



Uji Kualitatif Jagung Pulut (*Zea mays certainia*) sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* (TB)

Novian A Yudhaswara¹, Supriati W Djami¹, Ni Made Susilawati¹, Meliance Bria¹

¹ Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kupang
Kupang, NTT, Indonesia

Diterima: 07 November 2023; Disetujui: 10 Desember 2023; Dipublikasi: 20 Desember 2023

ABSTRACT

Tuberculosis is still a health problem in Indonesia. Laboratory diagnosis is an important stage so that sufferers receive immediate treatment. BTA staining is still the most frequently performed examination because it is easy, fast and effective. The gold standard for diagnosing TB is culture examination with Lowenstein Jensen media (Media LJ). Mycobacterium tuberculosis culture is relatively expensive and takes a long time, so efforts are made to provide culture media that are relatively cheaper and easier to obtain. Pulut corn media is a medium that allows the growth of most organisms. The addition of eggs and sugar to the pulut corn media is used to support more optimal growth of Mycobacterium tuberculosis. This study aims to determine the growth of Mycobacterium tuberculosis colonies on pulut corn media, and to compare the number of Mycobacterium tuberculosis bacteria on pulut corn media with Lowenstein Jensen. This research method is true experimental research with a posttest only control design where there is a control group with LJ media and a test group or pulut corn media. The results of the research showed that there was growth of Mycobacterium tuberculosis colonies on pulut corn media as the test group and Lowenstein media. Data analyzed using the Mann-Whitney test showed that there was a difference in the number of Mycobacterium tuberculosis colonies on steamed corn and Lowenstein Jensen, with a sig (2-tailed) probability value of $0.0001 < 0.05$ where the average value of Jensen's Stein media was greater (2.73) in comparison to the test medium (0.8-1.2).

Keywords: *alternative media; Mycobacterium tuberculosis; pulut corn (Zea mays certainia).*

ABSTRAK

Tuberkulosis masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Diagnosis laboratorium merupakan tahapan yang penting agar penderita segera mendapatkan pengobatan. Pewarnaan BTA masih menjadi pemeriksaan yang paling banyak dilakukan dikarenakan mudah cepat dan efektif. Gold standard untuk menegakkan diagnosis TB dengan pemeriksaan kultur dengan media Lowenstein Jensen (Media LJ). Kultur *Mycobacterium tuberculosis* relatif mahal dan membutuhkan waktu yang lama, maka diupayakan tersedia media kultur yang relatif lebih murah dan mudah didapat. Media jagung pulut merupakan media yang memungkinkan pertumbuhan sebagian besar organisme. Penambahan telur dan gula pada Media jagung pulut digunakan agar mendukung pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* lebih optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan koloni *Mycobacterium tuberculosis* pada media jagung pulut, serta membandingkan jumlah bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada media jagung pulut dengan Lowenstein Jensen. Metode penelitian ini adalah penelitian true eksperimen dengan desain posttest only control design dimana adanya kelompok kontrol media LJ dan kelompok Uji atau media jagung pulut. Hasil penelitian menunjukkan adanya pertumbuhan koloni *Mycobacterium tuberculosis* pada Media jagung pulut sebagai kelompok uji dan media Lowenstein. Data dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney menunjukkan terdapat perbedaan jumlah koloni *Mycobacterium tuberculosis* pada jagung pulut dan Lowenstein Jensen, dengan nilai probabilitas sig (2-tailed) yaitu $0,0001 < 0,05$ dimana nilai rata-rata media stein Jensen lebih besar (2,73) di dibandingkan media uji (0,8-1,2).

Kata kunci: jagung pulut (*Zea mays certainia*); media alternatif; *Mycobacterium tuberculosis*.

* **Corresponding Author:**

Novian Agni Yudhaswara

Email: novianagni@yahoo.com

PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Sumber infeksi penyakit TB adalah penderita tuberkulosis paru yang membatukkan dahaknya, dimana pada pemeriksaan hapusan dahaknya umumnya ditemukan bakteri tahan asam (BTA) yang positif dan dilanjutkan dengan kultur TB untuk diagnosa lebih lanjut¹. Berdasarkan Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020, ditemukan Pada tahun 2019 terjadi peningkatan kasus penderita TB yaitu sebesar 568.987 kasus dan Indonesia berada pada tingkat ke-2 dengan penderita TB tertinggi setelah India. Kemudian pada tahun 2020 terdapat 351.936 kasus penderita TB, Walaupun terjadi penurunan kasus TB tetap tidak mencapai eliminasi TB pada tahun 2020².

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi tidak terlepas dari pembuatan media yang digunakan untuk menumbuhkan (kultur) dan mengamati sifat-sifat mikroorganisme dibutuhkan suatu media sebagai tempat pertumbuhan mikroorganisme terutama bakteri. Media artifisial untuk isolasi megandung telur dan garam-garam. Media biakan untuk *Mycobacterium tuberculosis* yang banyak digunakan adalah Kudoh, Lowenstein-jenses dan Ogawa³.

Pembuatan media kultur merupakan tantangan dan masalah tersendiri bagi peneliti, media kultur wajib memenuhi persyaratan nutrisi yang dibutuhkan oleh suatu mikroorganisme dan bahan yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri seperti dari bahan yang kaya akan protein dan karbohidrat⁴. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian menggunakan bahan alami yang kaya akan karbohidat dan protein sebagai pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* antara lain penelitian Munawaroh, dkk.⁵ yang berhasil membuat media Coco Blood Malachite Green (CBM) yaitu media kultur dengan komposisi air kelapa muda, malachite green, darah domba, agar darah, dan gliserol dengan hasil nilai spesifitas 96,6% dan sensitivitas 100% dan media CBM lebih cepat dan sensitif daripada Lowenstein Jensen (LJ) sebagai media gold standar, namun LJ lebih spesifik daripada CBM⁵.

Penelitian Nuraeni dan Sebayang (2018) membuktikan bahwa *Mycobacterium tuberculosis* tumbuh pada base agar darah yang ditambahkan air kelapa dengan konsentrasi 100%⁶. Selain itu, mahalnnya harga yang di keluarkan untuk pembuatan media instant dalam memenuhi kebutuhan nutrisi yang di perlukan bakteri menjadi kendala yang sangat besar saat ini dalam pengembangan ilmu mikrobiologi. Sehingga diperlukan beberapa inovasi yang dapat mengurangi biaya pengeluaran dalam pembuatan media pertumbuhan mikrobiologi. Salah satu inovasi yang berkembang saat ini adalah dengan cara pemanfaatan sumber daya alam yang akan digunakan sebagai bahan pemenuhan nutrisi yang akan digunakan sebagai media pertumbuhan dengan biaya yang relatif lebih rendah dan mudah diperoleh⁷. Jagung pulut (*Zea mays certainia*) merupakan salah satu komoditas pangan strategis dan bernilai ekonomi yang sangat tinggi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena peranannya sebagai sumber utama karbohidrat yang memiliki komponen utama adalah pati (72-73%), dengan perbandingan amilosa dan amilpektin 25%-30%:70-75%, kandungan protein 7,1%. Sehingga jagung pulut dapat di gunakan sebagai bahan pangan dan non pangan⁸. Jagung pulut (*Zea mays certainia*) merupakan salah satu pangan lokal NTT yang mempunyai peluang untuk dikembangkan dalam pembuatan media, karena peranannya sebagai sumber utama karbohidrat, protein dan sumber pati, dengan kandungan nutrisi tersebut mendorong peneliti untuk menguji jagung pulut sabagai media alternatif. Tujuan penulisan ini memberikan gambaran pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* pada media jagung pulut dibandingkan dengan pertumbuhan pada media LJ (*gold standard*), serta manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai informasi ilmiah tentang pemanfaatan jagung pulut sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian *true experiment* dengan desain *posttest only control* desain dimana adanya kelompok kontrol media Lowstein Jensen dan kelompok sampel atau uji yang dipilih secara *random*. Dimana hasil penelitian didapatkan

melalui penanaman bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada media LJ sebagai media standar, dan media jagung pulut dengan penambahan telur sebagai media alternatif atau media uji. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FK UI Cikini Jakarta terdapat laboratorium penelitian BSL level 3 dan dilaksanakan pada bulan Januari-Desember 2023. Setelah mengajukan dan mendapatkan persetujuan penelitian dari dinas terkait. Bakteri MTB yang berasal dari Lab Mikrobiologi FKUI kemudian pembuatan media LJ dan media alternatif jagung pulut, kultur akan diamati selama 6 minggu.

Variabel penelitian ini yakni Media Lowstein Jensen sebagai media kontrol dan kombinasi media jagung pulut telur dan agar sebagai media uji. Kombinasi Jagung pulut (*Zea mays certain*) yang akan digunakan sebagai media dasar, serta gula telur untuk sumber karbohidrat dan protein merupakan zat penting untuk mengkultur bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Sebelum dilakukan penelitian semua bahan di sterilisasi baik dengan sterilisasi basah 121°C selama 30 menit dengan autoklaf dan sterilisasi kering dengan sinar UV media alternatif dibuat dengan berbagai variasi berbahan dasar jagung pulut. Pada media alternatif 1 di campur 50 ml air jagung pulut dengan 0 gram gula putih dan 2 gram agar. Pada media alternatif 2 dicampur 50 ml air jagung pulut dengan 2 gram gula putih dan 2 gram agar. Pada media alternatif 3 dicampur 25 ml air jagung pulut dengan 0 gram gula putih dan 2 gram agar selanjutnya ditambahkan homogenat kuning putih telur 50 ml lalu dimasak hingga homogen. Pada media alternatif 4 diampur 25 ml air jagung pulut dengan 2 gram gula putih dan 2 gram agar ditambahkan homogenat kuning putih telur 25 mL lalu dimasak hingga homogen sedangkan Media alternatif 5 dicampur 25 ml air jagung pulut dengan 2gram gula putih dan 2 gram agar ditambahkan putih telur 25 mL. Kemudian bakteri yang ditanamkan dikultur berasal dari bakteri TB mikrobiologi UI. Kultur dilakukan selama kurang lebih 5 Minggu dari tanggal 24 Juli sampai 28 Agustus 2023 dengan suhu 37°C dan P=1 atm dengan kadar oksigen 21% udara. Data yang diperoleh dianalisis statistik perbandingan uji Mann-Whitney antara media kontrol dengan media uji. Data penelitian ini berupa banyaknya/adanya

bakteri TB pada setiap media yang di uji dengan pewarnaan BTA dengan nilai 0 apabila tidak terdapat bakteri TB, nilai +1 dengan jumlah 10-99 BTA / 100 Lapang Pandang, nilai +2 dengan jumlah 1-10BTA / 50 Lapang Pandang dan nilai +3 dengan jumlah >10 BTA / 1 Lapang Pandang dengan minimal ditemukannya 20 Lapang Pandang. Data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari pemeriksaan mikroskopis dari Media lowstein Jensen, media jagung pulut, dan media jagung pulut dengan penambahan putih telur (protein alami) berupa jumlah bakteri/koloni pada masing masing media. Data yang telah diperoleh diinput dalam program aplikasi statistik. Analisis data dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakteri yang tumbuh secara mikroskopis dengan pewarnaan metode Ziehl Neelsen. Perbedaan rerata jumlah koloni *Mycobacterium tuberculosis* diketahui dengan aplikasi statisik dan dilanjutkan dengan uji perbedaan Mann-Whitney antara media LJ dan media jagung pulut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan uji pertumbuhan bakteri TB dengan menggunakan media kontrol dalam penelitian ini merupakan media standar yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri TB yakni media Lowstein Jensen yang dibuat dengan menambahkan media Lowenstein jensen dengan penambahan homogenat putih kuning telur dan penambahan malachite green untuk anti jamur. Sedangkan untuk media uji merupakan kombinasi antara jagung pulut sebagai media utama dan tambahan gula sebagai sumber karbohidrat dan telur sebagai sumber protein.

Gambar 1. Hasil pembuatan media dalam tabung reaksi.



Pada gambar 1 warna hijau merupakan merupakan media LJ sedangkan tabung reaksi berwarna putih merupakan alternatif jagung pulut tanpa homogenat telur sedangkan warna kuning merupakan media alternatif kombinasi jagung pulut dan homogena telur, sedangkan warna hijau kuning campuran media alternatif jagung pulut kuning telur ditambah malacit green.

Setelah media siap digunakan, Semua media diinokulasi bakteri TB dengan strain *Mycobacterium tuberculosis* H37RV sebanyak ± 10 CFU/mL diinkubasi dengan suhu 37°C, Tekanan 1 atm dan terdapat oksigen selama kurang lebih 5 minggu. Didapatkan hasil sebagai berikut:

Gambar 2. Hasil pembuatan media dalam tabung reaksi setelah 5 minggu.



Setelah itu masing-masing tabung diuji secara kualitatif dengan pewarnaan Ziehl Neelsen dimana setiap tabung dicek ada atau tidaknya dengan pengulangan 3 kali setiap media baik media kontrol dan 5 tabung media alternatif 1, 2, 3, 4 dan 5. Kemudian hasil diuji statistik dengan uji Mann Whitney dengan n=15.

Tabel 1. Test uji Mann-Whitney media Kontrol LJ dengan Media Alternatif 1

Test Statistics^a	
	HASIL
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	120.000
Z	-4.925
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

- a. Grouping Variable: MEDIA
b. Not corrected for ties.

Tabel 2. Test uji Mann-Whitney media kontrol LJ dengan Media Alternatif 2.

Test Statistics^a	
	HASIL
Mann-Whitney U	2.000
Wilcoxon W	122.000
Z	-4.985
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

- a. Grouping Variable: MEDIA
b. Not corrected for ties.

Tabel 3. Test uji Mann-Whitney media kontrol LJ dengan Media Alternatif 3.

Test Statistics^a	
	HASIL
Mann-Whitney U	4.000
Wilcoxon W	124.000
Z	-4.798
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

- a. Grouping Variable: MEDIA
b. Not corrected for ties.

Tabel 4. Test uji Mann-Whitney media kontrol LJ dengan Media Alternatif 4.

Test Statistics^a	
	HASIL
Mann-Whitney U	6.000
Wilcoxon W	126.000
Z	-4.722
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

- a. Grouping Variable: MEDIA
b. Not corrected for ties.

Tabel 5. Test uji Mann-Whitney media kontrol LJ dengan Media Alternatif 5.

Test Statistics^a	
	HASIL
Mann-Whitney U	6.000
Wilcoxon W	126.000
Z	-4.683
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 ^b

- a. Grouping Variable: MEDIA
b. Not corrected for ties.

Berdasarkan hasil table 1,2,3,4 dan 5 serta pengamatan didapatkan baik media uji maupun media kontrol bakteri TB mengalami pertumbuhan. Tetapi secara makroskopis dan statistik didapatkan bahwa media LJ

memiliki koloni pertumbuhan yang paling banyak bakteri TB dibandingkan dengan media alternatif hal ini dibuktikan dengan pewarnaan BTA dan uji oleh statistik dengan Mann-Whitney dimana perbandingan antara media LJ dengan kelima media uji memiliki nilai $p < 0,0001$ yang berarti terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara media kontrol/media LJ dan media uji. Dapat terlihat pula media LJ memiliki rata-rata nilai BTA yang lebih besar 2,73 dibandingkan ke 5 media alternatif yang rata-rata 0,8-1,2. Hal ini membuktikan bahwa media Lowenstein Jensen merupakan media yang sudah teruji klinis baik untuk pertumbuhan bakteri TB.

Pembuatan media yang baik kondisi nutrisi yang baik sehingga dapat memastikan pertumbuhan bakteri yang maksimal. Kandungan nutrisi seperti karbohidrat dan protein yang paling penting. Kandungan nutrisi yang terdapat pada jagung pulut yaitu karbohidrat 72 – 73% dan protein 8 – 11 % yang kemungkinan besar dapat digunakan sebagai media alternatif dalam menumbuhkan bakteri. Bahan yang digunakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri seperti dari bahan – bahan yang kaya akan karbohidrat dan protein⁹.

Media alternatif dari bahan jagung pulut diketahui dapat menumbuhkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* hal ini dapat dilihat pada pertumbuhan bakteri pada media jagung pulut secara makroskopis dan mikroskopis sesuai dengan ciri – ciri bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Didalam jagung pulut mengandung nutrisi – nutrisi yang dibutuhkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* sebagai sumber nutrisinya seperti karbohidrat, protein, dan unsur – unsur lainnya yang membantu bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan *Mycobacterium tuberculosis* dalam proses metabolismenya dalam membentuk sel – selnya. Karbohidrat sangat dibutuhkan oleh bakteri karena karbohidrat merupakan substrat utama untuk metabolisme bakteri. Hampir setengah berat kering suatu bakteri adalah unsur karbon. Karbon dapat ditemukan dalam senyawa karbohidrat sehingga karbohidrat sangat berperan paling penting untuk pertumbuhan bakteri¹⁰.

Nutrisi yang baik sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri, sehingga pertumbuhan akan lebih optimal, sebaliknya

jika nutrisi yang dibutuhkan tidak melimpah, sel - sel harus menyesuaikan dengan lingkungan dan pembentukan enzim - enzim untuk mengurai substrat membutuhkan waktu yang lebih lama⁴. Ketersediaan nutrisi yang mencukupi sangat berpengaruh pada cepat atau tidaknya pertumbuhan bakteri¹¹.

Pertumbuhan mikroorganisme didalam suatu media buatan dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik dan faktor kimia. Faktor fisik meliputi pH dan temperatur, sedangkan faktor kimia meliputi nutrisi yang terkandung dalam media pertumbuhan. Media yang dibutuhkan mikroba misalnya dari sumber protein dan karbohidrat pada biji – bijian⁷. Beberapa jenis mikroba dapat hidup pada daerah suhu yang luas, sedangkan jenis yang lainnya pada daerah suhu yang terbatas. Daya tahan mikroba terhadap suhu tidak sama untuk tiap-tiap spesies. Masing-masing mempunyai suhu optimum, minimum, dan maksimum untuk pertumbuhannya. Hal ini disebabkan karena di bawah suhu minimum dan di atas suhu maksimum, aktivitas enzim akan berhenti, bahkan pada suhu yang terlalu tinggi akan terjadi denaturasi enzim. Kondisi pH media sangat berpengaruh pada jenis mikroba yang tumbuh, kebanyakan mikroba khususnya TB dipengaruhi oleh kadar oksigen, nutrisi dan pH optimum yang menyebabkan pertumbuhannya menjadi optimum¹².

Cappucino & Sherman (2014) menambahkan, media pertumbuhan harus memenuhi persyaratan nutrisi yang dibutuhkan oleh suatu mikroorganisme meliputi Karbon, Nitrogen, unsur non logam seperti Sulfur dan Fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan energi¹³. Penelitian Patricia tahun 2022 yang memanfaatkan air rebusan jagung untuk pertumbuhan *Escherichia coli* menunjukkan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* lebih baik digunakan sebagai media substitusi Nutrient Agar sehingga media jagung berpotensi digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri¹⁴.

Penyebab bakteri *Mycobacterium tuberculosis* tidak tumbuh adalah lingkungan suhu pada ruangan. Serta adanya faktor kontaminasi dari peralatan, media yang digunakan, sumber kontaminasi dapat berasal dari alat yang tidak steril dan lingkungan kerja yang kotor, suhu media

yang tidak diperhatikan¹⁵. Pertumbuhan bakteri pada media alternatif dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan nutrisi, proses pembuatan ekstrak, kandungan serat, penyimpanan dan pengaruh perubahan pH setelah sterilisasi autoklaf⁹.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan koloni *Mycobacterium tuberculosis* pada Media jagung pulut dan media Lowenstein Jensen dapat digunakan sebagai media pertumbuhan. Akan tetapi Media jagung Pulut belum bisa melebihi atau menyamai banyaknya jumlah koloni bakteri *Mycobacterium tuberculosis* media LJ sebagai gold standar. Media jagung pulut sebagai media pertumbuhan bakteri TB berpotensi untuk dikembangkan dan diteliti lebih lanjut sehingga memberikan hasil yang lebih maksimal. Penelitian seperti pengoptimalan komposisi nutrisi, pengaruh tekanan, oksigen serta penambahan growth factor dapat dijadikan acuan penelitian selanjutnya untuk pengembangan jagung pulut sebagai media pertumbuhan TB.

REFERENSI

1. Desti RM, Mutahar R. Analisis Faktor Risiko Kejadian Infeksi Tuberkulosis Pada Warga Binaan Pemasyarakatan (WBP) di Lembaga Pemasyarakatan Narkotika Kelas III Kota Palembang [Skripsi]. [Universitas Sriwijaya]; 2018.
2. Halim M, Sabrina AS, Aris M. Kepatuhan Pasien Rawat Jalan Poli Paru dalam Penggunaan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) di Rumah Sakit Kartika Husada Jatiasih Bekasi. *Jurnal Farmasi IKIFA*. 2023;2(1):30-7.
3. Sinaga H. Isolasi dan Identifikasi *Mycobacterium tuberculosis* untuk Petugas Laboratorium. Palembang: Multi Sarana Palembang; 2011.
4. Rahayu AT. Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. In: Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015.
5. Munawaroh AL, Hidayati DY, Utami YW. Comparative Study of Coco Blood Malachite Green Culture Media with Lowenstein Jensen (LJ) for Rapid Diagnostic, Specific, and Sensitive on Sputum of Tuberculosis Suspect Patient. *Maj Kesehat FKUB*. 2015;2(2):79-91.
6. Nuraeni M, Sebayang R. Pengaruh Pemberian Air Kelapa (*Cocos nucifera* L) pada Media Agar Darah terhadap Pertumbuhan Bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. *Jurnal Kesehatan*. 2018;9(3):346-51.
7. Juariah S. Media alternatif pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dari biji durian (*Durio zibethinus* murr). *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*. 2021 Jun 25;9(1):19-25.
8. Palijama S, Breemer R, Topurmera M. Karakteristik kimia dan fisik bubuk instan berbahan dasar tepung jagung pulut dan tepung kacang merah. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 2020;9(1):20-7.
9. 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.
10. Ilmiah SN, Dwyana Z, Abdullah A. Comparison of Probiotic Isolate Growth in Natural Culture with Various Carbon Sources. *Journal Pharmasci*. 2021;6(2):103-7.
11. Fatmariza M, Inayati N, Rohmi R. Tingkat Kepadatan Media Nutrient Agar Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS)*. 2019;4(2):69-73.
12. Rich EA, Torres M, Sada E, Finegan CK, Hamilton BD, Toossi Z. *Mycobacterium tuberculosis* (MTB)-stimulated production of nitric oxide by human alveolar macrophages and relationship of nitric oxide production to growth inhibition of MTB. *Tubercle and Lung Disease*. 1997;78(5-6):247-55.
13. Cappucino, JG dan Suherman, N. *Manual Laboratorium Mikrobiologi Edisi Kedelapan*. Alih Bahasa: Nur Miftahurrahman. Jakarta: EGC; 2014.
14. Patricia V, Hamtini H, Yani A, Choirunnisa A, Ermala E, Indriani I. Potensi Pemanfaatan Jagung, Kacang Hijau dan Ubi Cilembu Sebagai Media Kultur Bakteri *Escherichia Coli*. *Care: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*. 2022;10(3):460-8.

15. Lutfiah S. Evaluasi Pelaksanaan Standar Operasional Prosedur Penggunaan Biological Safety Cabinet (BSC) Level 2 Terhadap Resiko Kontaminasi Bakteri [Skripsi]. [Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta]; 2022.