

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN VARIASI MASSA TEPUNG KACANG KEDELAI (*Glycine max.L*) SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli*

Nur Hasanah Rofiyanti

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; rofiyanti0123@gmail.com

Dwi Krihariyani

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; dwikrihariyani@gmail.com

Syamsul Arifin

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; syarifin61@gmail.com

Ayu Puspitasari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; ayupuspitasari25@poltekkesdepkes-sby.ac.id

ABSTRACT

*Nutrient Agar is a universal medium suitable for bacterial culture, so it is much needed. However, the procurement of Nutrient Agar media takes a long time, especially in laboratories located far from the city, so research was conducted to make alternative media from natural materials that are easily available and relatively cheap. One of them was by utilizing soybeans (*Glycine max L.*) which was a source of protein, carbohydrates, minerals, and vitamins. The content contained in soybeans is in accordance with the nutritional requirements of bacterial growth media. This study aimed to determine the effectiveness of alternative media soybean flour as a substitute for Nutrient Agar media on the growth of *Escherichia coli* bacteria. This type of research was experimental with Posttest Only Control Group Design research design. The method used in this study was the spread plate method or the spread planting method. Then the number of colonies were calculated using a colony counter. The statistical test used was Kruskal wallis test and N-Gain effectiveness test. The highest number of colonies in soybean flour media was the mass variation of 3 grams with an average of 41.4×10^{13} CFU/mL, and showed a decrease in the number of colonies in mass variations of 4 grams, 5 grams, and 6 grams. The conclusion from this research was this soybean flour media cannot be used as an alternative media for Nutrient Agar media.*

Keywords: *Nutrient agar media; alternative media for soybean flour; Escherichia coli*

ABSTRAK

Nutrient Agar merupakan media universal yang cocok untuk kultur bakteri, sehingga banyak dibutuhkan. Namun pengadaannya waktu lama terutama pada laboratorium yang jauh dari kota, sehingga dilakukan penelitian untuk membuat media alternatif dari bahan alam yang mudah didapat dan harganya relatif murah. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan kacang kedelai (*Glycine max L.*) yang merupakan sumber protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Kandungan yang terdapat pada kacang kedelai sesuai dengan syarat nutrisi pada media pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas media alternatif tepung kacang kedelai sebagai pengganti media *Nutrient Agar* terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan penelitian *Posttest Only Control Group Design*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *spread plate*. Jumlah koloni dihitung menggunakan *colony counter*. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Kruskal wallis* dan uji efektivitas *N-Gain*. Jumlah koloni tertinggi pada media tepung kacang kedelai adalah variasi massa 3 gram dengan rata – rata $41,4 \times 10^{13}$ CFU/mL, dan menunjukkan penurunan jumlah koloni pada variasi massa 4 gram, 5 gram, dan 6 gram. Sedangkan ukuran koloni pada variasi massa 3 gram relatif kecil dan ukuran semakin besar pada variasi massa 4 gram, 5 gram, dan 6 gram. Berdasarkan uji efektivitas, variasi massa 3 gram memiliki tingkat efektivitas sedang, sedangkan pada variasi massa 4 gram, 5 gram dan 6 gram memiliki tingkat efektivitas rendah. Dapat disimpulkan bahwa media tepung kacang kedelai ini belum dapat digunakan sebagai media alternatif pengganti media *Nutrient Agar*.

Kata kunci: Media *Nutrient Agar*; media alternatif tepung kacang kedelai; *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Pemeriksaan mikrobiologi memegang peranan penting untuk mendiagnosis suatu penyakit infeksi, khususnya penyakit akibat infeksi mikroba seperti bakteri, jamur dan virus. Salah satu agen penyebab infeksi adalah bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*). Bakteri ini adalah flora normal yang hidup dalam saluran pencernaan, bilamana jumlahnya berlebihan di saluran pencernaan, bakteri ini bisa menjadi patogen, selain itu bakteri ini

menginfeksi dan menyebabkan penyakit karena makanan, minuman ataupun lingkungan yang tercemar ⁽¹⁾. *Escherichia coli* paling sering mengakibatkan Infeksi Saluran Kemih (ISK) ^(2,3). Penyakit lainnya seperti diare, nosokomial, pneumonia, meningitis, infeksi luka, gastroenteritis, dan sindrom uremik hemolitik juga disebabkan oleh bakteri ini ⁽⁴⁾. Penyakit tersebut dapat didiagnosis melalui pemeriksaan mikrobiologi.

Dalam pemeriksaan mikrobiologi, media kultur memiliki peranan yang sangat penting. Tingginya harga media menjadikan pemeriksaan mikrobiologi juga cukup mahal. Media kultur digunakan untuk identifikasi bakteri penyebab penyakit, dan untuk keperluan pengobatan ⁽⁵⁾. Media yang umum digunakan untuk menunjang diagnostik pada laboratorium mikrobiologi adalah *nutrient agar* (NA). Harga untuk 500g NA adalah ± Rp 1.500.000 ⁽⁶⁾. Penelitian dilakukan untuk membuat alternatif media NA dari bahan alam yang mudah didapat dan terjangkau. Sesuai dengan kegunaannya media kultur harus memiliki kandungan nutrisi yang diperlukan oleh bakteri, yakni kandungan karbohidrat dan protein yang berlimpah ⁽⁷⁾. Salah satu sumber karbohidrat dan protein yang berasal dari bahan alam adalah kacang kedelai.

Pada penelitian yang dikerjakan oleh ⁽⁸⁾, *Staphylococcus aureus* tumbuh di media tepung kacang kedelai hitam (*Glycine soja* L. Merr) konsentrasi 4% sehingga dapat menjadi alternatif media NA ⁽⁸⁾. Menurut penelitian ⁽⁹⁾ yang memanfaatkan kacang kedelai sebagai media pengganti NA dengan variasi 2%, 4%, 6%, dan 8%, bakteri *Pseudomonas aeruginosa* tumbuh dengan baik, sehingga bisa dijadikan sumber protein pada media kultur untuk ⁽⁹⁾. Sedangkan menurut penelitian yang dikerjakan oleh ⁽¹⁰⁾ serbuk kacang kedelai berperan jadi sumber protein pada media alternatif NA dan dapat menumbuhkan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 4 g dan 5 g namun tidak tumbuh sebaik pada NA ⁽¹⁰⁾. Penelitian diatas meneliti media pengganti untuk bakteri *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, sehingga perlu dilanjut untuk diteliti kembali mengenai efektivitas dari variasi massa dari tepung kacang kedelai yang berlimpah proteinnya dalam media alternatif pengganti NA dengan membandingkan koloni yang tumbuh pada media pengganti dengan NA pabrikan sebagai kontrol. Media alternatif dari tepung kacang kedelai diharapkan dapat menekan tingginya harga pemeriksaan mikrobiologi akibat mahalnya media NA pabrikan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental, yaitu dengan mengontrol dan mendisain media uji yaitu tepung kacang kedelai menjadi beberapa variasi massa yang bertujuan untuk mengetahui variasi massa tepung kacang kedelai yang paling efektif sebagai media alternatif terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *posttest-only control group design*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Kampus Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya Jalan Karang Menjangan No. 18 A, Surabaya. Waktu penelitian dari bulan November 2023 – Mei 2024. Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung kacang kedelai yang diperoleh dari Balai Standarisasi Instrumen Pertanian (BSIP) Aneka Kacang dan Umbi Malang serta bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 yang diperoleh dari Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Surabaya. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi yaitu dengan melakukan pengamatan terhadap karakteristik koloni dan menghitung jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* dan dianalisa dengan uji statistik, pengujian distribusi normalitas dan homogenitasnya menggunakan uji *Kolmogrov Smirnov* dan uji *Levene* dilanjutkan dengan uji statistik *Anova One Way* dan uji efektivitas *N-gain*.

HASIL

Pengenceran suspensi bakteri menjadi tahap awal dalam penelitian ini, yaitu menyesuaikan tingkat kekeruhan suspensi dengan standar Mc Farland 0,5. Setelah dilakukan pengenceran didapatkan suspensi yang memenuhi syarat yaitu pengenceran 10^{13} , sehingga pengenceran tersebutlah yang digunakan dalam penelitian di media uji. Penelitian ini dilakukan terhadap 30 sampel *plate* yang terdiri dari 5 media NA dan 5 replikasi pada masing – masing variasi massa tepung kacang kedelai. *Escherichia coli* telah diinokulasikan pada media-media ini. Data rata-rata jumlah dan karakteristik koloni dari hasil penelitian disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* dan Analisa statistik

Variabel	N	Min.	Max.	Mean	Kolmogorov	Uji	Anova One	N-gain
					smirnov	Levene	Way	score
Nilai Sig.								
Kontrol +	5	70	94	81,8	0,542	0,000	0,000	
3 gram	5	33	46	41,4	0,354	0,000	0,000	0,44
4 gram	5	24	34	26,8	0,164	0,000	0,000	0,29
5 gram	5	19	34	26,2	0,400	0,000	0,000	0,28
6 gram	5	19	29	25	0,400	0,000	0,000	0,27

Tabel 1 adalah hasil rata jumlah dan karakteristik koloni pada media alternatif tepung kacang kedelai dengan variasi massa. Dari tabel tersebut dapat dinyatakan bahwa rata-rata jumlah koloni tertinggi ada pada kontrol. Sedangkan pada media alternatif rata-rata jumlah koloni tertinggi dan paling mendekati kontrol adalah variasi massa 3 gram. Jumlah koloni mengalami penurunan pada variasi massa yang semakin rendah. Setiap koloni yang tumbuh disemua media memiliki karakteristik yang sama yaitu berbentuk bulat cembung dan berwarna putih. Namun ukurannya berbeda-beda, koloni yang paling besar adalah koloni pada media NA, sedangkan koloni yang paling kecil adalah koloni pada media alternatif tepung kacang kedelai variasi massa 3 gram. Dari uji efektivitas *N-gain score* dapat disimpulkan bahwa media alternatif tepung kacang kedelai variasi massa 3 gram termasuk ke dalam kategori tingkat efektivitas sedang karena menunjukkan nilai gain > 0,3 dan < 0,7. Sedangkan variasi massa 4 gram, 5 gram, dan 6 gram termasuk kedalam kategori tingkat efektivitas rendah karena menunjukkan *N-gain score* < 0,3.

PEMBAHASAN

Bakteri *Escherichia coli* secara makroskopis berbentuk bulat, halus, dan cembung, serta tepinya rata⁽¹¹⁾. Untuk dapat melihat morfologi atau karakteristik dan menghitung jumlah koloni, perlu dilakukan inokulasi pada media padat seperti NA, serta diperlukan pertumbuhan koloni tunggal dan terpisah. Untuk mendapatkan koloni tunggal dan terpisah diperlukan konsentrasi suspensi yang sesuai. Pengujian pengenceran suspensi bakteri perlu dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi yang sesuai dan untuk mengurangi jumlah bakteri sehingga didapatkan koloni tunggal dan terpisah yang dapat dihitung⁽¹²⁾. Syarat perhitungan koloni adalah jumlah koloni berada pada rentang 30 – 300 koloni sesuai standar *total plate count* (TPC). Apabila dalam satu media terdapat kurang dari 30 koloni maka perhitungan dianggap tidak sah secara statistik, dan apabila jumlah koloni dalam satu media terdapat lebih dari 300 koloni maka perhitungan dianggap tidak sah atau TBUD (terlalu banyak untuk dihitung) karena potensi kesalahan dalam perhitungan semakin besar⁽¹³⁾. Setelah dilakukan pengujian pengenceran suspensi bakteri secara bertingkat, didapatkan konsentrasi suspensi yang sesuai dengan syarat perhitungan koloni.

Berdasarkan hasil penelitian, media NA sebagai kontrol memiliki pertumbuhan jumlah koloni yang paling tinggi dan ukuran koloni yang besar. Hal ini karena media NA memiliki komposisi yang telah teruji dan sesuai untuk bakteri tumbuh dan berkembang. Kandungan nutrisi pada media NA sesuai dengan kebutuhan bakteri. NA terdiri dari protein, agar, dan air⁽¹⁴⁾. Bakteri menggunakan protein sebagai bahan untuk menyusun selnya. Apabila jumlahnya sesuai, tidak lebih dan tidak kurang maka sel bakteri akan bertumbuh secara optimal.

Karakteristik koloni pada media alternatif tepung kacang kedelai adalah berbentuk bulat, berwarna putih, elevasi cembung, tepian rata dan permukaan halus. Ukuran koloni pada variasi massa 3 gram sangat kecil dan menunjukkan ukuran semakin besar pada variasi massa yang semakin tinggi, namun tidak sebesar ukuran koloni pada media NA. Hal ini karena semakin tinggi massa tepung kacang kedelai maka jumlah nutrisi semakin banyak. Kandungan nutrisi yang kaya menjadikan proses metabolisme bakteri berjalan maksimal, jadi proses pembelahan sel bekerja dengan lancar dan koloni bakteri menjadi lebih besar⁽¹⁵⁾.

Koloni yang tumbuh pada media NA dan media tepung kacang kedelai berbagai variasi massa memiliki kesamaan karakteristik yaitu berwarna putih, berbentuk bulat, elevasi cembung, tepian rata dan permukaan yang halus. Namun terdapat perbedaan ukuran koloni pada masing - masing media. Media NA memiliki ukuran koloni yang paling besar, hal ini karena kandungan nutrisi pada media NA yang sudah teruji secara klinis baik untuk bakteri sehingga koloni yang terbentuk optimal. Pengamatan dan perhitungan koloni pada media NA lebih mudah karena warna media yang transparan, sedangkan pada media tepung kacang kedelai pengamatan dan perhitungannya relatif sulit, karena warna media yang sedikit lebih pekat sehingga memerlukan ketelitian serta pengamatan pada latar belakang berwarna gelap.

Hasil penelitian pada media alternatif menunjukkan semakin tinggi variasi massa tepung kacang kedelai menunjukkan pertumbuhan jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* yang semakin sedikit. Hal ini disebabkan variasi massa yang semakin tinggi jadi kandungan nutrisinya makin kompleks dan berlebih sehingga bakteri lebih

lambat dan lama dalam memecah komponen sederhana menjadi komponen yang sel tersebut bisa menyerapnya sebagai bahan dalam sintesis seluler dan energi⁽¹⁵⁾. Nutrisi kompleks salah satunya adalah kandungan protein berlebih. Menurut⁽¹⁴⁾ kandungan nitrogen dalam protein yang berlebih dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri pada media⁽¹⁴⁾. Bakteri menggunakan nitrogen untuk membentuk makromolekul seluler yang didapatkan dari senyawa organik yang mengandung protein. Bakteri dapat mengasimilasi nitrogen menjadi produk akhir yaitu amonia (NH₃)⁽¹⁶⁾. Semakin tinggi variasi massa tentu konsentrasi nitrogen dalam media juga banyak maka otomatis produk akhir NH₃ juga berlebih. Menurut⁽¹⁴⁾ jumlah NH₃ yang berlebih di dalam media mengakibatkan pH media meningkat yang dapat menghambat proses pertumbuhan bakteri⁽¹⁴⁾. Menurut⁽¹⁷⁾ pH adalah penanda konsentrasi ion hidrogen, yang apabila mengalami kenaikan atau penurunan dapat menimbulkan ionisasi gugus protein, amino, dan karboksilat. Hal itu menjadi penyebab terdenaturasinya protein pada bakteri, sehingga dapat menghambat pertumbuhannya⁽¹⁷⁾. Jadi, pH media yang tidak sesuai akan berpengaruh pada pertumbuhan koloni.

Media alternatif tepung kacang kedelai variasi massa 3 gram memiliki tingkat efektivitas yang sedang. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh⁽⁸⁾ yang menyebutkan bahwa tepung kacang kedelai hitam (*Glycine soja L.Merr*) konsentrasi 4% efektif menumbuhkan *Staphylococcus aureus* dan penelitian⁽⁹⁾ yang menyebutkan bahwa kacang kedelai efektif untuk pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Sedangkan variasi massa 4 gram, 5 gram dan 6 gram memiliki efektifitas yang rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian⁽⁹⁾, bahwa serbuk kacang kedelai dapat menumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 4 gram dan 5 gram namun tidak sebaik pada media NA, sehingga menyimpulkan bahwa serbuk kacang kedelai kurang efektif sebagai media pertumbuhan bakteri. Dalam penelitian ini sejalan dengan⁽⁹⁾, bahwa tepung kacang kedelai dapat menumbuhkan bakteri *Escherichia coli* namun tidak sebaik media NA.

Dari keempat variasi massa tersebut yang paling efektif adalah variasi massa 3 gram karena memiliki tingkat efektivitas yang sedang. Rata-rata jumlah koloni yang tumbuh masuk pada syarat perhitungan koloni sehingga perhitungan terbaca, yaitu dengan rata-rata 41,4 x 10³ CFU/mL. Walaupun banyaknya koloni tidak sebaik di media NA namun media tepung kacang kedelai dengan variasi massa 3 gram lebih baik dibandingkan dengan variasi massa 4 gram, 5 gram, dan 6 gram. Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisi di media alternatif tepung kacang kedelai variasi massa 3 yang cukup untuk bakteri tumbuh dengan jumlah pertumbuhan koloni yang terbaik. Sedangkan pada variasi massa 4 gram, 5 gram, dan 6 gram, rata-rata total koloninya tidak dapat terbaca karena tidak memenuhi syarat perhitungan koloni yaitu kurang dari rentang 30 – 300 koloni

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efektivitas penggunaan variasi massa tepung kacang kedelai (*Glycine max.L*) sebagai media alternatif *Nutrient Agar* (NA) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, dapat disimpulkan bahwa jumlah koloni tertinggi pada media alternatif tepung kacang kedelai ada pada variasi massa 3 gram dan memenuhi syarat perhitungan koloni serta mendekati jumlah koloni pada media kontrol, sehingga yang paling efektif adalah variasi massa 3 gram, walaupun demikian media tepung kacang kedelai tidak dapat digunakan sebagai media alternatif karena jumlah koloni yang tumbuh belum setara dengan *Nutrient Agar*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yulianto D, Sukrama ID, Hendrayana MA. Isolasi Bakteri *Escherichia coli* pada Lawar Merah Babi di Kota Denpasar. DOAJ [Internet]. 2019;10(1):53–6. Available from: <http://isainsmedis.id/>
2. Amrullah AW, Rahardjoputro R, Moerharyati A. Edukasi Penggunaan Antibiotik Secara Bijak Untuk Penyakit Infeksi Saluran Kemih. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat [Internet]. 2023 May;1(2):187–91. Available from: <https://qjurnal.my.id/index.php/abdicurio>
3. Kandarini Y, Mahadita W, Marciyasa PA. Profil kuman pada infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Bali tahun 2019-2020. Jurnal Penyakit Dalam Udayana. 2020 Dec 21;4(2):45–52.
4. Karlina VR, Nasution HM. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix DC*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. Journal of Health and Medical Science. 2022 Apr;1(2):131–9.
5. Khaerunnisa R, Kurniati I, Nurhayati D, Dermawan A. Pemanfaatan Air Rebusan Umbi Kuning dan Ungu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung. 2019;11(1):269–76.
6. Patricia V, Hamtini, Yani A, Choirunnisa A, Ermala, Indriani. Potensi Pemanfaatan Jagung, Kacang Hijau dan Ubi Cilembu Sebagai Media Kultur Bakteri *Escherichia coli*. Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan [Internet]. 2022 [cited 2023 Nov 14];10(3):460–8. Available from: <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/care>
7. Susanti M, Khalimatusa'diah S, Rasyid A. Pemanfaatan Variasi Sumber Karbohidrat Dari Palawija Sebagai Alternatif Media Sintetik Untuk Pertumbuhan Bakteri. Bio Educatio (The Journal of Science and Biology Education) [Internet]. 2022 Oct [cited 2023 Nov 8];7(2):61–7. Available from: <http://https://jurnal.unma.ac.id/index.php/BE>

8. Apriliani PD, Kurniati I, Dermawan A, Indra AIN. Penggunaan Tepung Kacang Kedelai Hitam (*Glycine soja L. Merr*) Sebagai Media Alternatif *Nutrient Agar* (NA) Untuk Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*. 2023 Aug 31;4(1):268–76.
9. Danela S, Sri Gede L, Ariami P, Analisis Kesehatan J, Kemenkes Mataram P. Kacang Kedelai Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Analis Medika Bio Sains*. 2019;6(1).
10. Indrayati S, Oktaviani R. Pemanfaatan Serbuk Kacang Kedelai (*Glycine max L. Merr*) sebagai Bahan Pengganti *Beef Extract* pada Media Nutrien Agar (NA) untuk Pertumbuhan Bakteri *Stapylococcus aureus*. Vol. 4, *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis E*. 2021.
11. Rusmini H, Maharyuni E, Warganegara E. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Penyebab *Waterborne Disease* pada Air Minum Kemasan dan Isi Ulang. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* [Internet]. 2020 Dec [cited 2023 Nov 26];9(2):634–9. Available from: <https://akper-sandikarsa.e-journal.id/JIKSH>
12. Widiastiti IGAAM, Putra IWW, Duniaji AS, Darmayanti LP. Analisis Potensi Beberapa Larutan Pengencer Pada Uji Antibakteri Teh Temu Putih (*Curcuma zedoaria (Berg.) Roscoe*) Terhadap *Escherichia coli*. *Scientific Journal of Food Technology*. 2019 Sep;6(2):117–25.
13. Suharmans. Analisis Cemaran Mikroba dalam Produk Minuman Sari Kedelai dengan Metode *Total Plate Count* (TPC). *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product*. 2023 Dec 23;1(1):9–13.
14. Sakinah M.S AAA, Mauboy RS, Refli. Penggunaan Media Tepung Limbah Ikan Cakalang Untuk Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biotropikal Sains*. 2019 Sep;16(3):36–46.
15. Jawetz, Melnick, Adelberg's. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika; 2005.
16. Cappuccino JG, Sherman Natalie. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*. 8th ed. Miftahurrahmah N, Manurung J, Vidhayanti H, editors. Vol. 21 x 27 cm. Jakarta: EGC; 2013. 577 p.
17. Prasetya YA, Jannah NM, Wardhana AG. Formulasi Jagung Manis Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri Patogen. *Meditory* [Internet]. 2021;9(2):103–9. Available from: <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/M>