemah dan pH rendah yaitu 2.0. Kandungan asam lemah yang dimiliki asam sitrat dapat melisis eritrosit karena eritrosit rentan terhadap asam, serta memiliki batasan fisiologis terhadap tekanan dari luar, yang apabila berlebih maka dapat menyebabkan sel tersebut mengalami kerapuhan atau fragilitas dan akhirnya lisis. Berdasarkan data pH masing-masing larutan modifikasi pada setiap variasi pengenceran terlihat bahwa pH larutan meningkat seiring dengan konsentrasi. Sedangkan pH larutan turk diketahui berada pada 2,08 (bersifat asam). Pada konsentrasi 2% dan 3%, terdapat perbedaan yang jelas antara pH larutan modifikasi jeruk nipis dan larutan modifikasi belimbing wuluh. Sedangkan pada konsentrasi 1%, pH kedua larutan modifikasi tidak berbeda jauh.

Larutan modifikasi kemudian digunakan dalam pemeriksaan hitung jumlah leukosit. Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa baik pada modifikasi jeruk nipis maupun belimbing wuluh, semakin tinggi konsentrasi, maka jumlah leukosit semakin menurun. Hal ini mungkin disebabkan karena:

1. Pengaruh derajat keasaman (pH) larutan. Leukosit relatif tahan terhadap pH asam, sebaliknya eritrosit akan lisis pada pH yang rendah. Oleh karena itu dalam hitung jumlah leukosit secara manual digunakan larutan asam untuk melisis eritrosit. Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran pH larutan modifikasi pada berbagai variasi konsentrasi. Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa makin tinggi konsentrasi, pH larutan jeruk nipis dan belimbing wuluh mengalami peningkatan meskipun masih berada dalam kategori asam. Peningkatan pH ini berbanding terbalik dengan jumlah leukosit yang ditemukan, yaitu semakin tinggi konsentrasi dan pH, jumlah leukosit semakin sedikit. Masih belum diketahui secara pasti mekanisme pH mempengaruhi jumlah leukosit karena dalam penelitian ini, pada pH yang sama dengan larutan Turk, jumlah leukosit yang ditemukan semakin sedikit. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengukuran pH larutan modifikasi belimbing wuluh pada konsentrasi 3% yaitu 1,08, sama dengan hasil pH larutan turk, namun jumlah leukosit yang dihitung justru semakin rendah.
2. Kekeruhan larutan modifikasi. Larutan modifikasi diperoleh dengan cara memeras dan menyaring. Meskipun telah disaring menggunakan kertas saring dan peneliti hanya mengambil bagian supernatannya, namun masih diperoleh larutan yang kurang jernih. Hal ini mungkin disebabkan adanya senyawa-senyawa lain selain asam asetat dalam air perasan. Semakin tinggi konsentrasi, jumlah volume larutan modifikasi yang ditambahkan juga semakin banyak sehingga preparat tampak keruh. Kekeruhan ini dapat mengganggu pembacaan jumlah leukosit di bawah mikroskop. Hal ini terlihat ketika dilakukan pembacaan preparat yang diberi modifikasi larutan dengan konsentrasi 1%, inti leukosit dapat terlihat jelas dan jernih. Sedangkan pada konsentrasi 2% dan 3% inti terlihat pucat namun masih bisa dibaca.
3. Tidak dilakukan ekstraksi asam spesifik dalam larutan perasan jeruk nipis maupun belimbing wuluh. Larutan perasan yang diperoleh tidak murni berupa asam asetat dan masih mengandung senyawa-senyawa lain, misalnya mineral dan minyak atsiri. Keberadaan senyawa ini dapat membuat larutan menjadi keruh dan mungkin juga dapat mengganggu penyerapan zat warna gentian violet ke dalam leukosit sehingga leukosit tidak dapat teridentifikasi dan dihitung (Hurrohmah, 2020).

Berdasarkan hasil analisa statistik yang tersaji pada Tabel 6, terlihat adanya perbedaan nyata jumlah leukosit antar variasi konsentrasi. Jumlah leukosit tertinggi diperoleh pada konsentrasi 1%, mendekati jumlah leukosit yang dihitung dengan larutan Turk. Pada konsentrasi 1%, larutan modifikasi belimbing wuluh memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan jeruk nipis, sekaligus juga menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dengan kontrol (Tabel 7). Hal

ini mungkin disebabkan oleh perbedaan kandungan senyawa asam pada kedua jenis tanaman. Yusuf (2013) menyatakan bahwa belimbing wuluh mengandung tiga jenis asam, yaitu asam oksalat, asam sitrat dan asam asetat dengan dominansi asam sitrat (133,8 mg per 100 gram). Sedangkan jeruk nipis hanya mengandung satu jenis asam, yaitu asam sitrat dengan kandungan 7-7,6% per 100 gram (Alelo, 2018). Keberadaan tiga jenis asam pada belimbing wuluh menjadikan eritrosit dapat lisis secara sempurna sehingga hanya leukosit yang dapat teramati. Eritrosit sendiri mudah mengalami lisis jika ke dalam larutan diberikan senyawa yang bersifat asam. Asam oksalat yang merupakan salah satu komponen asam dalam larutan belimbing wuluh merupakan asam organik yang relatif kuat sehingga mampu melisis eritrosit lebih baik dibandingkan asam sitrat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian penelitian Habibuddin (2021) yang juga menyatakan bahwa belimbing wuluh efektif digunakan sebagai pengganti asam asetat glasial pada larutan Turk. Dalam penelitiannya, konsentrasi 30% efektif digunakan sebagai pengganti asam asetat glasial 3% dalam larutan Turk karena menunjukkan nilai leukosit yang tidak beda jauh dengan larutan kontrol (4530 vs 4910). Sedangkan dalam penelitian ini, konsentrasi 1% yang paling efektif. Tidak ada penjelasan mengenai metode ekstraksi buah belimbing wuluh dan pH larutan sehingga peneliti tidak dapat mengkaji lebih lanjut perbedaan hasil penelitian dengan penelitian ini. Hasil penelitian lain yang menggunakan larutan Turk modifikasi belimbing wuluh dengan konsentrasi 100% tidak menunjukkan adanya beda nyata dengan larutan Turk pabrikan dalam hasil perhitungan jumlah leukosit. Jumlah leukosit rata-rata yang diberi perlakuan air perasan belimbing wuluh adalah 8325 sel/mm³ darah, sedangkan kontrol yang menggunakan larutan Turk pabrikan sebesar 8259 sel/mm³ darah. Pengukuran pH larutan yang dilakukan mendapatkan nilai sebesar 2,4 untuk larutan Turk pabrikan dan 2,1 untuk larutan modifikasi belimbing wuluh (Amalia dkk., 2022).

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Subaiyah dkk. (2018) bahwa jumlah leukosit yang dihitung menggunakan larutan Turk lebih tinggi dibandingkan air perasan jeruk nipis dan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna. Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian Hurrohmah (2020) yang menyatakan bahwa perasan jeruk nipis pada konsentrasi 2% efektif digunakan sebagai pengganti asam asetat glasial pada larutan Turk. Dalam penelitian ini, jumlah leukosit tertinggi sekaligus mendekati kontrol (larutan Turk) yaitu pada larutan jeruk nipis dengan konsentrasi 1%. Namun nilainya juga berbeda signifikan dengan kontrol (Tabel 8). Penelitian lain menunjukkan semakin tinggi konsentrasi larutan jeruk nipis yang digunakan, jumlah leukosit yang dihitung juga semakin tinggi dibandingkan larutan Turk pabrikan. Konsentrasi 2% merupakan konsentrasi yang paling optimal karena memberikan nilai rerata jumlah leukosit yang mendekati larutan Turk (Kahfi dkk., 2022). Perbedaan hasil ini

mungkin dapat disebabkan karena perbedaan lokasi penelitian. Asam sitrat merupakan senyawa organik yang terkandung pada tanaman. Konsentrasinya pada tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi geografis, misalnya jenis tanah, ketinggian, suhu dan kelembaban. Konsentrasinya dalam buah juga dapat dipengaruhi oleh umur panen buah (Mashudi, 2018).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut.

1. Hasil jumlah leukosit pada larutan turk kontrol sebesar 7050 sel/mm³ sedangkan larutan modifikasi belimbing wuluh (*Averrhoa blimbi L*) dengan konsentrasi 1% sebesar 6287 sel/mm³, konsentrasi 2% diperoleh 3525 sel/mm³, konsentrasi 3% diperoleh 2775 sel/mm³. Pada larutan modifikasi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia S*) didapatkan rata-rata hasil pada konsentrasi 1% sebesar 4537 sel/mm³, 2% 3387 sel/mm³, dan pada konsentrasi 3% 3225 sel/mm³.
2. Larutan modifikasi belimbing wuluh lebih efektif digunakan sebagai pengganti asam asetat glasial daripada larutan modifikasi jeruk nipis. Konsentrasi 1% merupakan konsentrasi yang paling efektif dan memberikan hasil yang tidak berbeda dengan larutan Turk (nilai p=0,090).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Santo Paulus Surakarta atas bantuan dana penelitian dan ijin penggunaan laboratorium sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., & Putri, W. D. R. (2013). Pembuatan Jelly Drink *Averrhoa blimbi L*. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh: Air dan Konsentrasi Karagenan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 1-9.
- Alelo, R. R. S. (2018). Efektivitas Larutan Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Alternatif Reagen Pemeriksaan Protein Urine. *KTI*. Kendari. Politeknik Kesehatan Kendari.
- Amalia, N., Widyawati, G.I. dan Sari, P.K. (2022). *Penggunaan Air Perasan Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi sebagai Pengganti Asam Asetat Modifikasi Larutan Turk dalam Hitung Jumlah Leukosit. Standarisasi Pendidikan Ahli Teknologi Laboratorium Medik dalam Rangka Meningkatkan Kelulusan Uji Kompetensi Nasional. Prosiding AIPTLMI, Yogyakarta, 11-13 Maret 2022.*

- Habibuddin, I. N. (2021). Efektivitas Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) sebagai Alternatif Asam Asetat 3% dalam Reagen Pemeriksaan Hitung Jumlah Leukosit. *Tugas Akhir*. Surabaya. Universitas Nahdatul Ulama Surabaya.
- Hurrohmah, R. I. (2020). Gambaran Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk untuk Hitung Jumlah Leukosit (Studi Di Ruang Laboratorium Hematologi STIKes ICMe Jombang). *Doctoral dissertation*. Jombang STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.
- Jauhar, M. (2020). Perbedaan Hitung Jumlah Leukosit Menggunakan Larutan Turk dan Pewarna Modifikasi Gentian Violet dengan Perasan Jeruk Siam (*Citrus nobilis Lour*) Studi pada Mahasiswa STIKES Ngudia Husada Madura. *KTI*. Madura. STIKES Ngudia Husada Madura.
- Kahfi, M.S., Aryani, D dan Purnomo, F.O. (2022). Variasi Konsentrasi Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia swingle*) sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk untuk Hitung Jumlah Leukosit di Laboratorium RS Hasanah Grha Afiah, *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 3(1) : 113-119
- Mashudi, M. I. (2018). Analisis Pembatas Produktivitas Lahan pada Tanaman Jeruk (*Citrus L.*) di Kecamatan Junrejo Kota Batu. *Doctoral dissertation*. Surabaya. Universitas Brawijaya.
- Nugraha, G. 2017. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar. 2 ed.* Jakarta: CV. Trans Info Media.
- Qomariyah, S. (2020). Perbandingan Jumlah Leukosit dengan Larutan Turk dan Modifikasi Gentian Violet dengan Asam Sitrat pada Mahasiswa Ngudia Husada Madura. *KTI*. Madura. STIKES Ngudia Husada Madura.
- Rahmadhanty, W. N. A. (2019). Efektivitas Ekstrak Buah Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) terhadap Hitung Jumlah Leukosit Metode Langsung. *Jurnal MediLab Mandala Waluya*, 3 (2), 155-160.
- Rostika, R. (2021). Gambaran Asam Cuka sebagai Pengganti Komposisi Larutan Turk untuk Hitung Jumlah Leukosit *KTI*. Tasikmalaya. STIKes BTH Tasikmalaya
- 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*, 12(1), 12-15.
- Subaiyah., Santosa, B. dan Ariyadi, T. (2018). Perbandingan Larutan Turk Dengan Modifikasi Larutan Turk Perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia Swingle*) terhadap Jumlah Leukosit. *TA*. Semarang. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Tursipah, S. (2014). Perbandingan Hitung Jumlah Leukosit dengan Menggunakan Larutan Turk dan Larutan Asam Cuka (asam asetat 25%) (*abstrak*) lib.poltektedc.ac.id/indexs (diakses pada tanggal 4 November 2023).
- Yusuf, D. (2013). Mengurangi Kandungan Asam Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) menggunakan Asam Lemah dengan Variasi Konsentrasi Zat dan Waktu Perendaman serta Diaplikasikan Menjadi Manisan Kering. *Skripsi*. Bandung. Universitas Pasundan.