

Pengaruh Waktu Simpan terhadap Cemaran Mikroba pada Cairan Lensa Kontak Menggunakan Metode Angka Lempeng Total

Muhammad Hasan Wattiheluw*, Deshinta Fitriani

Program Studi Analisis Farmasi dan Makanan, Poltekkes Kemenkes Malang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia

*Email korespondensi : hasan.wattiheluw93@gmail.com

Doi: 10.30867/jifs.v5i2.862

ABSTRAK

Lensa kontak adalah alat bantu penglihatan yang dipasang pada kornea untuk memperbaiki gangguan refraksi. Namun, lensa kontak berisiko mengalami kontaminasi bakteri apabila kebersihan dan petunjuk penggunaannya tidak diikuti dengan baik. Faktor risiko utama kontaminasi mikroba pada lensa kontak adalah kurangnya perhatian terhadap kebersihan, yang dapat menyebabkan infeksi pada mata. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat cemaran mikroba pada cairan lensa kontak selama periode penyimpanan hingga dua bulan. Metode yang digunakan adalah Angka Lempeng Total (ALT) untuk menghitung jumlah koloni bakteri aerob mesofil yang tumbuh setelah sampel diinokulasikan pada media padat menggunakan metode tuang (*pour plate method*), kemudian diinkubasi pada suhu 35–37°C selama 24–48 jam dan dilanjutkan dengan analisis statistik. Hasil penelitian menunjukkan nilai ALT pada bulan ke-0, 1, dan 2 berturut-turut sebesar 3×10^1 cfu/mL, 5×10^4 cfu/mL, dan 9×10^5 cfu/mL, dengan hasil uji statistik menunjukkan nilai $p > 0,05$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa terdapat peningkatan jumlah cemaran mikroba berdasarkan kenaikan nilai ALT dari bulan ke-0 hingga bulan ke-2, namun peningkatan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara cairan lensa kontak yang disimpan selama 0, 1, dan 2 bulan.

Kata kunci: Cemaran Mikroba; Cairan Lensa Kontak; Waktu Simpan; Metode ALT

ABSTRACT

Contact lenses are optical devices placed on the cornea to correct refractive errors. However, they are susceptible to bacterial contamination if proper hygiene and usage instructions are not followed. The main risk factor for microbial contamination of contact lenses is inadequate hygiene practices, which can lead to eye infections. This study aimed to evaluate the level of microbial contamination in contact lens solutions during a two-month storage period. The Total Plate Count (TPC) method was used to quantify the number of aerobic mesophilic bacterial colonies that grew after inoculation of samples on solid media using the pour plate method, followed by incubation at 35–37 °C for 24–48 hours and subsequent statistical analysis. The results showed microbial counts at months 0, 1, and 2 of 3×10^1 cfu/mL, 5×10^4 cfu/mL, and 9×10^5 cfu/mL, respectively, with statistical analysis indicating no significant difference ($p > 0.05$). In conclusion, there was an increase in microbial contamination as indicated by the rising TPC values from month 0 to month 2; however, the differences were not statistically significant among contact lens solutions stored for 0, 1, and 2 months.

Keywords : Microbial Contamination; Contact Lens Solution; Shelf Life; TPC Method

PENDAHULUAN

Alat bantu penglihatan adalah perangkat optik yang dirancang untuk memperbaiki atau meningkatkan kemampuan penglihatan seseorang dengan memanfaatkan prinsip pembiasan atau pemantulan cahaya, seperti kacamata, lup, dan lensa kontak. Penggunaan lensa kontak memberikan kenyamanan yang lebih optimal dalam beraktivitas karena tidak menghalangi bidang pandang serta memberikan efek estetika yang lebih baik dibandingkan penggunaan kacamata. Selain berfungsi sebagai alat korektif penglihatan, lensa kontak juga dimanfaatkan untuk tujuan terapeutik dan kosmetik guna memperindah penampilan mata. Namun demikian, penggunaan lensa kontak memiliki potensi risiko infeksi oleh bakteri, jamur, maupun mikroorganisme lain apabila tidak dilakukan dengan memperhatikan aspek kebersihan serta prosedur penggunaan yang tepat sesuai petunjuk yang dianjurkan. Oleh karena itu, pemahaman dan penerapan tata cara perawatan lensa kontak yang benar

sangat diperlukan guna menjaga kesehatan mata dan mencegah terjadinya komplikasi infeksi. (Faizar et al., 2024; M. F. A. Putra & Muftia, 2021).

Salah satu penyebab utama risiko terjadinya kontaminasi mikroba pada larutan lensa kontak adalah ketidakpatuhan dan kurangnya kebersihan dalam merawat larutan lensa. Jika larutan lensa kontak terpapar kontaminan, hal itu dapat memicu infeksi mata. Untuk itu, pengguna larutan lensa kontak perlu menerapkan prosedur penyimpanan yang ketat dan tidak menyimpan larutan melebihi waktu yang tertera pada label (Aprilika, 2024; Rahmah et al., 2021; Rosihan et al., 2022).

Penggunaan lensa kontak seharusnya mematuhi panduan perawatan lensa kontak yang benar berdasarkan anjuran *American Optometric Association*. Larutan lensa kontak merupakan salah satu penyebab terbawanya mikroorganisme patogen pada mata, yang dapat menyebabkan infeksi pada mata. Faktor lain yang meningkatkan risiko terjadinya komplikasi penggunaan lensa kontak adalah dari cairan pembersih lensa kontak (Pratama, 2021).

Penyimpanan lensa kontak dalam cairan perendam yang sudah digunakan dalam waktu lama dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikroba. Mikroorganisme seperti bakteri dan jamur dapat tumbuh dalam cairan yang sudah terkontaminasi, terutama jika cairan tidak diganti secara berkala dan kotak penyimpanan kurang steril. Hal ini dapat menyebabkan iritasi mata bahkan infeksi serius jika lensa kontak digunakan dalam kondisi tersebut. Oleh karena itu, perawatan yang baik meliputi pembersihan lensa yang benar dan penggantian cairan secara rutin sangat diperlukan untuk meminimalisir risiko tersebut (Rykowska et al., 2021; Yang et al., 2023).

Penelitian juga menunjukkan bahwa berbagai bahan kimia yang terkandung dalam cairan perendam seperti desinfektan berfungsi membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme di lensa kontak (Weawsiangsang et al., 2024). Namun, efektivitas desinfeksi akan menurun apabila cairan disimpan terlalu lama atau digunakan berulang kali tanpa penggantian (Leung et al., 2004; McAnally et al., 2021). Pengguna lensa kontak disarankan agar selalu mengganti cairan perendam sesuai petunjuk dan menjaga kebersihan wadah penyimpanan lensa untuk mencegah terjadinya pembentukan biofilm yang dapat melindungi bakteri dari pengaruh desinfektan, sehingga mengurangi risiko infeksi mata (Fogt et al., 2024).

Dari penelitian Larasati (2024), kajian yang dilakukan hanya meneliti gambaran mikroorganisme dan belum melaporkan secara kuantitatif jumlah cemaran mikroba pada sampel cairan pembersih lensa kontak (Larasati et al., 2024). Oleh karena itu, peneliti melakukan pengujian eksperimental dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) untuk mengetahui jumlah cemaran koloni mikroba pada cairan lensa kontak dengan variasi waktu simpan. Prinsip dari metode ALT adalah menghitung pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah sampel ditanam pada lempeng media yang sesuai dengan cara tuang kemudian dieramkan selama 24-48 jam pada suhu 35-37°C (Astriani & Feladita, 2022; Dewi et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penyiapan Sampel

Sampel pada penelitian ini yaitu cairan lensa kontak dengan komposisi sodium chloride, potassium chloride, disodium edetate, polyhexanide, poloxamer, hypromellose, buffer sodium phosphate yang sudah dibuka dan disimpan selama 2 bulan. Jumlah sampel sebanyak 1 botol cairan lensa kontak. Cairan lensa kontak yang sudah dibuka untuk menyimpan kontak lensa yang akan digunakan selama 2 bulan kemudian diuji jumlah koloni dengan metode angka lempeng total.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cawan petri, tabung reaksi, batang pengaduk, erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, neraca analitik (Quattro), bunsen, hot plate (Thermo), pipet volume, mikropipet (Ivyx), bola hisap, colony counter (As One), magnetic Stirrer (Monotaro), autoklaf (GEA), Laminar Air Flow (UAF), inkubator (Memmert), dan rak tabung. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain sampel cairan lensa kontak merek X (komposisi: sodium chloride, potassium chloride, disodium edetate, polyhexanide, poloxamer, hypromellose, buffer sodium phosphate) yang telah dibuka diambil pada waktu 0 bulan, 1 bulan dan 2 bulan, media Plate count Agar (PCA), aquades, NaCl 0,9%. Uji Angka Lempeng Total pada penelitian dilakukan sampai pengenceran 10^{-3} (Rahmah et al., 2021).

Pembuatan Media PCA

Media PCA sebanyak 11,3 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan 500 mL aquades, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan homogen. Erlenmeyer ditutup dengan aluminium foil, kemudian media disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm (Millataka et al., 2022).

Uji Angka Lempeng Total

Pengujian angka lempeng total menggunakan metode *serial dilution*. Cairan lensa kontak diambil 1 ml dan dilarutkan dalam 9 ml larutan fisiologis NaCl 0,9% untuk memperoleh pengenceran 10^{-1} . Sebanyak 9 ml larutan fisiologis NaCl 0,9% dan 1 ml cairan lensa kontak dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk memperoleh 10^{-2} serta dilanjutkan hingga diperoleh konsentrasi 10^{-3} . Hasil pengenceran dari tiap tabung dipipet 1 ml lalu dituangkan pada cawan petri steril untuk selanjutnya diberi media PCA secara *pour plate*. Blangko dibuat dengan dengan menuangkan 1 ml NaCl 0,9% ke dalam cawan petri steril lalu ditambahkan PCA secara *pour plate*. Cawan petri seluruhnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 – 48 jam cawan petri dalam keadaan terbalik kemudian dihitung jumlah koloni.

Analisis Data

Dilakukan pengamatan menggunakan *colony counter* terkait dengan jumlah koloni yang selanjutnya dikalikan dengan faktor pengenceran (FP) (Said et al., 2023). Perhitungan yang dilakukan hanya untuk pengenceran dengan jumlah koloni 30-300. Rumus ALT sebagai berikut:

$$\text{Jumlah koloni setiap cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

Hasil perhitungan dari jumlah koloni yang sudah didapatkan kemudian diolah menggunakan aplikasi SPSS 22. Selanjutnya melakukan uji Kruskal Wallis untuk melihat perbandingan hasil jumlah koloni antar waktu simpan cairan lensa kontak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menguji apakah terdapat perbedaan nilai ALT berdasarkan waktu simpan pada cairan lensa kontak. Cairan lensa memenuhi batasan cemaran mikroba yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) yaitu tidak boleh melebihi dari angka 10^3 koloni/g atau koloni/ml. Pada penelitian ini dilakukan uji Angka Lempeng Total (ALT). Angka

Lempeng Total adalah angka yang menunjukkan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada cawan petri yang dinyatakan dalam koloni per mililiter. ALT dapat digunakan sebagai analisis mikroba lingkungan pada produk jadi, indikator higienitas produk, indikator proses pengawasan serta dapat digunakan sebagai dasar kecurigaan dapat atau tidak diterimanya suatu produk berdasarkan kualitas mikrobiologinya (Widianingsih & Untoro, 2021).

Dalam analisis uji cemaran mikroorganisme pada cairan lensa kontak dengan perbedaan waktu simpan menggunakan metode ALT, terlebih dahulu dilakukan sterilisasi alat untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Sterilisasi berguna untuk membunuh dan membersihkan semua bentuk mikroba hidup di peralatan dan bahan tanam yang digunakan (Astuty & Angkejaya, 2022; Surya & Ismaini, 2021).

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode agar tuang standard *plate count* dan dilakukan dalam *Laminar Air Flow* (Khairi & Nugroho, 2021; P. K. Putra et al., 2024). Pada metode ini, sampel terlebih dahulu diencerkan menggunakan serangkaian tabung pengencer. Proses pengenceran bertujuan untuk memisahkan sel-sel mikroba yang saling bergabung agar setelah dimasukkan ke dalam cawan petri dan diinkubasi, dapat membentuk koloni yang terpisah dan mudah dihitung. Pengenceran dilakukan secara bertingkat dengan perbandingan 1:10, 1:100, 1:1.000, atau setara dengan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-3} . Sebagai pembanding, penelitian lain mengenai pemeriksaan angka lempeng total (ALT) bakteri pada minuman sari kedelai yang dijual di Kecamatan Manggala Kota Makassar, menggunakan pengenceran hingga 10^{-6} . Perhitungan angka lempeng total mikroorganisme dipilih dari cawan petri yang jumlah koloninya antara 30-300 koloni. Hal ini dikarenakan media agar dengan jumlah koloni tinggi (>300 koloni) tidak valid untuk dihitung karena kemungkinan besar kesalahan perhitungan sangat besar sedangkan jumlah untuk koloni sedikit (<30 koloni) tidak sah dihitung secara statistik dan deretan yang terlihat garis tebal dihitung satu koloni (Theofanny et al., 2021). Selanjutnya hasil uji ALT dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji ALT

Waktu simpan (bulan)	Pengenceran	Jumlah koloni		Rata- rata	Nilai ALT	<i>p-value</i>
		Rep. 1	Rep. 2			
HO	10 ⁻¹	2	3	3	3x10 ¹ cfu/ml	0,102 (p> 0,05)
	10 ⁻²	4	1	3		
	10 ⁻³	2	2	2		
H+1	10 ⁻¹	160	150	155	5 x 10 ⁴ cfu/ml	
	10 ⁻²	150	176	163		
	10 ⁻³	80	20	50		
H+2	10 ⁻¹	TBUD	TBUD	TBUD	9 x10 ⁵ cfu/ml	
	10 ⁻²	265	200	233		
	10 ⁻³	58	123	91		

Keterangan : HO = 0 bulan, H+1 = 1 bulan, H+2 = 2 bulan, TBUD = Terlalu banyak untuk dihitung

Pada pengujian sampel dengan waktu penyimpanan 1 bulan, pengenceran 10^{-2} menunjukkan jumlah koloni yang sedikit meningkat kemudian jumlah koloni turun. Salah satu faktor yaitu teknik pengenceran dan penanaman yang kurang tepat dapat menyebabkan distribusi mikroba pada media

tidak merata, sehingga mempengaruhi hasil perhitungan jumlah koloni pada uji Angka Lempeng Total (ALT) (Astriani & Feladita, 2022). Jika homogenisasi tidak sempurna, maka mikroba dapat terkonsentrasi di beberapa bagian saja, sehingga saat dilakukan penanaman pada media agar, beberapa cawan petri bisa memiliki jumlah koloni yang sangat berbeda meskipun berasal dari pengenceran yang sama. Selain itu, pada tahap inokulasi, teknik penanaman seperti pengadukan media dan suspensi di dalam cawan dilakukan dengan hati-hati dan konsisten (Kotsou et al., 2024). Ketidaksempurnaan dalam teknik ini dapat menyebabkan koloni mikroba tumbuh tidak merata, sehingga hasil yang dihitung tidak proporsional sesuai tingkat pengenceran. Hal tersebut mengakibatkan interpretasi jumlah koloni yang tidak akurat dan dapat menimbulkan kesalahan dalam penentuan konsentrasi mikroorganisme dari sampel asli.

Berdasarkan Tabel 1, peningkatan nilai ALT setelah penyimpanan 1 bulan sebesar 5×10^4 cfu/ml dan 2 bulan sebesar 9×10^5 cfu/ml. Belum ada penelitian terdahulu yang spesifik tentang pengaruh waktu simpan terhadap nilai cemaran mikroba pada sediaan cairan lensa kontak. Penelitian lain pada kosmetik bedak padat menunjukkan bahwa jumlah cemaran mikroba meningkat secara signifikan setelah produk digunakan selama dua minggu. Sebelum digunakan, angka lempeng total (ALT) rata-rata adalah 3×10^1 koloni/gram, sementara setelah dua bulan penggunaan meningkat menjadi 9×10^4 koloni/gram. Meskipun masih di bawah batas maksimum yang ditetapkan BPOM (10^3 koloni/gram), perbedaan ini menunjukkan adanya akumulasi mikroba seiring waktu (Munira et al., 2020).

Pada penelitian sediaan lipstik cair, juga ditemukan adanya pertumbuhan dan identifikasi berbagai jenis bakteri setelah penggunaan berulang dan penyimpanan dalam jangka waktu 3, 6, hingga 12 bulan. Mikroba yang ditemukan antara lain *Proteus vulgaris*, *Morganella morganii*, *Pseudomonas sp.*, dan *Staphylococcus arlettae*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama produk digunakan dan disimpan, risiko kontaminasi mikroba pun semakin tinggi (Wenas & Suardi, 2020).

Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada tingkat cemaran mikroba antara sampel yang disimpan selama 0 bulan, 1 bulan, dan 2 bulan. Dengan kata lain, perubahan waktu penyimpanan dalam rentang tersebut tidak berpengaruh secara nyata terhadap jumlah mikroba yang ada pada sampel. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa kondisi penyimpanan selama 2 bulan masih mampu mempertahankan kestabilan jumlah mikroba atau tidak menimbulkan pertumbuhan mikroba yang signifikan dibandingkan dengan kondisi awal penyimpanan.

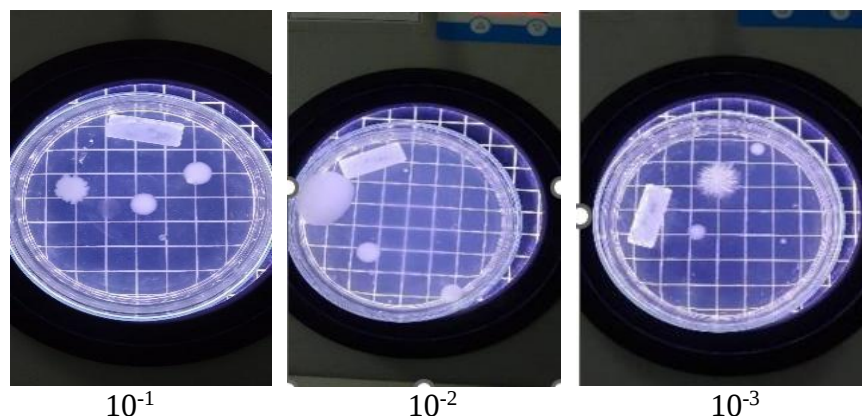
Pengamatan ini penting dalam konteks pengendalian mutu produk, karena meskipun penambahan waktu simpan dapat diasumsikan meningkatkan risiko kontaminasi mikroba, data ini menunjukkan bahwa sistem penyimpanan yang digunakan efektif dalam menjaga mutu mikrobiologis produk selama dua bulan. Namun, tetap diperlukan pengawasan lebih lanjut jika waktu simpan diperpanjang, serta evaluasi secara rutin untuk memastikan konsistensi hasil tersebut. Dengan demikian, hasil ini mendukung bahwa produk masih aman dari segi kontaminasi mikroba selama periode penyimpanan yang diuji.

Peningkatan cemaran mikroba pada sediaan kosmetika merupakan fenomena yang sering terjadi, terutama seiring dengan lamanya pemakaian produk tersebut. Studi pada berbagai jenis kosmetik seperti pelembab wajah dan bedak padat menunjukkan bahwa jumlah mikroba, yang diukur melalui Angka Lempeng Total (ALT), cenderung meningkat setelah produk digunakan dalam jangka waktu tertentu. Misalnya, penelitian pada pelembab wajah menunjukkan bahwa nilai ALT pada produk setelah 10 hari penggunaan meningkat secara signifikan dibandingkan sebelum digunakan, bahkan melebihi batas yang ditetapkan oleh BPOM (Munira et al., 2020).

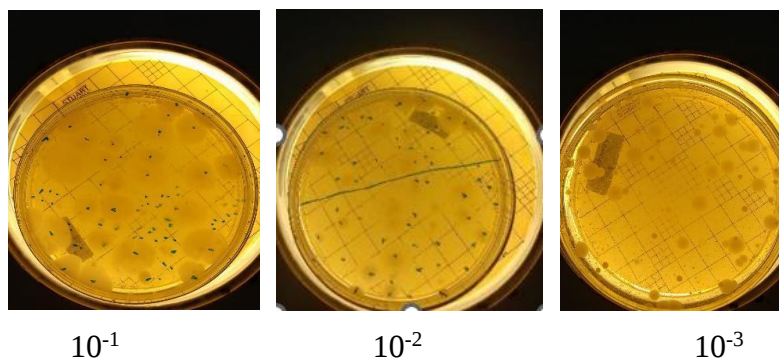
Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan cemaran mikroba dalam kosmetika sangat beragam. Proses produksi yang tidak higienis, penggunaan bahan baku yang tidak steril, serta lingkungan produksi yang kotor dapat menjadi sumber utama kontaminasi sejak awal. Selain itu, kebiasaan penggunaan alat bantu seperti spons, kuas, atau aplikator yang tidak dibersihkan secara rutin, serta kontak langsung produk dengan tangan atau kulit, juga memperbesar risiko kontaminasi.

Penyimpanan produk di tempat yang lembab, sering terbuka, atau terpapar suhu tinggi semakin mempercepat pertumbuhan mikroba, terutama pada produk dengan kandungan air tinggi atau nutrisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme (Fatimah et al., 2022; Hartadi et al., 2023; Oktafirani Al As et al., 2024).

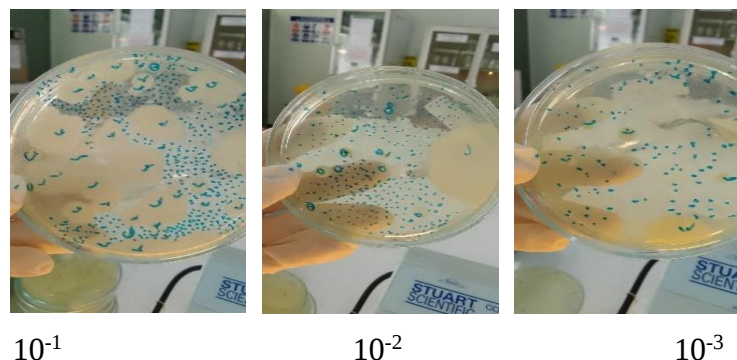
Jenis mikroba yang sering ditemukan mencakup bakteri seperti *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, serta jamur seperti *Aspergillus* dan *Penicillium* (Aprilika, 2024; Hartadi et al., 2023; Wenas & Suardi, 2020). Kontaminasi mikroba pada kosmetika tidak hanya menurunkan kualitas produk, tetapi juga dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan pada pengguna, mulai dari iritasi ringan hingga infeksi serius pada kulit. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan kebersihan selama proses produksi, penggunaan, dan penyimpanan kosmetika guna meminimalkan risiko peningkatan cemaran mikroba dalam sediaan kosmetik (Aura Iga Maharani, et al., 2021; Maulidina et al., 2023; Rorong & Wilar, 2020).



Gambar 1. Jumlah Koloni Bulan ke 0



Gambar 2. Jumlah Koloni Bulan ke 1



Gambar 3. Jumlah Koloni Bulan ke 2

Persyaratan pengamatan cawan yang dipilih berdasarkan SNI 01-2897-1992, menetapkan metode pengujian cemaran mikroba *Total Plate Count* (TPC) adalah total antara 25-250 koloni. Batasan pengamatan Angka Lempeng Total (ALT) pada sediaan kosmetika diatur oleh regulasi Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia. Berdasarkan Peraturan BPOM No. 12 Tahun 2019, batas maksimum cemaran mikroba untuk ALT pada kosmetika adalah tidak lebih dari 1.000 koloni per gram atau mililiter (10^3 koloni/g atau koloni/mL) (BPOM, 2023). Batasan ini berlaku untuk produk kosmetik yang digunakan secara umum, sedangkan untuk produk yang diaplikasikan di area sensitif seperti sekitar mata, area mukosa, atau untuk anak di bawah tiga tahun, persyaratan bisa lebih ketat sesuai dengan peruntukan dan risikonya (Adjeng et al., 2023).

Penetapan batasan ALT bertujuan untuk memastikan keamanan produk kosmetik agar tidak membahayakan kesehatan konsumen. ALT sendiri merupakan metode penghitungan jumlah koloni bakteri aerob yang tumbuh pada media agar non selektif setelah inkubasi pada suhu tertentu selama periode waktu yang telah ditetapkan (Anggraeni, 2024; Astuti et al., 2023). Apabila hasil pengujian ALT pada suatu produk melebihi ambang batas yang ditentukan, produk tersebut dinyatakan tidak memenuhi syarat keamanan mikrobiologis dan berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan, seperti iritasi atau infeksi pada kulit dan membran mukosa (Ariyani & Lusiana, 2022; Nazhifah et al., 2024).

Dalam praktiknya, pengujian ALT dilakukan dengan beberapa metode, seperti metode tuang, sebar permukaan, atau penyaringan membran, yang masing-masing bertujuan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah koloni mikroba dalam sampel kosmetik (Ariyani & Lusiana, 2022; Nazhifah et al., 2024). Hasil pengamatan ALT yang melebihi batasan regulasi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk proses produksi yang kurang higienis, penyimpanan yang tidak tepat, atau penggunaan produk secara berulang tanpa menjaga kebersihan alat aplikator (Said et al., 2023). Oleh karena itu, pengawasan rutin terhadap parameter ALT sangat penting untuk menjaga kualitas dan keamanan kosmetika di pasaran.

KESIMPULAN

Cemaran mikroba yang ditunjukkan pada perbedaan waktu penyimpanan cairan lensa kontak bulan ke 0, bulan ke 1 dan bulan ke 2 sebesar 3×10^1 cfu/ml, 5×10^4 cfu/ml dan 9×10^5 cfu/ml. Hasil uji statistik sebesar 0,102 ($p > 0,05$) menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada tingkat cemaran mikroba antara cairan lensa kontak yang disimpan selama 0 bulan, 1 bulan, dan 2 bulan. Saran untuk penelitian selanjutnya antara lain; melakukan identifikasi spesies mikroba yang tumbuh pada cairan lensa kontak yang disimpan dan uji efektivitas antimikroba atau *Disinfectant Efficacy Test* (DET).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Poltekkes Kemenkes Malang yang telah mendukung sarana dan prasarana saat penelitian dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjeng, A. N. T., Koedoes, Y. A., Ali, N. F. M., Palogan, A. N. A., & Damayanti, E. (2023). Edukasi Bahan dan Penggunaan Kosmetik yang Aman di Desa Suka Banjar Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 6(1), 89–102. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i1.8041>
- Anggraeni, N. P. (2024). *Studi Literatur: Uji Angka Kapang Khamir (AKK) Pada Produk Kosmetik*.

- Aprilika, K. (2024). *Studi Literatur: Uji Cemarkan Mikroba Pada Kosmetik Dengan Metode Angka Lempeng Total (ALT)*.
- Ariyani, S., & Lusiana, U. (2022). ANALISIS CEMARAN MIKROBA DAN LOGAM PADA MINUMAN LIDAH BUAYA DI KOTA PONTIANAK. *JURNAL BORNEO AKCAYA*, 7(2), 56–64. <https://doi.org/10.51266/borneoakcaya.v7i2.205>
- Astriani, R., & Feladita, N. (2022). *CALCULATION OF THE TOTAL PLATE NUMBER (ALT) OF BACTERIA IN JAMU GENDONG RICE KENCEUR CIRCULATED IN THE WAY KANDIS TRADITIONAL MARKET AND THE WAY HALIM TEMPEL MARKET*.
- Astuti, N. M. W., Widiyanti, N. N. F., Santika, A. A. G. J., Rismayani, P. A., & Priyasana, I. P. (2023). Kajian Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Terkait Penjaminan Mutu Produk Kosmetika dan Tugas Pokok Fungsi Apoteker. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 3(3), 743–751. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i3.9979>
- Astuty, E., & Angkejaya, O. W. (2022). Pelatihan Sterilisasi Alat Dan Bahan Medis Pada Anggota Tim Bantuan Medis Vertebrae Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. *Society : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(5), 284–290. <https://doi.org/10.55824/jpm.v1i5.137>
- Aura Iga Maharani, Anika Fadila Sari, & Linda Advinda. (2021). Kualitas Mikrobiologi Daging Sapi Dari Swalayan—Mini Review. *Prosiding SEMNAS BIO*.
- BPOM. (2023). *PERATURAN BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN NOMOR 29 TAHUN 2023*.
- Dewi, M. N., Wigayanti, W., Fatmawati, P., Visca, R., Suriawati, J., & Rahmawati, S. R. (2022). Analisa Cemarkan Bakteri Jamu Beras Kencur Sediaan Cair dengan Metode Angka Lempeng Total. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4). <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4921>
- Faizar, F. A., Kartikawati, A., & Yati, F. (2024). *Pemilihan Lensa Kontak Lunak yang Tepat Untuk Klien Dry Eye Syndrome*.
- Fatimah, S., Hekmah, N., Fathullah, D. M., & Norhasanah, N. (2022). CEMARAN MIKROBIOLOGI PADA MAKANAN, ALAT MAKAN, AIR DAN KESEHATAN PENJAMAH MAKANAN DI UNIT INSTALASI GIZI RUMAH SAKIT X DI BANJARMASIN. *Journal of Nutrition College*, 11(4), 322–327. <https://doi.org/10.14710/jnc.v11i4.35300>
- Fogt, J., Roth, M., & Gardner, H. (2024). How Can We Better Inform Patients of the Importance of Contact Lens Compliance?: Current Perspectives. *Clinical Optometry*, Volume 16, 267–286. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S405204>
- Hartadi, A. Y., Sutriyani, S., Astuti, S., & Prabawati, P. T. (2023). *Analisis Cemarkan Mikroba Pada Daging Ayam Dan Daging Sapi Dari Beberapa Tempat Penjualan Daging Di Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2023*. 4.
- Khairi, A. N., & Nugroho, W. (2021). *Analisis Potensi Cemarkan Mikroba Pada Beberapa Peralatan Produksi PT PIS Dengan Metode Swab*. 2.
- Kotsou, K., Magopoulou, D., Chatzimitakos, T., Athanasiadis, V., Bozinou, E., Sfougaris, A., & Lalas, S. (2024). Enhancing the Nutritional Profile of Crataegus monogyna Fruits by Optimizing the Extraction Conditions. *Horticulturae*, 10(6), 564. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10060564>
- Larasati, M., Mahtuti, E. Y., & Rahmawati, P. Z. (2024). Identifikasi Mikroorganisme Rendaman Cairan Pembersih Lensa Kontak. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 10(1), 57–63. <https://doi.org/10.33474/ejbst.v10i1.588>
- Leung, P., Boost, M. V., & Cho, P. (2004). Effect of storage temperatures and time on the efficacy of multipurpose solutions for contact lenses. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 24(3), 218–224. <https://doi.org/10.1111/j.1475-1313.2004.00189.x>
- Maulidina, R., Marlina, E. T., & Utama, D. T. (2023). Kualitas Mikroba Produk Olahan Daging yang Dijual Secara Daring Dari UMKM di Kota Bandung. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2), 83–100. <https://doi.org/10.24198/jthp.v4i2.47313>

- McAnally, C., Walters, R., Campolo, A., Harris, V., King, J., Thomas, M., Gabriel, M. M., Shannon, P., & Crary, M. (2021). Antimicrobial Efficacy of Contact Lens Solutions Assessed by ISO Standards. *Microorganisms*, 9(10), 2173. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102173>
- Millataka, I., Fitriani, N. Z. J., Husna, H. N., & Ardi, A. K. (2022). PERBANDINGAN PRODUKSI AIR MATA PENGGUNA DAN NON-PENGGUNA LENZA KONTAK LUNAK PADA MAHASISWA UNIVERSITAS BAKTI TUNAS HUSADA. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 22(1), 121–126. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v22i1.926>
- Munira, M., Fardilla, C., Zakiah, N., Rasidah, R., & Nasir, M. (2020). Pengaruh Lama Pemakaian Sediaan Kosmetik Bedak Padat Terhadap Cemaran Mikroba. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3(1). <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v3i1.421>
- Nazhifah, A. K., Furtuna, D. K., Praja, R. K., & Martani, N. S. (2024). ANALISIS ANGKA LEMPENG TOTAL BAKTERI DAN KEBERADAAN *Salmonella typhi* PADA SAUS CABAI JAJANAN PEDAGANG DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS PALANGKA RAYA ANALYSIS OF TOTAL PLATE COUNT OF B.
- Oktafirani Al As, Misika Alam, M. Ibnu Ubaidillah, & Dina Anjani. (2024). *Analisis Cemaran Bakteri Pada Teh Manis*. 1(3), 93–103.
- Pratama, D. A. (2021). GAMBARAN TINGKAT PENGETAHUAN SISWA/SISWI SMA MUHAMMADIYAH 01 MEDAN TERHADAP PENGGUNAAN LENZA KONTAK KOSMETIK. 5(2).
- Putra, M. F. A., & Muftia, M. (2021). HUBUNGAN PERAWATAN DAN WAKTU PEMAKAIAN LENZA KONTAK LUNAK TERHADAP IRITASI PADA MATA. 8.
- Putra, P. K., Suryati, T., & Wulandari, Z. (2024). Karakteristik Sate Padang dalam Kemasan dengan Suhu dan Waktu Simpan Berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(4), 573–580. <https://doi.org/10.18343/jipi.29.4.573>
- Rahmah, C. J., Pujiyanto, S., & Rukmi, I. (2021). *Analisis Mikrobiologis Produk Lipstik Cair yang Digunakan oleh Penata Rias*.
- Rorong, J. A., & Wilar, W. F. (2020). KERACUNAN MAKANAN OLEH MIKROBA. 2(2).
- Rosihan, V. D. A., Harlita, T. D., & Azahra, S. (2022). Gambaran Angka Lempeng Total Bakteri Pada Blemish Balm Cream Lokal Yang Beredar Di Kota Samarinda. *Duta Pharma Journal*, 2(2), 121–128. <https://doi.org/10.47701/djp.v2i2.2432>
- Rykowska, I., Nowak, I., & Nowak, R. (2021). Soft Contact Lenses as Drug Delivery Systems: A Review. *Molecules*, 26(18), 5577. <https://doi.org/10.3390/molecules26185577>
- Said, M. A., Utami, R. W., & Khumaira, A. (2023). Uji angka lempeng total (ALT) dan angka kapang khamir (AKK) simplisia kunyit (*Curcuma domestica*). 1.
- Surya, M. I., & Ismaini, L. (2021). Perbandingan Metode Sterilisasi Untuk Perbanyak Rubus rosifolius Secara in Vitro. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 14(1), 127–137. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v14i1.16325>
- Theofanny, M. J., Gunam, I. B. W., & Suwariani, N. P. (2021). Uji Angka Lempeng Total dan Kontaminan Koliform pada Susu Kedelai Bermerek yang Beredar di Kota Denpasar. *JURNAL REKAYASA DAN MANAJEMEN AGROINDUSTRI*, 9(1), 141. <https://doi.org/10.24843/JRMA.2021.v09.i01.p14>
- Weawsiangsang, S., Rattanachak, N., Ross, S., Ross, G. M., Baldock, R. A., Jongjitvimol, T., & Jongjitwimol, J. (2024). Hydroquinine Enhances the Efficacy of Contact Lens Solutions for Inhibiting *Pseudomonas aeruginosa* Adhesion and Biofilm Formation. *Antibiotics*, 13(1), 56. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13010056>
- Wenas, D. M., & Suardi, J. (2020). Uji Cemaran Mikroba pada Sediaan Lipstik Cair. *Journal of Science and Technology*, 1.

- Widianingsih, M., & Untoro, M. C. (2021). ANGKA LEMPENG TOTAL BAKPIA KACANG HIJAU DI KECAMATAN MOJOROTO, KEDIRI. *Biosel: Biology Science and Education*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.33477/bs.v10i1.1356>
- Yang, H., Zhao, M., Xing, D., Zhang, J., Fang, T., Zhang, F., Nie, Z., Liu, Y., Yang, L., Li, J., & Wang, D. (2023). Contact lens as an emerging platform for ophthalmic drug delivery: A systematic review. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 18(5), 100847. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2023.100847>