

# Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Rebusan Biji Nangka Sebagai Substitusi Media *Nutrient agar*

Neiny Prisy Foekh

Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jakarta III

Ulfiani Aulia Safitri

Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kupang

Jl. Arteri JORR Jatiwarna Kec. Pondok Melati – Bekasi 17415 Telp. (021) 84978693

Korespondensi penulis: [neinyprisy4@gmail.com](mailto:neinyprisy4@gmail.com)

**Abstract.** *Nutrient agar (NA) is an example of a medium that is often used to grow and breed bacteria in the laboratory but has an expensive price. One of the innovations that are currently developing is by utilizing natural resources that will be used as a medium for bacterial growth at a relatively cheaper cost and easy to obtain such as Artocarpus heterophyllus seeds. This study aimed to determine whether the boiled Artocarpus heterophyllus seeds media can be used as a substitute media of Nutrient agar for the growth of Escherichia coli and Staphylococcus aureus. This study was a true experiment with a posttest-only control design and analyzed using the One-Way Anova test. The results of the one way ANOVA test showed that there was a significant difference between the boiled Artocarpus heterophyllus seeds media and the Nutrient agar on the growth of the number of Escherichia coli and Staphylococcus aureus colonies with significant values of 0.006 and 0.000 ( $p < 0.05$ ). Based on the results of the analysis, Artocarpus heterophyllus boiled seeds media can be used as a substitute media of Nutrient agar for the growth of Escherichia coli and Staphylococcus aureus.*

**Keywords:** *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Artocarpus heterophyllus, Nutrient agar.*

**Abstrak.** *Nutrient agar (NA) adalah contoh media yang sering digunakan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan bakteri di laboratorium tetapi memiliki harga yang cukup mahal. Salah satu inovasi yang berkembang saat ini ialah dengan memanfaatkan sumber daya alam yang akan digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri dengan biaya yang relatif lebih murah dan mudah diperoleh seperti biji nangka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah rebusan biji nangka dapat digunakan sebagai substitusi media Nutrient agar untuk pertumbuhan bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. Penelitian ini merupakan true experiment dengan desain posttest-only control design dan dianalisis menggunakan uji One – Way Anova. Hasil uji one way ANOVA diperoleh hasil adanya pengaruh perbedaan yang signifikan antara rebusan biji nangka dan media Nutrient agar terhadap pertumbuhan jumlah koloni bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus dengan nilai signifikan 0,006 dan 0,000 ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan hasil analisa, rebusan biji nangka dapat digunakan sebagai substitusi media Nutrient agar untuk pertumbuhan bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus.*

**Kata kunci:** *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, biji nangka, Nutrient agar.*

## LATAR BELAKANG

Mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang mikroorganisme seperti bakteri, virus, *archaea*, jamur dan protozoa [13]. Bakteri sendiri membutuhkan sumber nutrisi, sumber energi, serta kondisi lingkungan untuk proses pertumbuhan. Sumber nutrisi sangat dibutuhkan pada proses pertumbuhan suatu mikroorganisme yaitu karbon, nitrogen, unsur non logam (sulfur dan fosfor), unsur logam (Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg dan Fe), vitamin, air, serta energi [3]. Karbon didapat dalam suatu senyawa karbohidrat. Karbohidrat dibutuhkan oleh bakteri sebab karbohidrat merupakan unsur substrat utama dalam proses metabolisme bakteri [1].

*Nutrient agar* (NA) merupakan contoh media yang paling banyak dipakai pada saat proses menumbuhkan dan mengembangbiakkan suatu bakteri. Harga NA tergolong mahal mendorong para peneliti untuk membuat media pertumbuhan bakteri yang berasal dari lingkungan sekitar dan mempunyai harga yang jauh lebih murah [1]. Inovasi yang berkembang adalah menggunakan sumber daya alam sebagai bahan untuk memenuhi nutrisi media yang digunakan sebagai pertumbuhan mikroorganisme dengan harga yang jauh lebih murah dan sehingga mudah didapatkan [7].

Biji nangka adalah biji yang berasal dari buah nangka mempunyai ukuran besar, bulat lonjong, permukaan kulit buah kasar, dan berduri [10]. Kandungan kimia dari biji nangka per 100 gram adalah kalori 165, protein 4,2 gr, lemak 0,1 gr, karbohidrat 36,7 gr, kalsium 33 mg, besi 200 mg, fosfor 1 mg, vit B1 0,2 mg, vit C 10 mg, air 57 % [9].

Peneliti terdahulu berhasil menggunakan biji - bijian dari buah - buahan sebagai salah satu sumber protein dan karbohidrat untuk proses pertumbuhan bakteri, seperti biji durian [7], biji nangka dan biji kluwih [9]. Penelitian yang dilakukan oleh Juariah, (2021) biji durian dapat diaplikasikan menjadi salah satu media alternatif pada saat proses pertumbuhan bakteri yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* dan mempunyai ukuran yang bulat, berwarna putih susu, permukaan halus, dan elevasi cembung [7]. Selain dari biji durian, penelitian yang telah dilakukan oleh Lestari, (2016) biji nangka dan biji kluwih dapat digunakan sebagai media pada proses pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*. Hasil yang didapatkan pertumbuhan koloni bakteri *Bacillus subtilis* pada media biji nangka mempunyai warna putih kekuningan berupa titik dan pada media biji kluwih mempunyai ukuran lebih kecil serta berwarna putih susu [9].

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan *true experiment* dengan desain *posttest-only control design* dimana terdapat kelompok kontrol dan sampel yang dipilih secara acak serta pengaruh perlakuan dianalisis dengan uji beda yaitu menggunakan uji *One – Way Anova*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kupang, Nusa Tenggara Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2022.

Pembuatan media dengan menggunakan pada biji nangka yaitu menggunakan 100gr biji nangka direbus dengan menambahkan 500 ml akuades, lalu disaring 250 ml dicampur dengan agar sebanyak 5gr, ditambahkan gula sebanyak 5gr, lalu dipanaskan kembali hingga mendidih. Media diukur menggunakan pH indikator. NaOH 0,05 N pada pembuatan media biji nangka ini ditambahkan agar pH pada media menjadi netral. Media kemudian disterilkan menggunakan *autoclave* pada suhu 121<sup>0</sup>C dan waktu yang digunakan 15 menit. Pada proses pembuatan media biji nangka dibuat dengan menggunakan 3 perlakuan yaitu perlakuan pertama rebusan biji nangka dibuat dengan menambahkan agar dan gula, perlakuan kedua rebusan biji nangka tanpa menambahkan agar dan perlakuan ketiga rebusan biji nangka tanpa menambahkan agar dan gula. Media *Nutrient agar* digunakan sebagai kontrol memakai takaran 6gr NA dan 300 ml akuades.

Penelitian ini menggunakan suspensi koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang sudah diencerkan menggunakan kekeruhan standar McFarland yang telah terlebih dahulu diinokulasikan lalu diambil menggunakan satu ose pada rebusan biji nangka dan media *Nutrient agar*. Kemudian media diinkubasi dengan menggunakan waktu 24 jam dan suhu 37<sup>0</sup>C.

Koloni bakteri yang tumbuh pada *plate* dilakukan konfirmasi dengan pewarnaan Gram menggunakan cat gentian violet dengan waktu 1 menit, cat lugol dengan waktu 1 menit, cat alkohol dengan waktu 30 detik dan cat safranin dengan waktu 1 menit. Jumlah koloni yang tumbuh pada *plate* kemudian dihitung menggunakan alat *colony counter*. Analisis data menggunakan program SPSS 20 uji *One – Way Anova*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian menggunakan rebusan biji nangka dilakukan dengan 3 perlakuan. Hasil penelitian yang didapatkan adalah rebusan biji nangka tanpa penambahan agar tidak bisa padat, sedangkan untuk hasil pada media dengan penambahan agar *swallow* bisa memadat. Hal ini membuktikan dengan penambahan agar *swallow* pada pembuatan media uji substitusi *Nutrient*

*agar* berfungsi sebagai pematat agar untuk media. Berdasarkan sifatnya media yang berbentuk padat terdapat kandungan sebagai bahan untuk memadatkan media kontrol *Nutrient agar* dimana terdapat kandungan agar di dalamnya [12].

Setelah diinkubasi dalam waktu 24 jam, hasil yang didapatkan pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* tumbuh pada semua media yang ditanam yaitu pada rebusan biji nangka dengan menambahkan gula dan tanpa menambahkan gula. Koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang tumbuh pada rebusan biji nangka tanpa menambahkan gula karena pada biji nangka terdapat kandungan nutrisi yang cukup untuk proses pertumbuhan bakteri seperti karbohidrat, protein, energi, kalsium, besi, fosfor, vitamin dan juga air. Tidak hanya faktor nutrisi saja, pertumbuhan pada bakteri juga dipengaruhi oleh pH. Menurut penelitian Sulistiyoningrum, dkk (2013) bahwa koloni bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh pH optimum 6 – 7 dan dapat bertahan hidup pada pH 4,4 – 9. Sedangkan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat tumbuh pada pH optimum 7 – 7,5 dan bertahan hidup pada pH 4,2 – 9,3 [13].

Pada penelitian ini pewarnaan Gram dilakukan untuk mengkonfirmasi koloni bakteri yang tumbuh. Pewarnaan Gram pada koloni *Escherichia coli* menunjukkan hasil yang didapat berbentuk batang berwarna merah sedangkan pada koloni *Staphylococcus aureus* menunjukkan hasil yang didapat berbentuk kokus berwarna ungu.

**Tabel 1. Jumlah Koloni Bakteri *Escherichia coli* Pada Rebusan Biji Nangka**

Pada tabel 1. didapatkan hasil pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* menggunakan

Plate (Pengulangan)	Jumlah koloni pada media			rebusan biji nangka dengan
	Biji nangka+agar+gula (CFU)	Biji nangka+agar (CFU)	Kontrol <i>Nutrient</i> <i>agar</i> (CFU)	
1	300	689	750	
2	325	472	682	
3	200	720	590	
4	385	493	700	
5	85	421	304	
Rata-rata	259	559	605.2	

menambahkan gula didapatkan hasil 259 CFU/ml, pada rebusan biji nangka tanpa

menambahkan gula didapatkan hasil 559 CFU/ml, sedangkan pada uji kontrol menggunakan media *Nutrient agar* didapatkan hasil 605.2 CFU/

**Tabel 2. Jumlah Koloni Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Rebusan Biji Nangka**

Plate (Pengulangan)	Jumlah koloni pada media		
	Biji nangka+agar+gula (CFU)	Biji nangka+agar (CFU)	Kontrol <i>Nutrient</i> <i>agar</i> (CFU)
1	110	89	950
2	198	45	920
3	160	70	853
4	100	81	841
5	95	94	885
Rata-rata	132.6	75.8	889.8

Pada tabel 2. didapatkan hasil pertumbuhan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan rebusan biji nangka dengan menambahkan gula didapatkan hasil 132.6 CFU/ml, pada rebusan bijinangka tanpa menambahkan gula sebanyak 75.8 CFU/ml, sedangkan pada uji kontrol menggunakan media *Nutrient agar* didapatkan hasil 889.8 CFU/ml.

Koloni bakteri *Escherichia coli* yang tumbuh pada rebusan bijinangka mempunyai bentuk bulat sedang, berwarna putih dan elevasi cembung. Dan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* yang tumbuh pada rebusan bijinangka mempunyai bentuk bulat kecil seperti titik, berwarna putih susu dan elevasi cembung. Rebusan pada biji nangka dengan menambahkan gula dan tanpa menambahkan gula, mempunyai ukuran koloni bakteri *Staphylococcus aureus* lebih kecil dari pada yang tumbuh pada media kontrol *Nutrient agar*. Hal ini dikarenakan kandungan protein yang terdapat pada media *Nutrient agar* lebih banyak disebabkan karena kandungan protein pada media uji. Karena bakteri akan menghidrolisis protein untuk mendapatkan hasil energi sebagai pertumbuhan ukuran koloni bakteri [8].

Kandungan protein yang terdapat pada rebusan bijinangka memiliki jumlah yang lebih sedikit dari media NA karena dipengaruhi pada saat proses perebusan biji nangka. Selama proses perebusan berlangsung terjadi pemanasan protein pada biji nangka yang dapat menyebabkan reaksi denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan, perubahan warna, residu asam amino, dan pemutusan ikatan peptida. Reaksi yang dihasilkan dipengaruhi oleh suhu dan waktu lamanya proses pemanasan. Pada reaksi ini juga dapat menurunkan kadar protein. Kandungan nutrisi yang terdapat pada biji nangka akan menurun lambat pada saat proses pertumbuhan bakteri. Jika nutrisi yang dibutuhkan tidak mencukupi, bakteri harus dapat menyesuaikan dengan lingkungan dan pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat dan membutuhkan waktu yang cukup lama [15].

**Tabel 3. Uji *one way ANOVA* Bakteri *Escherichia coli* Pada Media *Nutrient agar* dan Rebusan bijiNangka**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	353314.800	2	176657.400	8.272	<b>.006</b>
Within Groups	256264.800	12	21355.400		
Total	609579.600	14			

Hasil penelitian, media dapat tumbuh pada koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dianalisis menggunakan uji statistik *one way ANOVA* karena memenuhi persyaratan data normalitas dan homogenitas.

Data hasil tabel 3. menunjukkan hasil uji *one way ANOVA* didapatkan nilai signifikansi 0,006 ( $p < 0,05$ ) hal ini menunjukkan adanya pengaruh perbedaan yang signifikan antara media yang menggunakan air rebusan biji nangka dan media *Nutrient agar* terhadap pertumbuhan jumlah koloni bakteri *Escherichia coli*.

**Tabel 4. Uji *one way ANOVA* Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media *Nutrient agar* dan Rebusan bijiNangka**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2065290.133	2	1032645.067	695.197	<b>.000</b>
Within Groups	17824.800	12	1485.400		
Total	2083114.933	14			

Tabel 4. menunjukkan hasil uji *one way ANOVA* diperoleh nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ) hal tersebut ditunjukkan dengan adanya pengaruh perbedaan yang signifikan antara media biji nangka dan media *Nutrient agar* dengan pertumbuhan jumlah koloni bakteri *Staphylococcus aureus*.

Hasil uji statistik *one way ANOVA*, didapatkan hasil perbedaan yang signifikan antara 3 perlakuan yaitu media *Nutrient agar*, rebusan bijinangka dengan menambahkan gula dan tanpa menambahkan gula. Hal ini dilihat dengan rebusan bijinangka tidak mempunyai kemampuan yang sama dengan media *Nutrient agar* dalam proses menumbuhkan koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Uji *Post Hoc* LSD yang digunakan berfungsi untuk mengetahui apakah suatu kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kelompok perlakuan lainnya [4]. Hasil analisis uji *Post Hoc* LSD pada penelitian ini menunjukkan tanda bintang (\*) yang mempunyai arti satu kelompok memiliki perbedaan secara signifikan terhadap kelompok lainnya. Hasil Uji *Post Hoc* LSD antara media *Nutrient agar* dan rebusan bijinangka tanpa menambahkan gula tidak terdapat tanda bintang sehingga kedua kelompok media tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini berarti media biji nangka tanpa menambahkan gula memiliki kemampuan yang sama dengan media *Nutrient agar* dalam pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli*.

Pada pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* rebusan bijinangka kurang optimal disebabkan karena terdapat lendir pada biji nangka. Adanya lendir pada biji nangka mengakibatkan menjadi lengket. Menghilangkan lendir sangat penting karena dengan adanya lendir dapat menyebabkan debu mudah menempel sehingga akan mempengaruhi hasil. Selain itu, jika lendir tidak dihilangkan maka bakteri pembusuk berpotensi tumbuh pada biji selama penanganan dan penyimpanan. Lendir pada biji bisa dihilangkan dengan beberapa cara yaitu dengan perendaman dengan waktu 24 jam [6], direndam dengan kapur sirih dengan waktu 1 jam [5] dan dengan cara perebusan dengan suhu 90°C dan dengan waktu yang dipakai selama 10 menit menggunakan *steam jacket cattle* [11].

Koloni bakteri yang tumbuh pada media *Nutrient agar* dibandingkan dengan media hasil uji yang rentan terjadi kontaminan. Media *Nutrient agar* adalah media yang sering digunakan karena sudah teruji secara klinis dengan baik pada proses pertumbuhan bakteri, sehingga pada proses metabolisme yang berlangsung didapatkan hasil yang cukup optimal. Sedangkan

pada media dari rebusan biji nangka masih mempunyai nutrisi yang lebih kompleks sehingga proses pertumbuhan tidak bisa seoptimal pada media *Nutrient agar* [2].

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dari Lestari, (2016) pemanfaatan biji nangka dapat digunakan sebagai media pertumbuhan koloni bakteri *Bacillus subtilis* menunjukkan pertumbuhan koloni mempunyai warna putih kekuningan dan berbentuk bulat kecil seperti titik. Jumlah koloni bakteri yang didapatkan pada media biji nangka melebihi jumlah koloni pada media kontrol yaitu dengan hasil populasi tertinggi sebanyak  $5,92 \times 10^7$  CFU/ml [9]. Penelitian dari Anisah, (2015) menggunakan umbi gembili sebagai salah satu media alternatif yang efektif digunakan pada proses menumbuhkan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* karena pertumbuhan populasi bakteri baik, koloni yang didapatkan cukup besar dan mudah diamati serta memiliki jumlah koloni yang lebih banyak dari media kontrol yang digunakan. Hal ini disebabkan karena pada umbi gembili tidak mempunyai lendir sehingga pertumbuhan yang terjadi sangat baik [2].

## KESIMPULAN DAN SARAN

Rebusan bijinangka bisa diaplikasikan sebagai salah satu media substitusi *Nutrient agar* untuk proses pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Amtaran, N.P.Y., 2020, Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Media Kacang Nasi dan Kacang Turis sebagai Substitusi Media Nutrient agar, *Karya Tulis Ilmiah*, Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang. <http://repository.poltekeskupang.ac.id/id/eprint/2309>
- [2] Anisah, A., 2015, Media Alternatif Untuk Pertumbuhan Bakteri Menggunakan Sumber Karbohidrat Yang Berbeda, *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/38852/1/HALAMAN%20DEPAN.pdf>
- [3] Ariyanti, W., 2016, Pertumbuhan Bakteri *E. coli* dan *Bacillus subtilis* pada Media Singkong, Ubi Jalar Putih, dan Ubi Jalar Kuning sebagai Substitusi Media NA, *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/42888>
- [4] Fitriana, W. S., 2015, Efektivitas Daya Antibakteri Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* Linn.) Terhadap Bakteri *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. <http://thesis.umy.ac.id/datapublik/t63368.pdf>

- [5]Iriani, D., Manurung, L. M., & Syahrul, 2019, Pengaruh Bahan Pengikat Berbeda Terhadap Mutu Bakso Kijing (*Pilsbryoconcha sp.*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ), *Berkala Perikanan Terubuk*, 47 (3): 37-51. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1402695&val=2275&title=EFFECT%20OF%20DIFFERENT%20BINDER%20MATERIAL%20ON%20THE%20QUALITY%20OF%20FRESHWATER%20MUSSEL%20Pilsbryoconcha%20sp%20MEATBALLS%20DURING%20COLD%20TEMPERATURE%20STORAGE%20%205%20C>
- [6]Irna, A., et.al., 2020, Pengaruh Durasi Fermentasi dan Jumlah Ragi Terhadap Kualitas Tempe Biji Nangka, *ISEJ: Indonesian Science Education Journal*, 1(1): 35-41. <https://siducat.org/index.php/isej/article/view/17>
- [7]Juariah, S., dan Tiana R., 2021, Media Alternatif Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Dari Biji Durian (*Durio Zibethinus murr*), *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 9(1): 19-25. <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/M/article/view/1400>
- [8]Khaerunnisa, R., et.al., 2019, Pemanfaatan Air Rebusan Umbi Kuning dan Ungu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus*, *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 11(1): 269-276. <https://juriskes.com/index.php/jrk/article/view/753>
- [9]Lestari, D.P.Y., 2016, Pertumbuhan Bakteri *Bacillus subtilis* pada Media Biji Nangka dan Biji Kluwih sebagai Substitusi Media NA (*Nutrient Agar*), *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/42894>
- [10] Nusa, M.I., Fuadi, M., dan Fatimah, S., 2014, Studi Pengolahan Biji Buah Nangka dalam Pembuatan Minuman Instan. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1): 31-38. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/view/329>
- [11]Rahayu, W. P., Suliantri, Safitri, U. K., & Adhi, W., 2020, Susu Fermentasi Dengan Biji Nangka Sebagai Prebiotik, *J. Teknol. dan Industri Pangan*, 31 (2): 138-146. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/30418?journal=>

- [12] Sari, Laily P., 2019, Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri Dengan Menggunakan Umbi Ubi Jalar Cilembu (*Ipomoea batatas (L.) Lam*) Untuk Bakteri *Lactobacillus acidophilus*, *Salmonella typhi* dan *Escherichia coli*, *Skripsi*, Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Sumatera Utara Medan. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/25424>
- [13] Sulistiyoningrum, R. S., Suprijanto, J., & Sabdon, A., 2013, Aktivitas Anti Bakteri Kitosan Dari Cangkang Kerang Simping Pada Kondisi Lingkungan Yang Berbeda: Kajian Pemanfaatan Limbah Kerang Simping (*Amusium sp.*), *Journal of Marine Research*, 2(4): 111-117. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/3691>
- [14] Sumampouw, O.J., 2019, *Mikrobiologi Kesehatan*, 1<sup>st</sup> Ed, 1, Deepublish, Yogyakarta.
- [15] Zamilah, M., Ruhimat, U., & Setiawan, D., 2020, Media Alternatif Kacang Tanah Untuk Pertumbuhan Bakteri. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 1(1): 57-65. <http://jurnal.aiptlmi-iasmlt.id/index.php/joimedlabs/article/view/11>