



VALIDASI METODE PEWARNAAN SEDERHANA
Staphylococcus aureus DAN *Escherchia coli*
MENGGUNAKAN EKSTRAK METANOLIK *Hibiscus*
sabdariffa Linn

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran



Oleh

BIMA ESA SAPUTRA

21701101024

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2022



VALIDASI METODE PEWARNAAN SEDERHANA
Staphylococcus aureus DAN *Escherchia coli*
MENGGUNAKAN EKSTRAK METANOLIK *Hibiscus*
sabdariffa Linn

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana
Kedokteran



Oleh

BIMA ESA SAPUTRA

21701101024

PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022



VALIDASI METODE PEWARNAAN SEDERHANA
Staphylococcus aureus DAN *Escherchia coli*
MENGGUNAKAN EKSTRAK METANOLIK *Hibiscus*
sabdariffa Linn

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana
Kedokteran



Oleh
UNISMA

BIMA ESA SAPUTRA

21701101024

PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN



RINGKASAN

Saputra, Bima Esa. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, Februari 2022. Validasi Metode Pewarnaan Sederhana *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli* Menggunakan Ekstrak Metanolik *Hibiscus sabdariffa* Linn. **Pembimbing 1:** Yoni Rina Bintari. **Pembimbing 2:** Rio Risandiansyah

Pendahuluan: Penggunaan pewarna alami dapat mengurangi limbah pewarna sintesis pada pewarnaan bakteri sederhana. Bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) banyak dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Namun, belum pernah digunakan dalam pewarnaan bakteri sederhana. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai akurasi dan presisi ekstrak metanol bunga rosella sebagai pewarnaan sederhana bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dibandingkan *methylene blue*.

Metode: Penelitian ini bersifat eksperimental *in vitro*. Dilakukan pewarnaan sederhana bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan *Methylene blue* (kontrol positif +), pewarna ekstrak metanolik bunga rosella konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan metanol (kontrol negatif -). Bakteri diamati dengan mikroskop trinokuler perbesaran 1000x dan dilakukan pengamatan deskriptif pada hasil pewarnaan. Bakteri yang terlihat dihitung menggunakan aplikasi ImageJ dan dinilai akurasi serta presisinya. Uji statistik pada pengamatan deskriptif dilakukan dengan uji *Mann-Whitney* ($p < 0,05$).

Hasil: Nilai akurasi dan presisi pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan tidak memenuhi kriteria penilaian yang baik (85-115% dan 1,5%). Nilai akurasi pada *Escherichia coli* memenuhi kriteria baik pada konsentrasi 50% dan 75% serta nilai presisi yang tidak memenuhi kriteria baik semua konsentrasi (85-115% dan 1,5%). Nilai pengamatan deskriptif tertinggi bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 75% dan pada bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 50%. Dengan hasil analisis menggunakan *Mann-Whitney* didapatkan bahwa ekstrak metanol bunga rosella konsentrasi 25% berbeda signifikan ($p < 0,05$) dengan semua konsentrasi, *methylene blue* berbeda signifikan dengan konsentrasi 50%, 75% dan metanol, konsentrasi 50% berbeda signifikan dengan metanol dan konsentrasi 75% berbeda signifikan dengan metanol.

Kesimpulan: Metode pewarnaan sederhana bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki nilai akurasi dan presisi dibawah standar pada semua konsentrasi. Metode pewarnaan sederhana bakteri *Escherichia coli* memiliki nilai akurasi yang memenuhi standar pada konsentrasi 50% dan 75% serta nilai presisi yang tidak memenuhi standar pada semua konsentrasi. Sehingga metode pewarnaan dengan ekstrak metanol bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) memiliki validitas dibawah standar sehingga tidak dapat menggantikan *methylene blue*.

Kata Kunci: *Hibiscus sabdariffa* Linn, Pewarnaan sederhana, bakteri

SUMMARY

Saputra, Bima Esa. Faculty of Medicine, University of Islam Malang, February 2022. Validation Of Simple Staining Methods *Staphylococcus aureus* And *Escherichia coli* Using Methanolic Extract *Hibiscus sabdariffa* Linn. **Supervisor 1:** Yoni Rina Bintari. **Supervisor 2:** Rio Risandiansyah

Introduction: The use of natural dyes can reduce synthetic dye waste in simple bacterial staining. Rosella flowers (*Hibiscus sabdariffa* L) are widely used as natural dyes. However, it has never been used in simple bacterial staining. This study aims to determine the value of accuracy and precision of roselle flower methanol extract as a simple staining of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria compared to *methylene blue*.

Method: This research is experimental in vitro. Simple staining of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria was performed using *Methylene blue* (positive control +), rosella flower methanolic extract dye with concentrations of 25%, 50%, 75%, and methanol (negative control -). Bacteria were observed with a trinocular microscope with 1000x magnification and descriptive observations were made on the staining results. The visible bacteria were counted using the ImageJ application and assessed for accuracy and precision. Statistical tests on descriptive observations were carried out using the Mann-Whitney test ($p < 0,05$).

Result: The value of accuracy and precision on *Staphylococcus aureus* bacteria and does not meet the good assessment criteria (85-115% and 1.5%). The accuracy value of *Escherichia coli* meets the criteria for both concentrations of 50% and 75% and the precision value does not meet the criteria for both concentrations (85-115% and 1.5%). The highest descriptive observation value was *Staphylococcus aureus* at a concentration of 75% and *Escherichia coli* at a concentration of 50%. With the results of the analysis using Mann-Whitney, it was found that the methanol extract of rosella flower with a concentration of 25% was significantly different ($p < 0.05$) with all concentrations, methylene blue was significantly different with a concentration of 50%, 75% and methanol, a concentration of 50% was significantly different with methanol. and the concentration of 75% was significantly different from methanol.

Conclusion: The simple staining method of *Staphylococcus aureus* bacteria has accuracy and precision values below the standard at all concentrations. The simple staining method of *Escherichia coli* bacteria has accuracy values that meet the standards at concentrations of 50% and 75% and precision values that do not meet standards at all concentrations. So the validity of staining method with methanol extract of Rosella flower (*Hibiscus sabdariffa* L) is under standart and cannot replace methylene blue.

Keywords: *Hibiscus sabdariffa* Linn, Simple staining, bacteria

DAFTAR ISI

Halaman Lembar Pengesahan.....	i
Lembar Identitas Tim Penguji Skripsi.....	ii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi.....	iii
Riwayat Hidup.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Ringkasan.....	viii
Summary.....	ix
Kata Pengantar.....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel.....	xvi
Daftar Gambar.....	xvii
Daftar Lampiran.....	xviii
Daftar Singkatan.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pewarna Sintetik.....	6
2.1.1 Efek Negatif Pewarna Sintetik	7
2.1.2 Efek Positif Pewarna Sintetik.....	8
2.2 Pewarnaan Bakteri.....	8
2.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3.1 Taksonomi <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3.2 Morfologi dan Karakteristik Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3.3 Patogenesis Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	12
2.3.4 Metode Pewarnaan pada <i>Staphylococcus aureus</i>	13
2.4 <i>Escherichia coli</i>	14
2.4.1 Taksonomi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	14
2.4.2 Morfologi dan Karakteristik Bakteri <i>Escherichia coli</i>	15
2.4.3 Patogenesis Bakteri <i>Escherichia coli</i>	16
2.4.4 Metode Pewarnaan pada <i>Escherichia coli</i>	17
2.5 <i>Methylene Blue</i>	17
2.5.1 Toksisitas <i>Methylene Blue</i>	19
2.6 Bunga Rosella	19
2.6.1 Morfologi	19
2.6.2 Klasifikasi.....	20
2.6.3 Manfaat.....	20
2.7 Jenis Senyawa Aktif Yang Terdapat Pada Bunga Rosella.....	21
2.8 Validasi Metode Analisis	24
2.9 Kerangka Teori.....	30

BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN	31
3.1 Hipotesis.....	32
3.1.1 H0 dan H1.....	32
3.2 Variabel Penelitian	32
3.2.1 Variabel Bebas	32
3.2.2 Variabel Terikat.....	32
3.2.3 Variabel Kontrol.....	32
3.3 Definisi Operasional.....	32
BAB IV METODE PENELITIAN	34
4.1 Desain Penelitian.....	34
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
4.3 Bakteri Coba.....	34
4.4 Sampel Penelitian.....	34
4.5 Alat dan Bahan	35
4.5.1 Alat dan Bahan Inokulasi Bakteri	35
4.5.2 Alat dan Bahan Kuantifikasi Bakteri.....	35
4.5.3 Alat dan Bahan Maserasi Herbal.....	36
4.5.4 Alat dan Bahan Pewarnaan Bakteri.....	36
4.6 Tahapan Penelitian	37
4.6.1 Metode Ekstraksi Herbal	37
4.6.2 Inokulasi Bakteri	38
4.6.3 Persiapan dan Fiksasi Kaca Preparat.....	39
4.6.4 Pewarnaan Sederhana Bakteri Sintetik (<i>Methylene Blue</i>).....	39
4.6.5 Pewarnaan Sederhana Bakteri dengan Ekstrak Rosella.....	40

4.6.6 Pengamatan Deskriptif.....	40
4.6.7 Perhitungan Sel Menggunakan Image J.....	41
4.6.8 Penentuan Nilai Akurasi dan Presisi.....	41
4.6.9 Analisis Data.....	42
4.7 .Diagram Alur.....	43

BAB V HASIL PENELITIAN ANALISA DATA44

5.1 Hasil Eksplorasi Pewarnaan Ekstrak Metanol Bunga Rosella pada <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	45
5.2 Hasil Perhitungan Akurasi dan Presisi Pewarnaan Ekstrak Metanol Bunga Rosella pada <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	46
5.3 Hasil Pengamatan Deskriptif Pewarnaan Ekstrak Metanol Bunga Rosella pada <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	47

BAB VI PEMBAHASAN.....52

6.1 .Perhitungan Akurasi dan Presisi.....	52
6.2 .Pengamatan Deskriptif Pewarnaan Bakteri Menggunakan Ekstrak Metanol Bunga Rosella.....	53

BAB VII PENUTUP.....56

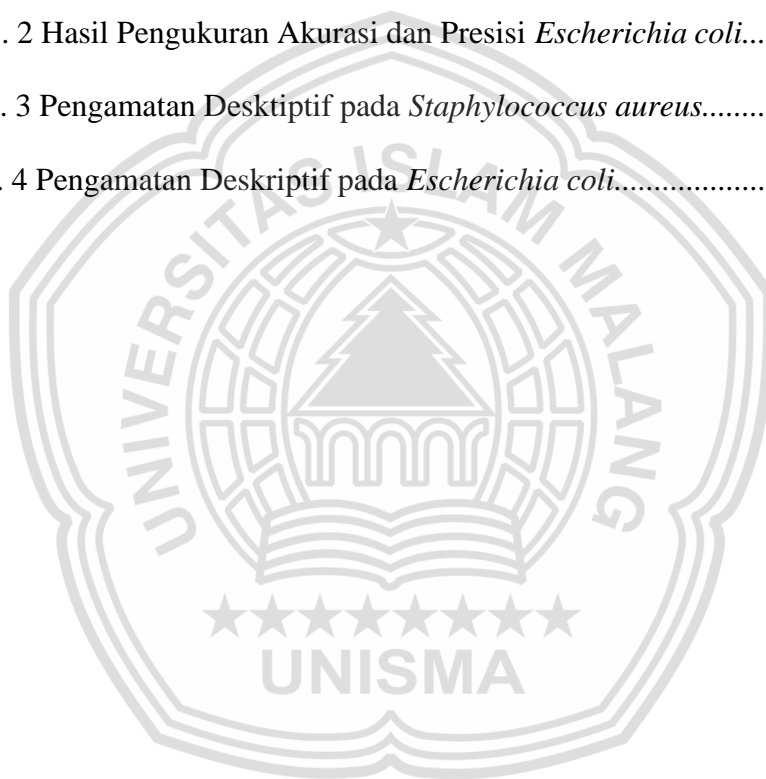
7.1 Kesimpulan.....	56
7.2 Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Perbandingan Konsentrasi Analit dengan Akurasi.....	28
Tabel 2. 2 Perbandingan Konsentrasi Analit dengan Presisi.....	29
Tabel 5. 1 Hasil Pengukuran Akurasi dan Presisi <i>Staphylococcus aureus</i> ..	46
Tabel 5. 2 Hasil Pengukuran Akurasi dan Presisi <i>Escherichia coli</i>	47
Tabel 5. 3 Pengamatan Deskriptif pada <i>Staphylococcus aureus</i>	49
Tabel 5. 4 Pengamatan Deskriptif pada <i>Escherichia coli</i>	49



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	11
Gambar 2. 2 Pewarnaan Gram Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	12
Gambar 2. 3 Struktur Dinding Sel Bakteri Gram Positif.....	14
Gambar 2. 4 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	15
Gambar 2. 5 Pewarnaan Gram Bakteri <i>Escherichia coli</i>	16
Gambar 2. 6 Struktur Dinding Sel Bakteri Gram Negatif.....	17
Gambar 2. 7 Struktur Kimia Methylene Blue.....	18
Gambar 2. 8 Struktur Kimia Antosianin.....	22
Gambar 2. 9 Hasil pewarnaan bakteri <i>S. aureus</i> (A) dan bakteri <i>E. coli</i> (B) menggunakan antosianin ubi jalar ungu.....	24
Gambar 5. 1 Hasil eksplorasi ekstrak metanolik bunga rosella.....	45
Gambar 5. 2 Grafik Rata-Rata Hasil Pengamatan Deskriptif.....	51
Gambar 5. 3 Hasil Pengamatan Deskriptif <i>Staphylococcus aureus</i>	48
Gambar 5. 4 Hasil Pengamatan Deskriptif <i>Escherichia coli</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Perhitungan Akurasi dan Presisi Pengulangan 1
- Lampiran 2. Hasil Perhitungan Akurasi dan Presisi Pengulangan 2
- Lampiran 3. Hasil Perhitungan Akurasi dan Presisi Pengulangan 3
- Lampiran 4. Analisa Statistik Pewarnaan Bakteri *S. Aureus*
- Lampiran 5. Analisa Statistik Pewarnaan Bakteri *E. coli*
- Lampiran 6. Perhitungan Konsentrasi



DAFTAR SINGKATAN

NS	Normal Saline
NA	Nutrient Agar
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
SD	Standar Deviasi
RSD	Relatif Standard Deviasi
MB	<i>Methylene Blue</i>
LP	Lapang Pandan







BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bahan pewarna kimia yang sering digunakan untuk pewarnaan bakteri sederhana adalah *methylene blue*. *Methylene blue* mampu memberikan warna pada bakteri dengan cara berikatan dengan sitoplasma bakteri sehingga bakteri dapat terwarnai. Namun, penggunaan *methylene blue* dapat menimbulkan beberapa efek negatif seperti iritasi pada kulit, iritasi saluran pencernaan jika tertelan, dan sianosis jika terhirup dalam konsentrasi yang tinggi (Hamdaoui dan Chiha, 2006). Selain itu, *methylene blue* juga bersifat karsinogenik dan dapat mencemari lingkungan. *Methylene blue* mengakibatkan pencemaran air dikarenakan dalam penggunaannya, sebanyak 75% terbuang ke perairan sebagai limbah (Purwamargapratala *et al*, 2013). Limbah buangan dari *Methylene blue* mampu memberikan efek pada organisme akuatik karena mengurangi intensitas cahaya matahari dan bersifat toksik karena mengandung senyawa aromatik, logam, klorida, dan lain-lain (Dhaneshvar *et al*, 2007).

Tingginya efek negatif yang timbul akibat penggunaan bahan pewarna sintetis mendorong inovasi untuk mencari bahan pewarna alternatif yang berasal dari bahan alam. Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) dapat digunakan sebagai sumber bahan pewarna alami pada produk pangan (Retno *et al*, 2008). Bunga rosella sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, mulai dari daun, biji hingga kelopak bunga. Penggunaan rosella sebagai

pewarna sel telah dilakukan, yang mana telah digunakan dalam pewarnaan preparat section cabai merah besar (Chasan *et al*, 2014). Namun penggunaannya dalam pewarnaan bakteri belum dilakukan. Kelopak bunga rosella mengandung senyawa antosianin (Mardiah *et al*,2009). Beberapa jenis antosianin mampu memberikan warna merah pada makanan maupun minuman (Fauziati, 2016). Selain itu, senyawa antosianin tertentu juga diketahui mampu berikatan dengan peptidoglikan dinding sel bakteri (Misbach dan Yuniarty, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Tuty dan Siti (2016), melaporkan bahwa antosianin dari sari ubi jalar ungu mampu mewarnai bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sehingga dapat dihipotesakan bahwa ekstrak Rosella yang mengandung antosianin dapat tertahan pada dinding sel bakteri yang mengandung peptidoglikan dan menyebabkan bakteri dapat terwarnai.

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri Gram positif yang memiliki dinding peptidoglikan yang tebal. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu flora normal pada kulit, mulut dan saluran pernafasan. Infeksi dari *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang ditandai dengan terbentuknya abses bernanah, jerawat dan bisul. Bakteri *S. aureus* merupakan salah satu agen utama penyebab infeksi nosokomial, sindroma syok toksik, serta keracunan makanan (Hafizah, *et al*, 2016). Sebaliknya, *Escherichia coli* adalah bakteri Gram negatif yang memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis. *Escherichia coli* merupakan salah satu spesies bakteri normal yang terdapat pada usus besar manusia. Namun, *Escherichia coli* juga merupakan bakteri patogen utama penyebab infeksi

saluran pencernaan pada manusia dengan manifestasi klinis berupa diare, dan juga dapat menyebabkan infeksi pada organ lain (Zhu *et al*, 1994).

Pewarnaan bakteri menggunakan bahan pewarna alami sudah pernah dilakukan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Yunan (2016) yang menggunakan buah naga sebagai pewarna alami untuk pewarnaan bakteri, namun belum pernah dilakukan validasi terhadap hasil pewarnaan yang didapat. Sehingga validasi dari pewarnaan bakteri menggunakan bahan alam sangat dibutuhkan untuk mengetahui kelayakan penggunaan pewarna bahan alam pada pewarnaan bakteri. Validasi adalah penilaian terhadap parameter tertentu yang didasarkan pada percobaan laboratorium, yang berguna untuk membuktikan parameter tersebut layak untuk digunakan. Metode validasi yang digunakan dalam penelitian ini berupa parameter akurasi dan presisi. Akurasi merupakan ukuran kedekatan nilai dari hasil parameter ukur rata-rata yang didapatkan dari beberapa perhitungan berulang dibandingkan dengan nilai sesungguhnya. Penentuan nilai presisi bisa didapatkan melalui populasi data hasil perhitungan berulang. Indikator yang digunakan untuk menentukan nilai presisi adalah simpangan baku, yang berguna untuk menunjukkan variasi dari populasi data yang telah didapatkan. Nilai simpangan baku yang semakin rendah menunjukkan kedekatan hasil data dan menunjukkan nilai presisi yang semakin baik. Pemilihan parameter akurasi dan presisi dilakukan karena ingin membandingkan metode pewarnaan sederhana ekstrak metanol bunga rosella dengan metode yang telah ada yaitu pewarnaan sederhana menggunakan *methylene blue*. Metode validasi pada penelitian pewarnaan bakteri berbasis bahan alam berguna

untuk mengetahui apakah suatu bahan alam layak digunakan dalam pewarnaan bakteri sehingga dapat distandarkan dan digunakan sebagai bahan pewarna pengganti dari pewarna sintetis.

Penelitian ini akan melakukan uji validasi metode pewarnaan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* menggunakan ekstrak metanolik *Hibiscus sabdariffa L.* dengan perbandingan dengan metode standar menggunakan *methylene blue*. Penelitian ini akan memperoleh hasil akurasi dan presisi dari metode pewarnaan dengan ekstrak tersebut, sehingga penggunaan bahan alam tersebut dapat terstandar dan valid.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana nilai akurasi dan presisi ekstrak methanol bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) sebagai pewarnaan sederhana pada bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan *methylene blue* ?
2. Bagaimana nilai akurasi dan presisi ekstrak methanol bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) sebagai pewarnaan sederhana pada bakteri *Escherchia coli* dibandingkan dengan *methylene blue* ?
3. Bagaimana validitas metode pewarnaan sederhana bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli* menggunakan ekstrak metanolik bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) berdasarkan parameter akurasi dan presisi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai akurasi dan presisi ekstrak methanol bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) sebagai pewarnaan sederhana pada bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan *methylene blue*.
2. Mengetahui nilai akurasi dan presisi ekstrak methanol bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) sebagai pewarnaan sederhana pada bakteri *Escherchia coli* dibandingkan dengan *methylene blue*.
3. Mengetahui validitas pewarnaan sederhana bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherchia coli* menggunakan ekstrak metanolik bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) berdasarkan parameter akurasi dan presisi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan mengenai validitas penggunaan senyawa metabolit sekunder dari bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*) sebagai bahan pewarna alternatif alami terhadap bakteri dibandingkan dengan pewarnaan *simple staining*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menemukan pewarna bakteri dari bahan alam bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa Linn*).



BAB VII PENUTUP

7.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa statistik dan studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode pewarnaan sederhana bakteri *Staphylococcus aureus* dengan ekstrak metanol bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) memiliki nilai akurasi dan presisi dibawah nilai standar (85-115% dan <1,5%).
2. Metode pewarnaan sederhana bakteri *Escherichia coli* dengan ekstrak metanol bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) memiliki nilai akurasi yang baik pada konsentrasi 50% dan 75% serta nilai presisi dibawah nilai standar (85-115% dan <1,5%).
3. Metode pewarnaan sederhana bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan ekstrak metanol bunga Rosella memiliki validitas dibawah standar berdasarkan parameter akurasi dan presisi.

7.2 SARAN

1. Melakukan pengenceran bakteri bertingkat agar didapatkan jumlah bakteri yang homogen.
2. Melakukan optimalisasi fokus pengamatan bakteri saat menggunakan mikroskop.
3. Melakukan isolasi komponen pewarna pada ekstrak metanolik bunga rosella



DAFTAR PUSTAKA

- Irianto, Ketut. 2015. Buku Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan. Bali.
Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Universitas
Warmadewa.
- Haryono, dkk. 2018. Pengolahan Limbah Zat Warna Tekstil Terdispersi
Dengan Metode Elektroflotasi. EduChemia. Vol.3, No.1.
- Nurainun, dkk. 2008. Analisis Industri Batik Indonesia. Fokus Ekonomi (FE)
Hal. 124 - 135 Vol.7, No. 3.
- Enrico. 2019. Dampak Limbah Cair Industri Tekstil Terhadap Lingkungan
Dan Aplikasi Teknik Ecoprinting Sebagai Usaha Mengurai Limbah.
MODA Volume 1 Nomor 1.
- Agnestisia, Retno. 2017. Sintesis Dan Karakterisasi Magnetit (Fe_3O_4) Serta
Aplikasinya Sebagai Adsorben Methylene Blue. Sains dan Terapan
Kimia, Vol. 11, No. 2, 61 – 70.
- Diantariani, N.P, dkk. 2016. Foto Degradasi Zat Warna Tekstil Methylene
Blue Dan Congo Red Menggunakan Komposit ZnO-AA Dan Sinar
UV. JURNAL KIMIA 10 (1), 133-140.
- Yulandi, Tejo, dkk. 2016. Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue
Menggunakan *Spent Bleaching Earth* Sebagai Adsorben. Jom F
Teknik Volume 3 No. 2.
- Fathoni, Imam dan Rusmini. 2016. Pemanfaatan Bentonit Teknis Sebagai
Absorben Warna. UNESA Journal of Chemistry Vol. 5, No. 3.
- Falahiyah. 2015. Adsorpsi Methylene Blue Menggunakan Abu Dan Sabut
Tempurung Kelapa Teraktivasi Asam Sulfat. Malang. Jurusan Kimia

Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana
Malik Ibrahim Malang.

Dwiasi, D.N, dkk. 2018. Penurunan Kadar Metilen Biru Dalam Limbah
Batik Sokaraja Menggunakan Sistem Fe₂O₃-H₂O₂-UV. Jurnal
Rekayasa Kimia dan Lingkungan Vol. 13, No. 1, Hlm. 78 – 86.

Fauziati dan Eldha Sampepana. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Rosella
Sebagai Bahan Pewarna Pada Produk Kacang Goyang. JRTI Vol.10
No.1.

Mastuti, Endang,dkk. Ekstraksi Zat Warna Alami Kelopak Bunga Rosella
Dengan Pelarut Aquadest. E K U I L I B R I U M Vol. 12. No. 2.
Halaman : 43 – 47.

Nurnasari, Elda dan Khuluq, A D. 2017. Potensi Diversifikasi Rosela Herbal
(Hibiscus Sabdariffa L.) untuk Pangan dan Kesehatan. Buletin
Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri Vol. 9(2) :82-92.

Rahayu,W.P, dkk. 2018. Escherichia Coli : Patogenitas, Analisis Dan Kajian
Risiko. Bogor. IPB Press.

Sutiknowati, L.I. 2016. Bioindikator Pencemar, Bakteri Escherichia coli.
Oseana, Volume XLI : 63 – 71.

Kusuma, S.A.F. 2009. Staphylococcus aureus. Jatinangor. Fakultas Farmasi
Universitas Padjadjaran.

Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara
Perhitungannya. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. I, No.3, pp 117 –
135.

- Ratnawati ,Elisabeth dan Sunarko. 2008. Evaluasi Kinerja Fasilitas Iradiasi Sistim Rabbit Menggunakan Bahan Acuan Standard Dengan Metode AAN. Buletin Pengelolaan Reaktor Nuklir. Vol. 5 No. 2 : 49 – 55.
- Berliani,J.R dan Saptono Hadi. Analisis Kandungan Zat Warna Rhodamin B pada Kosmetika Pewarna Rambut yang Beredar di Kota Surakarta. Program Studi S1 Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Harmita. 2004. Prtunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. I, No.3, Desember 2004, 117 – 135.
- Jayanthi, A.A.I, dkk. 2020. Staphylococcus aureus sebagai agen penyebab infeksi pada kasus erisipelas kruris dekstra dengan liken simpleks kronikus. Intisari Sains Medis 2020, Volume 11, Number 3: 1482-1491.
- Ocviyanti, D dan Darrel Fernando. 2012. Tata Laksana dan Pencegahan Infeksi Saluran Kemih pada Kehamilan. J Indon Med Assoc, Volum: 62, Nomor: 12, Desember 2012.
- Lusiana, U. 2012. Penerapan Kurva Kalibrasi, Bagan Kendali Akurasi dan Presisi sebagai Pengendalian Mutu Internal pada Pengujian COD dalam Air Limbah. BIOPROPAL INDUSTRI Vol. 3 No. 1 Juni 2012.
- Adriani, A dan Irma Zarwinda. 2019. Pendidikan Untuk Masyarakat Tentang Bahaya Pewarna Melalui Publikasi Hasil Analisis Kualitatif Pewarna Sintetis Dalam Saus. Jurnal Serambi Ilmu, Volume 20, Nomor 2, Edisi Maret 2019.

