

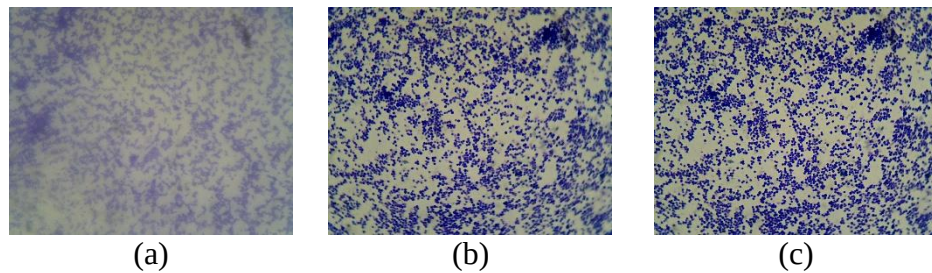
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

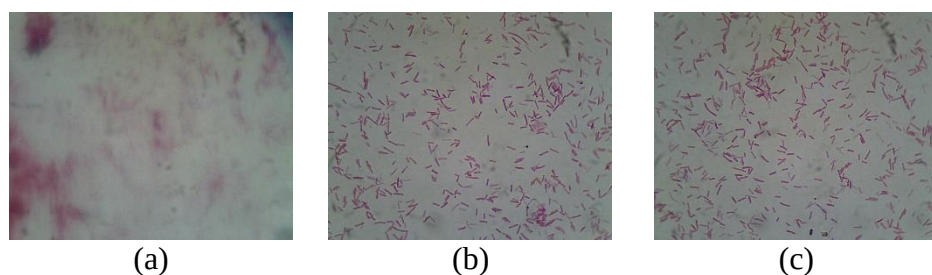
A. Hasil

Penelitian dengan judul “Pemanfaatan Minyak Kedelai sebagai Alternatif Pengganti Minyak Imersi untuk Pengamatan Mikroskopis Sediaan Bakteri” telah dilaksanakan di Laboratorium Bakteriologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta pada bulan Maret – April 2025. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik penelitian dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta Nomor DP.04.03/e-KEPK.1/282/2025.

Penelitian ini menggunakan sediaan bakteri yang diamati menggunakan minyak kedelai sebagai objek dan sediaan bakteri yang diamati menggunakan minyak imersi sebagai kontrol. Minyak imersi dan minyak kedelai digunakan sebagai medium optik mikroskopis. Sediaan bakteri yang digunakan adalah bakteri Gram Positif yaitu *Staphylococcus aureus* dan bakteri Gram Negatif yaitu *Escherichia coli*. Bakteri dibuat preparat sediaan dengan dilakukan pewarnaan Gram. *Coverglass* dipasang menggunakan entelan pada sediaan yang sudah dilakukan pewarnaan Gram. Sediaan bakteri yang digunakan sebanyak 10 sampel Gram Positif dan 10 sampel Gram Negatif. Penilaian pengamatan mencakup kualitas citra mikroskop, yaitu kecerahan, ketajaman dan kontras. Hasil pengamatan mikroskopis sediaan bakteri menggunakan minyak kedelai dan minyak imersi dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Hasil Pengamatan Mikroskopis Bakteri Gram Positif Tanpa Medium Optik Mikroskopis (a), Menggunakan Minyak Kedelai (b) dan Minyak Imersi (c)



Gambar 7. Hasil Pengamatan Mikroskopis Bakteri Gram Negatif Tanpa Medium Optik Mikroskopis (a), Menggunakan Minyak Kedelai (b) dan Minyak Imersi (c)

Gambar 6 dan Gambar 7 menunjukkan hasil pengamatan mikroskopis sediaan bakteri menggunakan minyak kedelai, minyak imersi dan tanpa menggunakan medium optik mikroskopis. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop binokuler pada perbesaran 100x dengan 10 kali pengulangan pada masing-masing bakteri Gram Positif dan Gram Negatif menggunakan minyak kedelai dan minyak imersi secara bergantian sehingga didapatkan total data penelitian sebanyak 120. Hasil penilaian mikroskopis sediaan bakteri disajikan pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Hasil Penilaian Mikroskopis bakteri Gram Positif

No. preparat	Minyak kedelai			Minyak imersi		
	Cerah	Tajam	Kontras	Cerah	Tajam	Kontras
1	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3
Jumlah			90			90
Rerata			3			3

Sumber: Data Primer

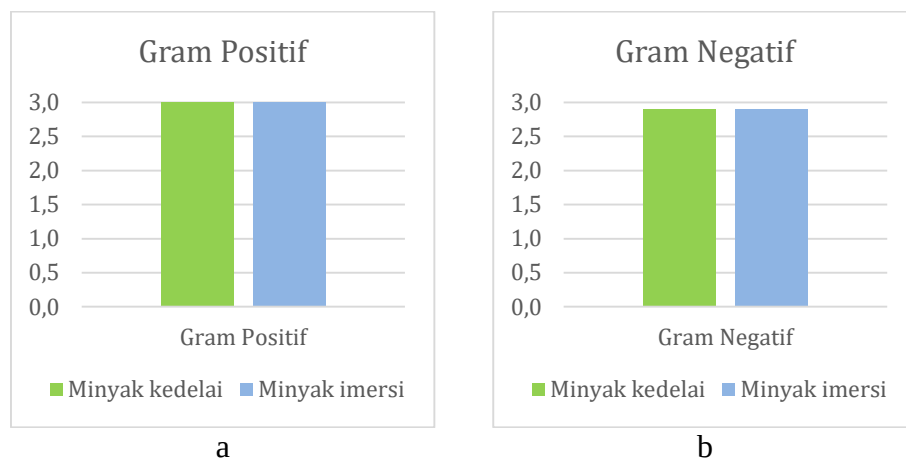
Tabel 8. Hasil Penilaian Mikroskopis bakteri Gram Negatif

No. preparat	Minyak kedelai			Minyak imersi		
	Cerah	Tajam	Kontras	Cerah	Tajam	Kontras
1	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3	3
10	3	3	2	3	3	2
Jumlah			89			89
Rerata			2,9			2,9

Sumber: Data Primer

Tabel 7 dan Tabel 8 menyajikan data hasil penilaian mikroskopis bakteri Gram Positif dan Gram Negatif menggunakan minyak kedelai dan minyak imersi. Data diperoleh dari 10 preparat sediaan bakteri Gram Positif dan Gram Negatif yang diamati secara bergantian menggunakan minyak kedelai dan minyak imersi. Penilaian diberikan berdasarkan aspek kecerahan, ketajaman dan kontras dengan skor 1 – 3. Sehingga pada masing-

masing jenis bakteri didapatkan total data sebanyak 60. Rerata hasil penilaian minyak kedelai dan minyak imersi pada bakteri Gram Positif adalah 3 dan Gram negatif adalah 2,9. Diagram rerata perbandingan hasil antara minyak kedelai dan minyak imersi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan rerata skor hasil pengamatan mikroskopis sediaan bakteri a. Gram Positif dan b. Gram Negatif

Gambar 8 menunjukkan diagram rerata hasil penilaian mikroskopis sediaan bakteri Gram Positif dan Gram Negatif menggunakan minyak kedelai dan minyak imersi dengan perbandingan hasil yang sama. Presentase efektivitas penggunaan minyak kedelai sebagai alternatif pengganti minyak imersi pada bakteri Gram Positif dan Gram Negatif dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Efektivitas pada Gram Positif

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas} &= \frac{\text{Minyak Nabati}}{\text{Minyak Imersi}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{3} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Efektivitas pada Gram Negatif

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas} &= \frac{\text{Minyak Nabati}}{\text{Minyak Imersi}} \times 100\% \\ &= \frac{2,9}{2,9} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas penggunaan minyak kedelai sebagai alternatif pengganti minyak imersi pada bakteri Gram Positif dan Gram Negatif, keduanya memiliki presentase efektivitas sama yaitu 100%. Interpretasi hasil persentase efektivitas 100% menurut Depdagri Kepmendagri No. 690.900.327 adalah efektif.

B. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui tingkat efektivitas minyak kedelai sebagai alternatif pengganti minyak imersi dalam melakukan pengamatan mikroskopis sediaan bakteri. Minyak kedelai digunakan sebagai pengganti minyak imersi karena memiliki beberapa sifat fisik yang mendekati minyak imersi. Prinsip penelitian ini adalah menilai hasil pengamatan mikroskopis yang menggunakan minyak kedelai dan minyak imersi berdasarkan aspek kecerahan, ketajaman dan kontras. Hasil kemudian dihitung persentasenya untuk mengetahui seberapa baik minyak kedelai sebagai alternatif minyak imersi.

Sampel yang digunakan sebanyak 10 preparat sediaan bakteri Gram Positif dan 10 preparat sediaan bakteri Gram Negatif. Sampel sebanyak 10 preparat digunakan untuk meningkatkan reabilitas dan validitas data. Reliabilitas mengacu pada konsistensi hasil yang diperoleh ketika penelitian dilakukan berulang kali dalam kondisi yang serupa (Ovan dan Saputra, 2020). Dengan menggunakan 10 preparat untuk masing-masing jenis bakteri, evaluasi hasil pengamatan mikroskopis dapat dilakukan untuk mengetahui konsistensi setiap preparat. Sementara itu, Validitas berkaitan dengan sejauh mana hasil pengamatan mencerminkan kondisi sebenarnya atau mengukur apa yang seharusnya diukur (Ovan dan Saputra, 2020). Validitas akan tercapai jika penggunaan minyak kedelai memang benar dapat menghasilkan citra mikroskopis yang sebanding atau dapat dibandingkan dengan minyak imersi. Dengan menggunakan 10 preparat, hasil dapat dibandingkan secara menyeluruh, memastikan bahwa perbedaan atau kesamaan kualitas citra bukan disebabkan oleh kesalahan teknis satu sampel. Apabila hanya 1 preparat yang digunakan, kualitas citra yang buruk atau baik dapat disebabkan oleh kesalahan teknik tunggal.

Sediaan bakteri Gram Positif dan Gram Negatif diberikan 2 perlakuan yakni dengan minyak kedelai dan minyak imersi, kemudian dilakukan 10 kali pengulangan dan dinilai berdasarkan 3 aspek sehingga diperoleh total data penelitian sebanyak 120. Pengamatan hasil dilakukan oleh responden yang dapat mengoperasikan mikroskop secara benar. Penilaian dilakukan dengan memberikan skor 1 – 3 berdasarkan kecerahan,

ketajaman dan kontras. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop binokuler pada perbesaran 100x lensa objektif dengan pengaturan cahaya dan posisi preparat sediaan bakteri yang sudah disesuaikan oleh peneliti.

Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk gambar visual, tabel dan gambar bagan. Gambar 6 dan Gambar 7 menyajikan hasil secara visual perbandingan sediaan bakteri dalam berbagai kondisi, yaitu tanpa menggunakan minyak, menggunakan medium minyak kedelai dan medium minyak imersi. Berdasarkan hasil observasi, terlihat bahwa penggunaan minyak kedelai dan minyak imersi memberikan peningkatan dalam ketajaman dan kejelasan visual struktur bakteri dibandingkan dengan kondisi tanpa minyak. Sementara itu, hasil pada penggunaan minyak kedelai dan minyak imersi relatif sama. Keduanya memberikan gambaran struktur bakteri yang tajam dan jelas.

Berdasarkan Tabel 7, seluruh preparat bakteri Gram Positif memperoleh nilai yang konsisten, yakni 3 pada setiap aspek penilaian kecerahan, ketajaman dan kontras. Minyak kedelai dan minyak imersi memperoleh hasil yang sama dengan jumlah total nilai adalah 90 dan rerata hasil adalah 3. Sementara itu, Tabel 8 menunjukkan adanya variasi dalam penilaian bakteri Gram Negatif, di mana terdapat preparat bakteri memperoleh nilai 2 pada aspek kontras, sedangkan yang lainnya mendapat nilai 3. Jumlah total nilai yang diperoleh adalah 89, dengan rerata hasil yang sama untuk kedua jenis minyak yaitu 2,9.

Aspek kecerahan dinilai berdasarkan seberapa baik minyak sebagai medium untuk menangkap dan menghantarkan cahaya antara preparat dengan lensa sehingga objek dapat terlihat jelas karena mendapat pencahayaan yang baik. Pada penelitian ini, minyak kedelai memiliki nilai pada aspek kecerahan yang baik. Aspek ketajaman dinilai dari kemampuan minyak dalam meningkatkan resolusi objek yang terlihat dari mikroskop. Semakin tajam gambar, maka semakin jelas dan detail tepiannya. Minyak yang digunakan haruslah minyak yang jernih agar saat digunakan untuk medium optik agar gambar tidak terdistorsi. Aspek kontras dinilai berdasarkan kemampuan minyak dalam meningkatkan perbedaan antara struktur objek yang diamati atau membedakan objek dengan latar belakang (Prajapati *et al*, 2015).

Aspek-aspek tersebut dapat dipengaruhi oleh sifat fisika minyak, seperti indeks bias dan viskositas. Minyak kedelai memiliki indeks bias sebesar 1,47 sedangkan minyak imersi memiliki indeks bias sebesar 1,51 (Houck dan Siegel, 2015). Karena nilai indeks bias yang dimiliki oleh minyak termasuk dalam rentang indeks bias kaca, sehingga dapat menangkap dan menghantarkan cahaya dengan baik. Sedangkan nilai viskositas yang dimiliki minyak kedelai sebesar 49,20 cP dan minyak imersi sebesar 59,49 cP. Viskositas yang baik adalah tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah. Viskositas yang terlalu tinggi akan membuat minyak menjadi kental sehingga sulit diaplikasikan secara merata. Sementara itu, viskositas yang

terlalu rendah membuat minyak menyebar berlebihan dan berpotensi membentuk gelembung udara.

Uji efektivitas dilakukan untuk membandingkan kemampuan minyak kedelai sebagai alternatif pengganti minyak imersi dalam pengamatan mikroskopis sediaan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Perhitungan efektivitas dilakukan dengan membandingkan nilai yang diperoleh dari masing-masing medium optik, menggunakan rumus perbandingan efektivitas. Berdasarkan hasil analisis, efektivitas minyak nabati terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif mencapai 100%, yang menunjukkan bahwa minyak nabati memiliki kemampuan yang setara dengan minyak imersi dalam sebagai medium optik mikroskopis berdasarkan parameter kecerahan, ketajaman dan kontras. Menurut Depdagri, Kepmendagri No. 690.900.327, persentase efektivitas sebesar 100% memiliki interpretasi hasil efektif.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Maharani dkk. (2020) dengan judul “*Vegetable Oil Sebagai Alternatif Pengganti Immersion Oil*”. Penelitian tersebut menguji jenis minyak EVOO (*Extra Virgin Olive Oil*), EVCO (*Extra Virgin Coconut Oil*) dan *castor oil* (minyak jarak). Penelitian tersebut memberikan penilaian dari segi kualitas yang berdasarkan ketajaman dan kontras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *vegetable oil* (minyak nabati) dapat digunakan sebagai alternatif pengganti minyak imersi dengan hasil tidak berbeda secara signifikan. Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti menggunakan bakteri Gram yang dinilai menggunakan

skor 1-3 dengan melakukan penilaian berdasarkan aspek kecerahan, ketajaman dan kontras. Hasil penelitian ini juga menunjukkan citra mikroskop yang tidak jauh berbeda antara minyak kedelai dan minyak imersi.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Mautuka (2016) dengan judul “*Screening* Minyak Nabati untuk Minyak Imersi Optik”. Penelitian tersebut dilakukan dengan menganalisis kesamaan karakteristik parameter fisika antara minyak nabati dan minyak imersi kemudian dibuktikan dengan pengamatan mikroskopis. Hasil pengujian disimpulkan bahwa lima dari tujuh minyak nabati dapat dijadikan sebagai alternatif minyak imersi mikroskop optik. Dalam penelitian ini, minyak kedelai memiliki nilai indeks bias yang masuk dalam rentang indeks bias kaca yaitu 1,4 – 1,7 (Houck dan Siegel, 2015). Hal tersebut juga sudah dibuktikan dengan melakukan penilaian mikroskopis dengan nilai efektivitas minyak kedelai sebesar 100% sebagai alternatif minyak imersi.

Penggunaan minyak kedelai memiliki banyak keunggulan seperti ramah lingkungan karena terbuat dari bahan alami kedelai murni. Minyak kedelai tidak bersifat toksik dan aman. Selain itu, minyak kedelai mudah didapatkan dengan harga yang jauh lebih terjangkau dibanding minyak imersi dengan perbandingan harga sekitar Rp.155:Rp.10.000 atau 31:2000 per 1 mL. Namun demikian, minyak kedelai juga memiliki kelemahan yakni tidak dapat digunakan untuk pengamatan terlalu lama. Semakin lama penggunaan minyak akan semakin buram sehingga perlu menggunakan minyak kedelai

yang baru lagi. Hal tersebut dikarenakan minyak kedelai yang digunakan memiliki komposisi 100% kedelai murni tanpa tambahan bahan apapun. Komposisi minyak kedelai sebagian besar dari asam lemak jenuh sehingga sifatnya tidak stabil, mudah teroksidasi dan mudah rusak (O'Brien, 2009). Maka dari itu diperlukan bahan tambahan untuk menstabilkan minyak kedelai agar dapat digunakan lebih lama.

Dalam melaksanakan penelitian ini, terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Hal tersebut dapat terjadi selama proses penelitian, baik sebelum, sesudah maupun saat pengamatan oleh responden. Pada saat pembuatan preparat sediaan bakteri, pewarnaan dilakukan menggunakan cat Gram berkualitas yang baik. Kualitas cat Gram berpengaruh pada tampilan morfologi bakteri saat pengamatan. Selain itu entelan yang digunakan juga harus dalam kondisi yang baik. Entelan digunakan sebagai perekat diantara kaca objek dan *coverglass* sehingga sediaan bakteri menjadi lebih tahan lama dan tidak mudah rusak. Jika entelan yang digunakan kental dan keruh, maka hasil pengamatan tampak kabur dan sulit menentukan titik fokus. Penggunaan xylol pada saat menghapus bekas medium optik juga penting agar saat melakukan pengamatan selanjutnya, lensa bersih dan tidak terpengaruh hasil sebelumnya.

