

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas layanan laboratorium klinis ditentukan oleh mutu temuan pemeriksaan dan mutu pelayanannya secara keseluruhan (Cahyani *et al.*, 2022). Hasil pemeriksaan dianggap bermutu tinggi jika memiliki tingkat ketelitian dan keakuratan yang baik. Pemenuhan standar mutu ini memerlukan penyelesaian yang tepat dan benar pada seluruh tahapan proses laboratorium dimulai dari pra-analitis, analitis, hingga pasca-analitis. Hubungan yang kuat antara mutu pelayanan dan ketentuan serta regulasi yang ditentukan oleh badan kesehatan menjadi perhatian utama (Marianne Lukytha, 2023).

Komponen utama pada tahapan yang meliputi peralatan, reagen, kalibrasi, kontrol kualitas, metode pemeriksaan, dan kompetensi personel. Reagen kerja merupakan elemen kunci yang memiliki pengaruh besar terhadap kualitas hasil pengujian. Bahan laboratorium sendiri merupakan sarana utama yang esensial untuk kalibrasi, pengujian, dan pelayanan publik (Collins *et al.*, 2021).

Reagensia adalah larutan yang berisi campuran homogen antara dua atau lebih zat yang berbeda jenisnya. Komponen utama reagensia adalah pembentuk larutan, yaitu zat terlarut (solute) dan pelarutnya (solvent). Reagen didefinisikan sebagai zat kimia yang terlibat dalam reaksi untuk tujuan mendeteksi, memeriksa, mengukur, atau menghasilkan zat lain (Indrawati, 2023). Reagen tingkat analitik adalah senyawa kimia dengan kemurnian yang sangat tinggi, di mana tingkat kemurniannya sudah dianalisis dan dicantumkan pada kemasan. Karena sifatnya

yang spesifik, penggunaan reagen tidak dapat disubstitusi dengan zat kimia lain (Wahyu Wijayati dan Ayuningtyas, 2021). Reagen juga termasuk dalam limbah B3 adalah sisa dari suatu kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun. Pengelolaan B3 dan pengelolaan limbah B3 pun akan berbeda. Ruang lingkup yang digunakan terbatas pada pengelolaan limbah B3 (Syafuruddin, 2014). Pemeriksaan hematologi rutin merupakan salah satu pemeriksaan dengan kebutuhan reagen serta termasuk jenis pemeriksaan yang berfungsi sebagai pendukung diagnosis, terutama yang melibatkan elemen terapi dan prognosis (Nugraha *et al.*, 2021). Agar diagnosis yang akurat dapat dicapai, hasil pemeriksaan haruslah yang rinci, tepat sasaran, dan diperoleh dengan waktu singkat (Aristoteles dan Nanik Puspita, 2023). Pemeriksaan hematologi secara umum dapat dibedakan menjadi dua yaitu pemeriksaan hematologi rutin dan pemeriksaan hematologi lengkap (Sapril Kartini dan Asni Ramayana Tina, 2023).

Penghitungan leukosit secara manual memerlukan penggunaan larutan pengencer dan pelisis (pemecah) yang berfungsi melisiskan eritrosit (sel darah merah) tanpa merusak inti leukosit, sehingga leukosit dapat dihitung dengan jelas di bawah mikroskop menggunakan kamar hitung. Larutan standar yang umum digunakan untuk tujuan ini adalah larutan Turk (Atourrohman, 2019).

Larutan Turk adalah larutan yang memiliki kesamaan tekanan osmotik dengan sitoplasma sel darah putih dan juga memberikan warna (ungu muda) serta dapat menyebabkan pemecahan sel darah merah. Larutan Turk digunakan untuk menghitung sel darah putih dengan tingkat ketepatan yang lebih tinggi. Larutan ini mengandung zat kimia yang dapat membunuh sel darah merah, asam asetat

glasial sebagai pelisis eritrosit dan *gentian violet* atau *methylen blue* sebagai pewarna inti leukosit (Aswendri, 2025).

Penggunaan reagen Turk untuk analisis jumlah leukosit (sel darah putih) secara manual menjadi masalah umum, terutama bagi klinik atau puskesmas di daerah terpencil. Kondisi ini bisa timbul akibat berbagai faktor, seperti larutan Turk yang sudah habis karena volume pemeriksaan yang banyak, produk yang telah melewati masa kedaluwarsa, atau kesulitan logistik karena jarak yang jauh antara fasilitas kesehatan dan pihak pemasok reagen (Sapria *et al.*, 2024). Reagen Turk memiliki beberapa karakteristik berbahaya, yaitu sifatnya yang mudah menguap, tergolong sebagai Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), mudah terbakar, dan berisiko berbahaya jika tertelan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengganti larutan ini dengan bahan lain. Penggantian (substitusi) ini harus memastikan bahwa kemampuan larutan dalam melisis sel darah tetap dipertahankan, tanpa mengurangi efektivitasnya (Prabandari *et al.*, 2024).

Beberapa penelitian terkait modifikasi larutan Turk didapatkan hasil jumlah leukosit pada larutan Turk kontrol konsentrasi 2% sejumlah 10.900 sel/ mm^3 , sedangkan larutan modifikasi air perasan jeruk nipis pada beberapa variasi konsentrasi, pada konsentrasi 2% sejumlah 11.900 sel/ mm^3 , konsentrasi 3% sejumlah 8.550 sel/ mm^3 , konsentrasi 4% sejumlah 8.000 sel/ mm^3 , konsentrasi 5% sejumlah 7.900 sel/ mm^3 . Pada penelitian ditemukan konsentrasi 2% merupakan konsentrasi yang paling efektif, karena perbandingan hasil pada konsentrasi tersebut mendekati jumlah dengan larutan kontrol Turk asam asetat glasial 2% (Hurrohmah *et al.*, 2017). Penelitian yang telah dilakukan Sapria *dkk* (

2024) memberi interpretasi hasil hitung jumlah leukosit larutan turk modifikasi jeruk nipis pada penyimpanan larutan hari ke-1, hari ke-7 dan hari ke-14 menunjukkan kesesuaian dengan nilai rujukan yaitu 5.000-10.000 sel/ mm^3 . Penerapan larutan Turk sebagai kontrol pada penelitian yang dilakukan Suba'iyah dkk tahun 2020 menunjukkan kadar yang lebih besar dibandingkan dengan larutan Turk yang dimodifikasi menggunakan perasan jeruk nipis, meskipun terdapat selisih interval kedua nilai tersebut tetap berada dalam rentang normal yang ditetapkan (Suba'iyah *et al.*, 2020).

Kombinasi asam asetat glasial dan gentian violet memicu reaksi absorpsi oleh sel-sel leukosit, yang memungkinkan morfologi atau bentuk berbagai jenis leukosit terlihat jelas saat dilakukan perhitungan (Prabandari *et al.*, 2024). Komposisi dari *gentian violet* ada pada larutan turk yang akan mewarnai inti sel leukosit pada perhitungan jumlah leukosit. *Gentian violet* sebagai zat warna bersifat basa dengan *pH* 5,43 (Ningrum *et al.*, 2024). *Gentian violet* yang akan mewarnai inti dan granula leukosit yang bersifat asam, dimana pewarna tersebut tidak berpengaruh pada jumlah leukosit. *Gentian violet* merupakan pewarna sintetis yang digunakan pada beberapa pemeriksaan termasuk hitung jumlah leukosit (Bagaskara *et al.*, 2022). Karotenoid, antosianin, *Betalain*, dan klorofil merupakan sumber pewarna alami yang unggul. Selain kegunaannya sebagai pewarna yang aman dan telah diterapkan pada produk pangan, pigmen alami ini juga dikenal memiliki kapabilitas penting dalam menjaga kesehatan dan mempunyai potensi untuk bahan pemeriksaan laboratorium karena kandungannya (Nugraheni, 2012).

Gentian violet adalah pewarna yang bersifat basa yang berfungsi mewarnai inti serta granula pada leukosit yang memiliki sifat asam. Pewarna ini tidak memengaruhi total jumlah leukosit. Pigmen *Betalain* termasuk senyawa polar atau hidrofilik (larut dalam air) serta *Betalain* cenderung stabil pada suasana asam dengan *pH* 4-6. Dalam *Betalain* terdapat kandungan atom campuran antara *Betasianin* kuning dan merah. Penambahan asam askorbat adalah senyawa asam yang memiliki kandungan antioksidan dan berfungsi mencegah terjadinya reaksi oksidasi, dalam kasus ini antioksidan berpengaruh nyata terhadap reaksi oksidasi yang dapat menyebabkan pigmen *Betalain* mengalami degradasi (Fatjria *et al.*, 2023). Sehingga kombinasi penambahan pigmen alami *Betalain* memiliki potensi dapat dijadikan sebagai alternatif dari kedua bahan aktif komposisi Turk. Pigmen *Betasianin* yang mewarnai atau bereaksi dengan inti sel leukosit agar mempermudah perhitungan jumlah leukosit dibawah mikroskop karena leukosit terwarnai.

Bit merah (*Beta vulgaris L*) yang mengandung dua pigmen *Betalain* utama *Betanin* merah dan kuning secara global diakui sebagai sumber *Betalain* yang paling signifikan dan banyak diproduksi. Pigmen *Betalain* dalam bit merah didominasi oleh *Betacyanin* (*Betanin*) yang membentuk sekitar 75–95% dari total pigmen (Fauziah dan Suryani, 2022). Meskipun bit merah adalah sumber paling efisien, pigmen *Betasianin* juga ditemukan dalam bahan alami lain dan menunjukkan potensi penting, seperti pada bayam merah dengan kandungan *Betasianin* berkisar antara 15,79 hingga 159,09 mg/100 g (Das *et al.*, 2019). Serta pada buah naga yang memiliki kadar *Betasianin* sebesar 186,90 mg/100g berat

kering dan aktivitas antioksidan tinggi sebesar 53,71% (Masyhura *et al.*, 2018). Meskipun demikian, dengan mempertimbangkan tingginya konsentrasi, dominasi fraksi *Betasianin*, bit merah menonjol sebagai sumber *Betasianin* yang unik dan mendekati *pH* gentian violet dan memiliki jumlah pigmen *Betalain* yang lebih besar yaitu dapat mencapai 200 mg dalam 100 g umbi bit merah (Silalahi *et al.*, 2022).

Dari berbagai referensi penelitian yang ada serta berdasarkan kegiatan praktikum hitung manual jumlah leukosit dilakukan menggunakan larutan Turk, dimana kondisi reagen telah mengalami perubahan warna dan melewati masa kadaluarsa. Serta larutan Turk dengan kecenderungan sifat termasuk B3 dan *gentian violet* merupakan bahan pewarna sintetis akan berdampak pada lingkungan pada pengelolaan limbah yang tidak tepat. Menurut Peraturan Pemerintah (PP) No 101 tahun 2014, pengelolaan limbah B3 adalah kegiatan yang meliputi substitusi bahan bakar dan bahan baku pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, dalam proses produksi (Syafuddin, 2014). Oleh karena itu, sebagai upaya untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian yang bertujuan meneliti potensi kinerja larutan modifikasi dalam penghitungan jumlah leukosit. Larutan Turk dapat dimodifikasi menggunakan bahan alami jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) dan umbi bit (*Beta vulgaris L*). Modifikasi larutan Turk dilakukan dengan memanfaatkan jeruk nipis sebagai pelisis eritrosit dan umbi bit sebagai zat pewarna leukosit. Dengan demikian, penelitian ini memiliki nilai penting dalam menghadirkan alternatif pengganti

larutan Turk yang hemat biaya dan ramah lingkungan untuk penghitungan leukosit.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini adalah “Bagaimanakah hitung jumlah leukosit pada darah normal yang menggunakan larutan Turk dan larutan modifikasi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) dengan umbi bit (*Beta vulgaris L*)”.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui gambaran hitung jumlah leukosit pada darah normal menggunakan larutan Turk dan larutan modifikasi jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*) dengan umbi bit (*Beta vulgaris L*).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi Pendidikan

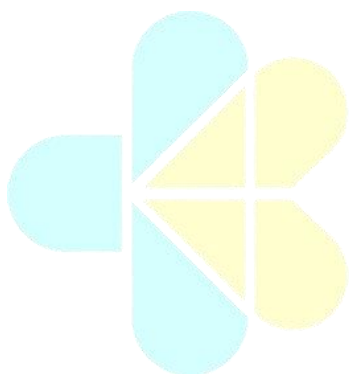
Hasil penelitian ini diharapkan dapat penelitian ini dapat memberikan referensi dan ilmu pengetahuan bagi civitas akademik Potekkes Kemenkes Bengkulu untuk mempertimbangkan larutan modifikasi jeruk nipis dan umbi bit sebagai alternatif dalam praktikum hitung jumlah leukosit.

2. Bagi Laboratorium Medis

Menyediakan referensi dan alternatif yang lebih ekonomis dan mudah diakses untuk pembuatan larutan hitung leukosit, terutama bagi fasilitas laboratorium yang berada di daerah terpencil dengan keterbatasan anggaran dan logistik.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat digunakan sebagai dasar penelitian lebih lanjut mengenai standarisasi dan optimalisasi konsentrasi bahan-bahan alami untuk larutan pemeriksaan hematologi.



Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

No	Judul	NamaPeneliti	Variabel Penelitian	Jenis Penelitian	Hasilpenelitian
1.	Konsentrasi Air Jeruk Peras (<i>Citrus sinensis</i>) Pengganti Asam Larutan Turkuntuk HitungJumlah Leukosit	Rahmayanti, IrwanaWahab, FarahFajarna, Nazir(2024)	Variasi Konsentrasi Air Perasan Jeruk (<i>Citrus aurantifolia Swingle</i>). Konsentrasi yang divariasikan adalah 1%, 2%, 3%,4%, dan5%.	Deskriptif	Dari hasil penelitian konsentrasi 2% merupakan konsentrasi yang paling efektif, karena perbandingan hasil pada konsentrasi tersebut mendekati jumlah dengan larutan kontrol. Sedangkan pada konsentrasi 3%, 4%, dan 5% terdapat perbedaan hasil yang sangat jauh.
2.	Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Larutan Turk Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>) Terhadap HitungJumlah Leukosit	Hanipa Sapria, Norlaila Puteri Maulida, Ratna Amanah , Putri Kartika(2024).	Variabel terikat lama waktu penyimpanan larutan turk modifikasi air perasan jeruk nipis (<i>C.aurantifolia</i>) yang disimpan selama 1 hari, 7 hari dan 14 hari.	Cross Sectional	jumlahleukositlarutan turkmodifikasijeruk nipispada H1, H7 dan H14masihmenunjukkan kesesuaian dengannilai rujukanyaitu 4.000-10.000sel/mm ³ .
3.	Perbandingan Larutan Turk dengan Modifikasi Perasan Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia Swingle</i>) TerhadapJumlah Leukosit	HanipaSapria, NorlailaPuteri Maulida,Ratna AmanahSari, PutriKartika) (2024)	Variabelbebas jumlahhitung leukosit yang menggunakan larutanlarutan turkmodifikasi disimpanselama 1 hari, 7 hari dan 14 hari.	CrossSectional	Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, jeruknipis sebanding dengan asam asetat dan mempunyai kemampuan melisisikan eritrosit mempunyai ciri-ciri dengan asam asetat.
4.	Gambaran Modifikasi Air Perasan Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia Swingle</i>) Sebagai Pengganti Komposisi Turk	RimaIftita Hurrohmah M. Zainul ArifinEndang Yuswatiningi h(2017).	modifikasiair perasanjeruknipis (<i>C.aurantifolia</i> S.)	Deskriptif	Konsentrasi 2% merupakan konsentrasi yang paling efektif, karena perbandingan hasil pada konsentrasi tersebut mendekati jumlah dengan larutan kontrol.