

FORMULASI JAGUNG MANIS SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERTUMBUHAN BAKTERI PATOGEN

Yulianto Ade Prasetya*¹, Nurhidayah Miftahul Jannah¹, Ade Gusti Wardhana¹

¹Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi, Program Studi Diploma III Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Rumah Sakit Anwar Medika Sidoarjo
Jalan Raya By Pass Krian Km.33 Sidoarjo

*corresponding author, e-mail: yuliantoadeprasetya@gmail.com

Abstract

Background: Sources of carbohydrates and proteins to support bacterial growth are available abundance in nature with very affordable prices, including sweet corn. **Aims:** This research to determine growth of pathogenic bacteria *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* by using sweet corn as an alternative medium with different formulations. **Method:** The method used was total plate count (TPC) with sweet corn variations used were 1g, 2g, 3g, 4g, and 5g and colony forming units (CFU) were calculated after being incubated for 24 hours at 37°C. **Result:** The result showed that *E. coli* and *S. aureus* was able to grow optimally in the variation of 5g with a growth of respectively $46,7 \times 10^7$ CFU/mL and $112,7 \times 10^7$ CFU/ mL. This research is expected to be used as an alternative medium for routine microbial growth for the purpose of detecting contamination in human biological samples as well as for food and beverage products.

Keywords: Sweet corn, Alternative medium, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

1. Pendahuluan

Mikroorganisme terutama bakteri membutuhkan nutrisi agar tetap tumbuh dan bereproduksi dengan pembelahan biner. Bakteri tersebut pada umumnya memerlukan sumber energi seperti karbon, nitrogen, fosfor, sulfur dan beberapa mineral¹. Karbon merupakan substrat penting yang dibutuhkan mikroorganisme agar metabolisme tetap berjalan. Unsur karbon ditemukan hampir lebih dari setengah berat kering sel bakteri. Karbon banyak ditemukan pada makronutrien seperti karbohidrat dan protein². Mikroorganisme juga memerlukan unsur logam lainnya untuk pertumbuhan seperti kalsium, zink, natrium, kalium, tembaga,

mangan, magnesium, zat besi, vitamin, air, dan energi³. Lebih lanjut komponen logam seperti kalsium dan magnesium berperan dalam pembentukan struktur sel, kemotaksis, motilitas sel bakteri, sitogenesis, mengaktifkan enzim tertentu, untuk pensinyalan sel dan bahkan berperan sebagai patogenesis⁴. Beberapa media untuk pertumbuhan mikroorganisme yang beredar secara komersial memiliki harga yang relatif mahal dan diharuskan membeli dengan jumlah yang besar sehingga hal tersebut menjadi permasalahan pada penelitian bidang mikrobiologi di negara berkembang⁵, termasuk Indonesia. Alternatif pencarian untuk mengganti media yang rutin digunakan di

Laboratorium mikrobiologi mulai banyak dilakukan pada bahan alam⁶, termasuk jagung manis.

Jagung manis merupakan biji-bijian yang paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia⁷, selain itu juga berfungsi untuk menghasilkan minyak, tepung, dan etanol⁸. Komposisi jagung manis mengandung karbohidrat, protein, vitamin, kalsium, potassium, sodium, magnesium, komponen minyak atsiri, dan beberapa mengandung komponen steroid seperti stigmasterol dan sitosterol^{9,10}. Pemanfaatan jagung manis sebagai media alternatif belum pernah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian tentang pemanfaatan biji sebagai media alternatif pertumbuhan mikroorganisme sudah pernah dilakukan seperti pemanfaatan biji legume¹. Formulasi media dengan biji tersebut sangat baik untuk pertumbuhan beberapa bakteri dan fungi dan mampu menggantikan media komersial seperti *nutrient agar*, *blood base agar*, *Mueller-hinton agar*, dan *potato dextrose agar*¹. Tumbuhan guar gum (*Cyamopsis tetragonolobus* L.) mampu menggantikan agar untuk pertumbuhan jamur uji yakni pada *Trichoderma harianum*, *Alternaria alternata*, dan *Alternaria solani*⁶. Pada penelitian ini jagung manis digunakan sebagai media alternatif pada pertumbuhan bakteri patogen yakni *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif, mampu memfermentasi

laktosa, menghasilkan enzim katalase dan termasuk bakteri patogen oportunistik¹¹, sedangkan *S. aureus* termasuk Gram positif, memiliki kapsul, termasuk fakultatif anaerob, tidak berflagel, mampu memfermentasi glukosa dan manitol¹¹. Kedua bakteri tersebut sering ditemukan menyebabkan penyakit pada manusia dan banyak mengkontaminasi produk makanan dan minuman. Berdasarkan studi literatur dan meta-analisis¹² yang dilakukan dari bulan Januari 2000 hingga Januari 2018 menunjukkan bahwa *E. coli* berhasil diisolasi dan banyak mengkontaminasi manusia, hewan, makanan, minuman, dan lingkungan dan dilaporkan resisten terhadap sejumlah antibiotik. *S. aureus* sendiri juga banyak ditemukan pada sampel manusia, hewan, produk peternakan, dan lingkungan¹³. Kebutuhan alternatif media dengan harga yang terjangkau sangat dibutuhkan untuk kegiatan isolasi dan karakterisasi kedua bakteri tersebut. Media alternatif dari biji legume hanya dibutuhkan biaya Rp. 14.000 untuk 20L dibandingkan media *nutrient agar* yang menghasilkan biaya hingga Rp. 420.000 dengan jumlah yang sama¹. Media alternatif lain yang berasal dari Guar gum menghasilkan biaya yang rendah yakni Rp. 7.000/L dibandingkan media *nutrient agar* (NA) sebesar Rp. 16.400/L⁶. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* pada berbagai formulasi media jagung sebagai media

alternatif. Media NA digunakan sebagai pembanding terhadap pertumbuhan kedua bakteri tersebut.

2. Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimental berupa rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama adalah formulasi jagung manis (1g, 2g, 3g, 4g, dan 5g) dan faktor kedua adalah variasi bakteri (*Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*). Jagung manis diperoleh dari pasar Tanjung, Mojokerto Jawa Timur. Biji jagung manis dipisahkan dari bonggolnya dan ditimbang sebanyak formulasi yang digunakan. Masing-masing formulasi jagung manis ditambahkan akuades sampai 1000 mL dan dipanaskan pada *hot plate* hingga mendidih. Air rebusan jagung manis tersebut kemudian disaring dengan kain *flannel* yang bersih. Campurkan air rebusan jagung manis tersebut dengan agar 15g/L dan sukrosa 15g/L dan rebus kembali hingga mendidih. Masing-masing formulasi media alternatif tersebut dimasukkan dalam tabung ulir 15 mL. Campuran tersebut kemudian disterilisasi dengan autoklaf bersuhu 121°C tekanan 1,5 atm selama 15 menit. Media alternatif jagung manis tersebut kemudian ditambahkan buffer fosfat pH 6,8. Media *nutrient agar* sebagai pembanding pertumbuhan kedua bakteri juga disiapkan sesuai dengan jumlah formulasi media alternatif.

Sebanyak 1 mL (10^7 Colony forming unit-CFU/mL) kultur bakteri *E. coli* dan *S. aureus* (koleksi Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi STIKES Rumah Sakit Amwar Medika) diinokulasikan dengan bantuan mikropipet ke dalam cawan Petri steril pada bagian tengah. Media alternatif jagung manis dan media NA kemudian dimasukkan pada cawan Petri tersebut dengan teknik aseptik dan dibantu persebarannya secara homogen dengan mengeserkan biakan pada cawan Petri membentuk angka delapan. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali. Semua biakan dimasukkan dalam inkubator suhu 37 °C selama 24 jam. Koloni bakteri *E. coli* dan *S. aureus* yang terbentuk kemudian diidentifikasi koloninya secara makroskopis dan dihitung jumlah koloninya dengan faktor pengenceran³. Data hasil penelitian diuji normalitasnya dengan Shapiro-wilk kemudian dilanjutkan dengan uji *analysis of varians* (ANOVA) *two way* dengan taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui perbedaan jumlah koloni bakteri pada media alternatif jagung manis dengan koloni yang tumbuh pada media NA. Data jumlah koloni yang tumbuh di kedua media disajikan dalam bentuk tabel.

3. Hasil dan Pembahasan

Jagung manis banyak mengandung senyawa karbon yang dibutuhkan oleh bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kandungan nutrisi

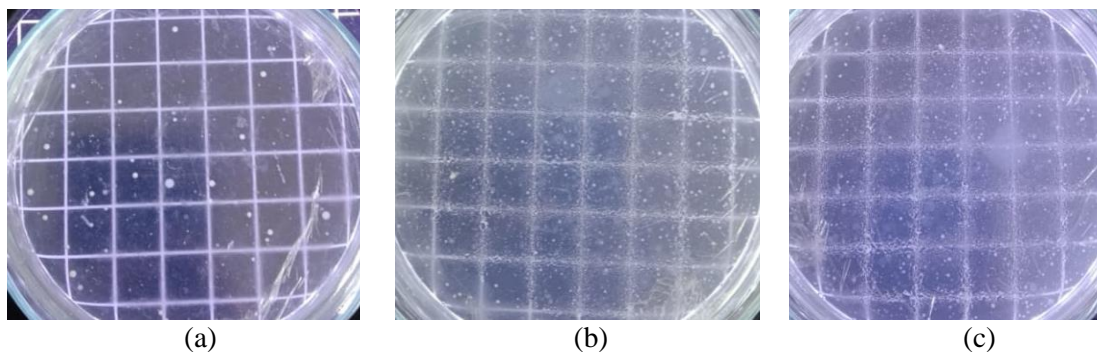
yang terdapat pada jagung manis tiap 100gram terdiri dari energi 90 kkal (360 kJ), karbohidrat (19g), gula (3,2 g), lemak (1,2g), protein (3,2g), asam folat (12%), besi 0,5 mg (4%), magnesium 37 mg (10%), kalium 270 mg (6%)¹⁴, vitamin B1 0,15 mg, vitamin A 400 UI, vitamin C 12 mg¹⁵. Kandungan nutrisi yang disediakan oleh jagung manis menyebabkan kedua bakteri tumbuh dengan subur (Gambar 1). Penelitian terdahulu juga menyebutkan bahwa jagung manis dalam bentuk tepung juga dapat digunakan sebagai media pematat sebagai pengganti agar walaupun media yang dihasilkan berbentuk gumpalan⁶. Pada media alternatif juga ditambahkan agar sebagai pematat untuk kultur mikroba⁶ dan sukrosa yang berfungsi sebagai penyedia sumber karbon¹⁶. Jagung manis banyak menyediakan nutrisi berupa makroelemen, mikroelemen, dan *assesory nutrient*. Makroelemen yang terdapat pada jagung manis seperti unsur karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan besi¹⁴ digunakan oleh mikroorganisme untuk pembentukan karbohidrat, lemak, protein, dan asam nukleat¹⁶. Kalium digunakan oleh sejumlah enzim yang dihasilkan bakteri untuk mensintesis protein¹⁶. Mikroelemen sendiri kadang merupakan bagian dari suatu enzim atau kofaktor yang membentuk katalis dan protein, sedangkan *assesory nutrient* (termasuk vitamin dan asam amino) merupakan bagian yang diperlukan oleh sel

bakteri namun tidak dapat disintesis oleh sel tersebut¹⁶. Pada pembuatan media alternatif juga perlu ditambahkan buffer fosfat karena media alternatif yang terbentuk cenderung asam. pH sendiri merupakan indikasi konsentrasi ion hidrogen¹⁷. Peningkatan dan penurunan konsentrasi ion hidrogen mampu menyebabkan ionisasi gugus pada protein, amino, dan karboksilat¹⁶. Hal tersebut dapat menyebabkan denaturasi protein pada bakteri sehingga mengganggu pertumbuhan sel¹⁸.

Secara makroskopis (Gambar 1) koloni yang terbentuk pada *E. coli* dan *S. aureus* pada media alternatif jagung manis dan media *nutrient agar* (NA) tidak jauh berbeda. Perbedaannya hanya terletak pada ukuran morfologi sel bakteri, dimana pada media NA ukurannya tampak besar dibandingkan dengan yang tumbuh pada media alternatif namun masih bisa dilihat dan dihitung dengan mata telanjang. Morfologi makroskopis lain seperti pigmentasi, tepian, dan elevasi hampir sama. Pigmentasi koloni yang terbentuk berwarna putih, tepiannya sirkuler dan tidak terputus, sedangkan elevasinya cembung (peningkatan berbentuk kubah). Penelitian yang serupa juga menyebutkan perbedaan ukuran media dengan ubi jalar putih dihasilkan koloni lebih kecil dibandingkan pada media NA pada bakteri *S. aureus*¹⁹. Sedangkan pada penelitian lain menggunakan bakteri *E. coli* pada media

alternatif dari sumber protein seperti *cowpea*, *lentil*, *chickpea*, *soy*, *mungbeans*, dan *split pea* juga ditemukan koloni yang lebih kecil namun jumlah koloni dan morfologi lain yang terbentuk serupa dengan yang tumbuh di media NA¹. Media alternatif tersebut mampu menggantikan

media NA untuk keperluan rutin di laboratorium mikrobiologi. Selain itu sumber protein tersebut juga dapat digunakan untuk media lain seperti *blood agar base*, *Mueller hinton agar*, *Potato dextrose agar*^{1,20}.



Gambar 1. Koloni makroskopis yang terbentuk pada media *nutrient agar* (a); *Escherichia coli* pada media alternatif jagung manis; (c) *Staphylococcus aureus* pada media alternatif jagung manis

Tabel 1. Rerata jumlah koloni yang terbentuk pada media

Nama Bakteri	Media pertumbuhan bakteri (10 ⁷ CFU/mL)					
	NA	Media alternatif jagung manis				
		1g	2g	3g	4g	5g
<i>Escherichia coli</i>	91,3±0,1	22,3±0,2	36,3±0,1	40,7±1,0	43,5±0,6	46,7±0,4
<i>Staphylococcus aureus</i>	97±0,1	103±0,3	103,3±0,2	105,3±0,8	106,7±0,5	112,7±0,2

Jumlah koloni yang terbentuk paling optimal pada formulasi berat jagung manis sebanyak 5gr dengan jumlah koloni 46,7 x 10⁷ CFU/mL pada *E. coli* dan 112,7x10⁷ CFU/mL pada *S. aureus*. Jumlah koloni antara media NA dan alternatif jagung manis tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji anova *two way*. Uji normalitas dengan SPSS juga menunjukkan bahwa data pertumbuhan jumlah koloni

bersifat normal dengan nilai signifikan > 0,05. Tidak adanya perbedaan signifikan

antara media NA dan media alternatif jagung manis diketahui dengan melakukan uji beda nyata terkecil dan didapatkan hasil signifikan > 0,05. Jumlah koloni yang didapatkan baik pada *E. coli* dan *S. aureus* lebih tinggi dibandingkan penelitian terdahulu dengan memanfaatkan umbi kuning dan putih yakni sebesar 56,5 x 10⁵ CFU/mL²¹ dan tepung sayuran dengan

jumlah koloni sebesar 36×10^5 CFU/mL.

Penggunaan jagung manis sebagai media alternatif lebih murah dibandingkan dengan media NA untuk keperluan rutin di laboratorium mikrobiologi seperti deteksi kontaminan pada sampel biologis manusia, makanan, dan sampel minuman yang mengandung *E. coli* dan *S. aureus*. Untuk membuat 100mL media jagung manis hanya dibutuhkan Rp. 150/g dibandingkan NA dengan harga Rp. 11.400/g. Penggunaan media alternatif jagung manis diharapkan mampu menggantikan media NA untuk keperluan rutin di Laboratorium Mikrobiologi seperti deteksi kontaminan pada produk makanan, minuman, sampel lingkungan, bahkan pada sampel biologis (urine, darah, swab, dsb).

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa media jagung manis dapat digunakan sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan formulasi berat sebesar 5gr dengan jumlah koloni yang didapat masing-masing sebesar $46,7 \times 10^7$ CFU/mL dan $112,7 \times 10^7$ CFU/mL. Jagung manis dapat digunakan sebagai media alternatif untuk mendeteksi kontaminan bakteri pencemar pada spesimen manusia, sampel makanan dan minuman dengan harga relatif murah yakni Rp. 150/g.

Daftar Pustaka

1. Shareef, S.A. "Formulation of alternative culture media from natural plant protein sources for cultivation of different bacteria and fungi". *Zanco Journal of Pure and Applied Science.*,31 (4): 61-69. 2019.
2. Bhagobaty, R.K and Malik, A." Utilization of chloropyrifos as a sole source of carbon bacteria isolated from wastewater irrigated agricultural soils in an industrial area of western Uttar Pradesh, India". *Research Journal of Microbiology*3(5): 297-307. 2010.
3. Cappucino, J.G and Sherman, N." Manual Laboratorium Mikrobiologi. Jakarta. EGC. 2013.
4. Wang, T., Flint, S., and Palmer J." Magnesium and calcium ions: roles in bacterial cell attachment and biofilm structure maturation. *Biofocusing the Journal of Bioadhesion and Biofilm Research.* 35(9): 959-974. 2019
5. Mekala, U., Sevvil, P., Nirmala R., and Susharshiny, S. 2016. "Formulation of alternative culture media for bacterial and fungal growth". *Der Pharmacia Lettre.* 8(1): 431-436. 2016.
6. Mateen, A., Hussain, S., Rehman, S.U., Mahmmod B., Khan, M.A., Rashid, A., Sohail, M., Farooq, M., and Shah, S.J.A."Suitability of various plant derived gelling agents as agar substitute in microbiological growth media". *African Journal of Biotechnology.* 11: 10362-10367. 2012.
7. Thoudam, B., Kirithika, T., Ramya, J., and Usha, K." Phytochemical constituent and antioxidant activity of various extracts of corn silk (*Zea Mays L.*)". *Research Journal of Pharmaceutical, Biological, and Chemical Sciences.* 2: 986-993. 2011.
8. Rahman, N.A and Rosli, W.I.W. "Nutritional compositions and antioxidative capacity of the silk obtained from immature and mature

- corn". *Journal of King Saud University Science*. 26:119-127. 2014.
9. Hasanudin, K., Hashim, P., and Mustafa, S." Corn silk in healthcare: a phytochemical and pharmlological review". *Molecules*.17: 9697-9715. 2012.
 10. Zillic, S., Jankovic, M., Basic Z, Vancetovic, J., and Maksimovic, N. "Antioxidant activity, phenolic profile, chlorophyll and mineral matter content of corn silk (*Zea mays* L.): Comparison with medicinal herbs". *Journal of Cereal Science*. 69: 363-370. 2016.
 11. Brooks, G.F., Carroll, K.C, Butel, J.S., and Morse, S.A. "Jawetz, Melnick, and Adelber's: Mikrobiologi Kedokteran Edisi 27". Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta. 2017.
 12. Pormohammad, A., Nasiri, M.J, and Azimi, T. "Prevalence of antibiotic resistance in *Escherichia coli* strains simultaneously isolated from humas, animals, food, and environment: a systematic review and meta-analysis". *Infectious Drug Resistance Journal*. 2019(12): 1181-1197. 2019.
 13. Papadopoulos, P., and Sergelidis, D. "Prevalence of *Staphylococcus aureus* and of methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) along the production chain of dairy products in north-western Greece". *Food Microbiology*. 2018(69):43-50. 2018.
 14. Syukur, M dan Rifianto, A." Jagung manis". Penerbit Swadaya. Jakarta. 2013.
 15. Auliah, A. "Formulasi kombinasi tepung sagu dan jagung pada pembuatan mie". *Jurnal Chemica*. 13(2): 33-38. 2012.
 16. Pratiwi, S.T. "Mikrobiologi Farmasi". Penerbit Erlangga. Jakarta. 2008.
 17. Sayuti, I., Wulandari, S., dan Sari, D.K. "Efektifitas penambahan ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki) dan susu skim terhadap kadar asam laktat dan pH yoghurt jagung manis (*Zea mays* L. Sacchrata) dengan menggunakan inokulum *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium* sp". *Jurnal Biogenesis*. 9(2): 21-27. 2013.
 18. Kumar, V., Krishania, M., Sandhu, P., Ahluwalia, V., Gnansounoiu, E., and Sangwan, R.S. "Effiecent detoxification of corn cob hydrolysate with ion exchange resins for enhanced xylitol producrion by *Candida tropicalis* MTCC 6192". *Bioresource technology*. 251: 416-419. 2018.
 19. Ramadhan, W., Juariyah, S., dan Ryani, V.O. "Potensi ubi jalar putih (*Ipomoea batatas linneaus varietas*) sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*". *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*. 10(1): 23-26. 2021.
 20. Chanda, V, B., and Vikrant, B.B. "Vegetable waste as alternative microbiological media for laboratory and industry". *World Journal Pharm. & pharm sci*. 4(5): 1488-1494. 2015.
 21. Rismaya, K., Kurniati, I., Nurhayati, D., and Dermawan, A. "Pemanfaatan air rebusan umbi kuning dan ungu sebagai media alternatif pertumbuhan *Esherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*". *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Bandung*. 11(1): 269- 276. 2011.
 22. Wulandari, K., Iis, Dermawan, A., dan Nurhayati, D." Pemanfaatan tepung sayuran sebagai media alternatif pertumbuhan *Staphylocoocus aureus* dan *Escherichia coli*". *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*. 11(1): 285-292. 2019.