

 <p>UNIVERSITAS ABDURRAB</p>	<p>Klinikal Sains 10 (1) (2022) JURNAL ANALIS KESEHATAN KLINIKAL SAINS http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal</p>	
<p style="text-align: center;">PENGGUNAAN EKSTRAK KAYU SECANG DAN KOL UNGU PADA MEDIA MANITOL SALT AGAR UNTUK MENUMBUHKAN <i>Staphylococcus</i></p> <p style="text-align: center;">Mamay Program Studi DIII Analis Kesehatan, STIKes Karsa Husada Garut Jalan Subyadinata No.7 Garut, Jawa Barat Telp (0262)235946 e-mail: mamay@stikeskhg.ac.id</p>		
<p>Info Artikel</p> <hr/> <p><i>Sejarah Artikel:</i> Diterima Juni 2022 Disetujui Juni 2022 Dipublikasikan Juni 2022</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i> <i>Brassica oleracea L,</i> <i>Caesalpinia sappan L,</i> <i>kulit, Manitol Salt</i> <i>Agar,</i> <i>Staphylococcus.</i></p> <hr/>	<p>Abstrak</p> <hr/> <p>Manitol Salt Agar (MSA) merupakan media selektif dan diferensial untuk mengisolasi bakteri <i>Staphylococcus</i>, membedakan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dengan spesies lainnya dari kemampuan fermentasi manitol yang merubah warna indicator phenol red dari merah menjadi kuning. Penggunaan indikator sintesis yang tidak ramah lingkungan dan sukar terurai bisa digantikan dengan indikator alami, diantaranya penggunaan ekstrak kayu secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) dan kol ungu (<i>Brassicca oleraceae</i>). Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif yang memberikan gambaran perubahan warna media manitol salt agar (MSA) termodifikasi kayu secang dan ekstrak kubis ungu setelah ditanami bakteri. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Coagulation Negative Staphylococcus</i> (CoNS) berhasil terisolasi dari kulit wajah berjerawat. Pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> merubah warna media MSA termodifikasi dari merah menjadi kuning untuk ekstrak kayu secang dan perubahan warna dari biru ke merah muda untuk ekstrak kol ungu. Pertumbuhan bakteri CoNS merubah warna media MSA termodifikasi dari merah menjadi merah-jingga untuk ekstrak kayu secang dan perubahan warna dari biru ke biru-ungu untuk ekstrak kol ungu. Kedua bakteri tumbuh lebih subur pada media MSA termodifikasi kol ungu. Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan ekstrak kayu secang dan kol ungu dapat digunakan sebagai indikator alami pada MSA yang termodifikasi dalam menumbuhkan <i>Staphylococcus</i> yang diisolasi dari kulit.</p> <p>Kata Kunci: <i>Brassica oleracea L, Caesalpinia sappan L, kulit, Manitol Salt Agar, Staphylococcus.</i></p> <p>Abstract</p> <p><i>Mannitol Salt Agar (MSA) is a selective and differential medium for isolating Staphylococcus bacteria, distinguishing Staphylococcus aureus bacteria from other species from the ability of mannitol to ferment which changes the color of the phenol red indicator from red to yellow. The use of synthetic indicators that are not environmentally friendly and difficult to decompose can be replaced with natural indicators, including the use of secang wood extract (Caesalpinia sappan L.) and purple cabbage (Brassicca oleraceae). The research was conducted using a descriptive method which describes the color changes of the modified mannitol salt agar (MSA) media of secang wood and purple cabbage extract after being planted with bacteria. Staphylococcus aureus and Coagulation Negative Staphylococcus (CoNS) bacteria were isolated from acne-prone skin. The growth of Staphylococcus aureus changed the color of the modified MSA medium from red to yellow for the</i></p>	

secang wood extract and the color change from blue to pink for the purple cabbage extract. The growth of CoNS bacteria changed the color of the modified MSA medium from red to red-orange for the secang wood extract and the color change from blue to blue-purple for the purple cabbage extract. Both bacteria thrived on purple cabbage modified MSA media. From this study, it was concluded that secang wood extract and purple cabbage could be used as natural indicators of modified MSA in growing Staphylococcus isolated from the skin.

Keyword: *Brassica oleracea L, Caesalpinia sappan L, skin, Manitol Salt Agar, Staphylococcus.*

© 2022

Universitas Abdurrab

✉ Alamat korespondensi:

ISSN 2338-4921

Jalan Subyadinata No.7 Garut, Jawa Barat
Telp (0262)235946
e-mail: mamay@stikeskhg.ac.id

PENDAHULUAN

Bakteri yang paling umum terdapat pada kulit manusia adalah bakteri Coagulation Negative Staphylococcus (CoNS) (Oh *et al.*, 2016)). Kulit terus-menerus terpapar bakteri patogen disaat yang sama dengan proses kolonisasi mikroorganisme komensal seperti CoNS. Yang termasuk bakteri CoNS diantaranya *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus warneri* and *Staphylococcus lugdunensis*. Salah satu bakteri pathogen, seperti *Staphylococcus aureus* biasanya tidak ada pada kulit yang sehat tetapi sering berkolonisasi pada kulit yang meradang pada pasien dermatitis atopik, yang meningkatkan peradangan. Peningkatan *Staphylococcus aureus* pada kulit berkorelasi dengan hilangnya keragaman mikrobioma yang menunjukkan peran komensal kulit untuk membentuk kolonisasi patogen (Bier dan Schitte, 2021). Proses isolasi menumbuhkan bakteri pada kulit di skala laboratorium penting dilakukan untuk untuk pengembangan kepentingan klinis.

Manitol Salt Agar (MSA) merupakan media selektif dan differensial untuk isolasi bakteri *Staphylococcus* dan membedakan antara bakteri yang memfermentasikan manitol atau tidak difermentasi. Kandungan natrium klorida dalam MSA yang cukup besar sekitar 7,5 % membuat media media menjadi media selektif karena membunuh sebagian besar bakteri yang mengalami dehidrasi. *Staphylococcus* akan tumbuh subur di media, MSA ini karena sebagian besar bakteri hidup di habitat asin seperti kulit manusia. Fenol merah merupakan indikator sintestis yang menunjukkan perubahan warna apakah terjadi fermentasi manitol atau tidak dengan perubahan warna akibat terjadi perubahan pH. *Staphylococcus aureus* memfermentasi manitol, yang menghasilkan asam dan menurunkan pH medium. Fenol merah berwarna kuning pada pH di bawah 6,8, merah pada pH 7,4-8,4, dan merah muda pada pH di atas 8,4 (Leboffe dan Pierce, 2012).

Penggunaan zat pewarna sintesis dapat berbahaya bagi lingkungan dan sukar terurai. Indikator sintesis seperti phenol red juga sulit didapat dan harganya mahal. Penggunaan pewarna alami ini dipilih dikarenakan karakteristik dari pewarna alami memiliki toksisitasnya rendah (Athinarayanana, 2018). Pengembangan indikator alami dari berbagai tanaman dapat digunakan sebagai pengganti indikator pH dalam media. Alternatif indikator alami yang diperoleh dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan kol ungu (*Brassica oleraceae*) relatif mudah didapatkan dan harga lebih murah serta memiliki perubahan warna pada trayek pH berbeda. Untuk kondisi pH rendah (pH 2-5) ekstrak secang menghasilkan warna dahlia kuning sampai merah pada pH netral (pH 6-7) dan cenderung menjadi merah ungu dengan kenaikan (Ulma, Rahayuningsih dan Wahyuningsih, 2018). Sedangkan perubahan warna kubis ungu dari warna merah pada pH rendah <5, warna ungu sampai biru pada pH 6-7, berwarna hijau kebiruan pada pH 10-11 dan berwarna hijau pada pH 12 (Susanti *et al.*, 2019). Dengan melihat kesamaan trayek pH, penelitian ini mengaplikasikan ekstrak secang dan kol ungu secara alami indikator dalam MSA yang termodifikasi dalam menumbuhkan *Staphylococcus* yang diisolasi dari kulit.

METODE

Metode penelitian yang dilakukan berupa metode deskriptif yang memberikan gambaran perubahan warna media manitol salt agar (MSA) termodifikasi kayu secang dan ekstrak kubis ungu yang ditanami bakteri *Staphylococcus* hasil isolasi dari kulit. Penelitian dilakukan di laboratorium mikrobiologi Program Studi D3 Analisis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut. Analisa data disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Alat yang digunakan diantaranya neraca analitik, gelas ukur, sorong, pipet volume, cawan petri, batang pengaduk, erlenmeyer, pisau, spirtus, kasa dan kaki tiga, kaca objek, mikroskop, *autoclave*, *incubator*. Sedangkan bahan yang digunakan diantaranya kayu secang, kol ungu, pepton, trypton, manitol, NaCl, manitol salt agar (MSA), etanol, H₂O₂, plasma sitrat, kristal violet, safranin.

Prosedur Kerja

1. Pembuatan Media MSA

Media MSA ditimbang sebanyak 11,102 gram kemudian dilarutkan dengan aquades hingga 100 ml. Media dipanaskan hingga semua komponen dalam media agar larut semua dilanjutkan dengan autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm. Media dituang ke capet steril dan dibiarkan memadat.

2. Isolasi bakteri *Staphlococcus*

Bakteri diisolasi dari permukaan kulit wajah dengan cara di swab menggunakan swab steril. Hasil swab diinokulasikan dan digoreskan pada media Manitol Salt Agar dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diambil 1 koloni terpisah yang tumbuh pada media MSA lain untuk dilakukan uji pewarnaan gram, katalase dan uji koagulase.

3. Uji pewarnaan gram (Leboffe dan Pierce, 2012)

Apusan bakteri pada objek gelas direndam pewarna utama kristal violet selama 1 menit. Setelahnya, ditambahkan reagen lugol selama 1 menit. Decolorisasi dilakukan dengan alkohol 96%. Reagen terakhir sebagai counter stain ditambahkan safranin selama 30 detik. Setiap pergantian reagen, dilakukan pencucian dengan air mengalir. Hasil pewarnaan dilihat dengan pembesaran total 1000x di bawah mikroskop.

4. Uji katalase (Leboffe dan Pierce, 2012)

Uji katalase dilakukan dengan pegelesan kultur bakteri pada objek gelas kemudian ditambahkan satu atau dua tetes hidrogen peroksida H₂O₂ secara aseptik langsung ke bakteri. Pengamatan dilakukan segera. Uji positif dapat dilihat dengan pembentukan gelembung

5. Uji Koagulase (Leboffe dan Pierce, 2012)

Slide objektif dibagi menjadi dua bagian, bagian A dan B. Bagian A ditetaskan NaCl steril, bagian B ditetaskan setetes plasma. Satu loop bakteri dicampurkan dengan masing-masing reagen. Diamati adanya aglutinasi dalam 2 menit, penggumpalan setelah 2 menit bukanlah hasil positif. Langkah yang sama diulangi untuk pengujian bakteri yang lainnya.

6. Pembuatan Media MSA termodifikasi

Serutan kayu secang sebanyak 0,1 gram ditambahkan aquades hingga 100 ml, ekstrak dibuat dengan konsentrasi 0,1%. Ekstraksi dilakukan dengan cara pemanasan sampai mendidih selama 5 menit. Hasil ekstrak disaring dan ditambahkan Media MSA termodifikasi dibuat dengan kandungan pepton 0,5 %, tripton 0,5 %, NaCl 7,5 % dan manitol 1%. Proses pelarutan dilakukan dengan pemanasan. Media diautoclave selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm. Media dituang ke capet steril dan dibiarkan memadat. Langkah yang sama untuk pembuatan dengan serut kol ungu sebanyak 20 gram yang di ekstrak dalam 100 ml aquades.

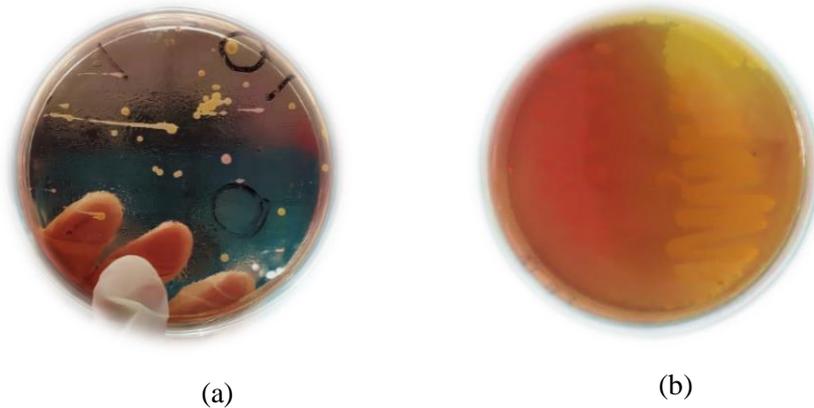
7. Uji penumpuhan bakteri pada media termodifikasi

Bakteri *Staphylococcus aureus* dan CoNS hasil isolasi dari kulit pada media MSA ditumbuhkan pada media MSA termodifikasi dengan cara menggores bakteri ke media agar

HASIL DAN PEMBAHASAN

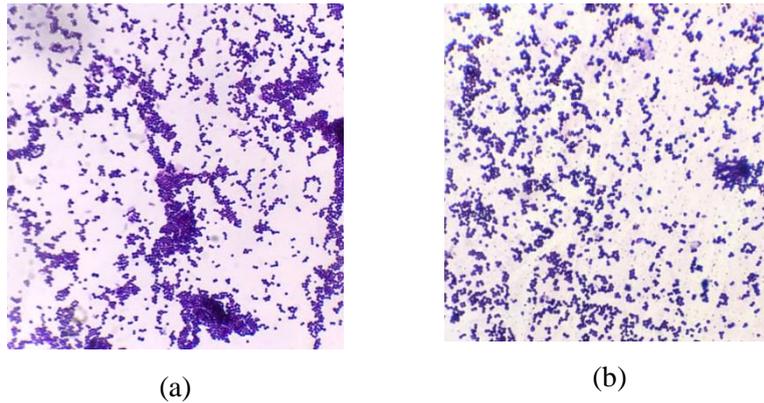
Staphylococcus aureus dan *Coagulation Negative Staphylococcus* (CoNS) merupakan mikroba yang tumbuh di kulit. Dalam penelitian ini, sampel bakteri yang digunakan merupakan

hasil isolasi dari kulit wajah mahasiswa remaja yang berjerawat. Swab dilakukan pada kulit dan digoreskan pada media MSA. Hasilnya pada media MSA terlihat pertumbuhan koloni, delapan belas koloni berwarna kuning dan lima koloni berwarna merah (Gambar 1a). Penanaman kembali salah satu koloni kuning pada media MSA agar terlihat jelas perubahan media setelah ditumbuhi bakteri koloni kuning yang dikelilingi zona kuning. Pertumbuhan koloni berwarna merah pada media MSA memperlihatkan koloni warna merah dengan media berwarna merah pula (Gambar 1b).



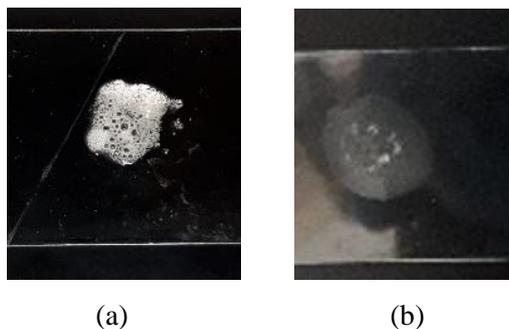
Gambar 1. Bakteri yang tumbuh pada media MSA berasal dari hasil swab kulit (a) dan penanaman ulang di MSA untuk koloni kuning dan merah (b)

Pewarnaan Gram bakteri dilakukan untuk mengetahui morfologi bakteri. Pewarnaan gram dilakukan untuk koloni berwarna kuning dan berwarna merah. Hasil pewarnaan gram dari koloni yang berwarna kuning dan merah dapat dilihat pada Gambar 2. Sel hasil pewarnaan dari kedua koloni terlihat berbentuk kokus tersusun dalam kelompok tidak teratur, tersusun empat-empat, membentuk rantai 3-4 sel, diplococcus maupun monococcus. *Staphylococcus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk kokus yang menghasilkan warna ungu pada pewarnaan Gram. Warna ungu disebabkan karena bakteri mempertahankan warna utama ungu, yaitu gentian violet. Kandungan peptidoglikan gram positif yang lebih tebal dibanding gram negatif merupakan alasan utama bakteri ini mempertahankan warna utama pada saat decolorisasi menggunakan alcohol saat pewarnaan (Bhumbla, 2018). Selain itu, hasil pewarnaan gram bisa mengetahui kemurnian bakteri. Kemurnian diketahui dari kehomogenan gram dan bentuk bakteri tunggal dari hasil pewarnaan gram (Phumudzo *et al.*, 2013)



Gambar 2. Hasil pewarnaan koloni kuning (a) dan merah (b) yang tumbuh pada media MSA

Uji katalase digunakan untuk mengidentifikasi organisme yang memproduksi katalase. Hasil uji katalase terhadap bakteri yang tumbuh pada media MSA di Gambar 1b memperlihatkan hasil positif katalase. Hasil positif memperlihatkan dengan adanya gelembung, seperti pada Gambar 3a. Fungsi uji katalase pada bakteri berbentuk kokus adalah untuk membedakan antara *Staphylococcus* dan *streptococcus*, dimana kelompok *Staphylococcus* bersifat katalase positif. Kebanyakan bakteri aerob fakultatif memanfaatkan oksigen menghasilkan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida bersifat toksik terhadap sel karena bahan ini menginaktifkan enzim dalam sel. Tanpa adanya enzim ini, bakteri akan mati. Kelangsungan hidup bakteri ini, dengan adanya anti metabolit yaitu enzim katalase yang merubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen (Leboffe dan Pierce, 2012).



Gambar 2 Hasil positif uji katalase (a) pada kedua koloni kuning dan merah dan uji koagulase (b) pada koloni kuning pada bakteri hasil isolasi

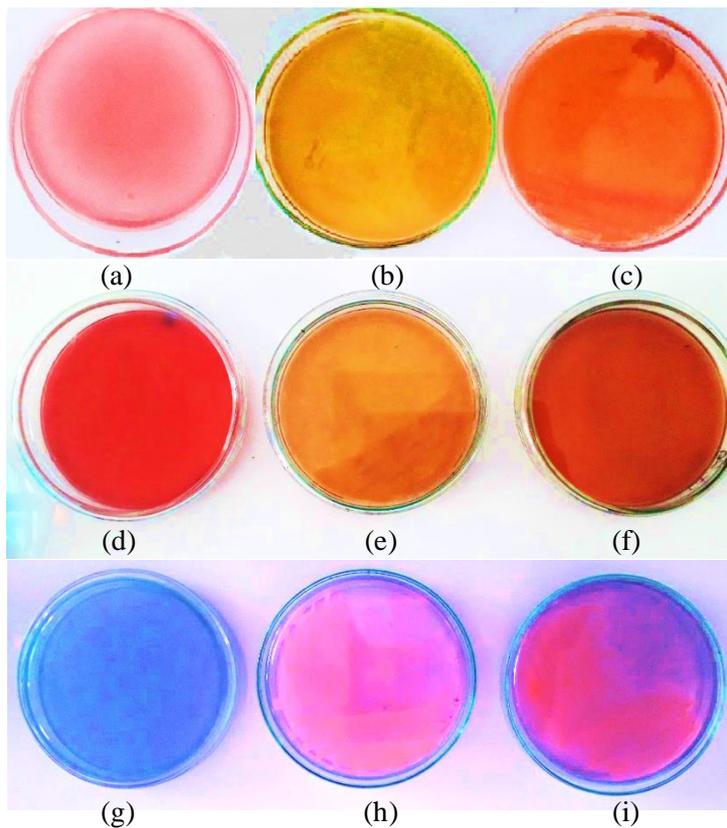
Uji koagulase bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri menghasilkan enzim koagulase. Enzim koagulase dibedakan menjadi dua, koagulase bebas dan koagulase terikat. Koagulase bebas yaitu enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* yang dapat menggumpalkan plasma bereaksi dengan komponen plasma yang disebut koagulase-reacting factor (CRF). Koagulase terikat atau *clumping factor*, melekat pada dinding sel bakteri dan

bereaksi langsung dengan fibrinogen dalam plasma (Leboffe dan Pierce, 2012). Kemampuan *Staphylococcus aureus* dalam membekukan plasma sudah dikenal lama. Hal tersebut membuat uji koagulase menjadi tes sederhana untuk membedakan *Staphylococcus aureus* dengan spesies *Coagulase-Negative Staphylococci* (CoNS) yang lain (Foster dan Geoghegan, 2014). Hasil uji koagulase terhadap bakteri koloni kuning memperlihatkan hasil koagulase yang positif, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2b. Oleh karena itu, koloni kuning ini teridentifikasi sebagai *Staphylococcus aureus*.

Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *CoNS* dapat dilihat pada Tabel 1 dan perubahan warna pada Gambar 4. Media MSA dengan indikator phenol red terlihat warna merah muda (Gambar 4a). Media berubah warna menjadi kuning saat ditanami *Staphylococcus aureus* (Gambar 4b) dan berwarna merah ketika ditanami *CoNS* (Gambar 4c). MSA yang dimodifikasi dengan penggunaan ekstrak kayu secang dan kol ungu menunjukkan tampilan warna yang berbeda ketika ditanami *Staphylococcus aureus* dan *CoNS*. MSA termodifikasi ekstrak kayu secang berwarna merah, seperti pada Gambar 4d. Media ditanami bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan perubahan warna menjadi kuning seperti yang diperlihatkan pada gambar 4e, sedangkan *CoNS* menunjukkan warna merah yang lebih tua, seperti pada Gambar 4f. MSA termodifikasi indikator ekstrak kol ungu berwarna biru, seperti pada Gambar 4g. Media yang ditanami bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan perubahan warna menjadi ungu muda seperti yang diperlihatkan pada gambar 4h, sedangkan *CoNS* menunjukkan media berwarna biru keunguan dengan warna koloni berwarna ungu, seperti pada Gambar 4i.

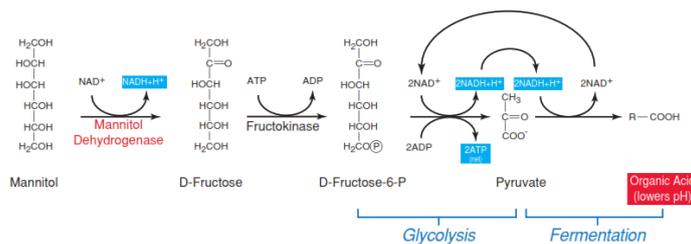
Tabel 1. Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *CoNS* pada media MSA

Media	Jenis Bakteri	Pertumbuhan Bakteri	Perubahan warna media
MSA (control)	<i>Staphylococcus aureus</i>	++	Merah muda menjadi kuning
	<i>CoNS</i>	++	Merah muda menjadi merah jingga
MSA termodifikasi ekstrak kayu secang	<i>Staphylococcus aureus</i>	++	Merah menjadi kuning
	<i>CoNS</i>	+	Merah menjadi merah jingga
MSA termodifikasi ekstrak kol ungu	<i>Staphylococcus aureus</i>	+++	Biru menjadi merah muda
	<i>CoNS</i>	+++	Biru menjadi biru keunguan



Gambar 4. Media MSA (4a) dan media MSA termodifikasi ekstrak kayu secang (4d) serta ekstrak kol ungu (4g) yang telah ditanami *Staphylococcus aureus* (b,e,h) dan *Staphylococcus epidermidis* (c,f,h)

Salah satu metode diferensiasi bakteri adalah dengan adanya perubahan warna indicator dalam media. Dalam pembuatan media manitol salt agar mengandung manitol, tripton, NaCl 7,5% dan indicator pH dengan fungsinya masing-masing. Manitol merupakan karbohidrat yang menjadi nutrisi dan sumber energy. Bacto pepton sebagai sumber nitrogen. Komposisi NaCl dengan kosentasi 7.5 % fungsi sebagai penghambat bakteri lain (Leboffe & Pierce, 2011). Indikator phenol red merupakan indicator pH berubah warna media sesuai kondisi asam atau basa. Perubahan warna ini digunakan untuk membedakan *Staphylococcus aureus* yang yang mampu memfermentasikan manitol yang mengubah pH media menjadi lebih asam, sesuai dengan reaksi fermentasi sebagai berikut:



Gambar 3. Reaksi Fermentasi Manitol (Leboffe dan Pierce, 2012)

Beberapa bakteri, termasuk *Staphylococcus aureus* dan CoNS melepaskan senyawa volatile organic asam selama proliferasi pertumbuhan bakteri tersebut (Jenkins dan Bean, 2020). Adanya asam organik yang dihasilkan dari proses fermentasi dapat merubah suasana pH media menjadi asam, terlihat dari perbedaan warna media dengan yang tanpa ditanami bakteri pada Gambar 4. Enzim kunci dalam *Staphylococcus aureus* dalam media yang mengandung manitol adalah keterlibatan manitol-1-fosfat dehydrogenase (M1PDH) yang terlibat dalam proses reaksi (Nguyen *et al.*, 2019), yang menghasilkan asam organik yang lebih asam dibandingkan media yang ditanami CoNS. Medium agar MSA yang biasanya mengandung manitol digunakan untuk menguji keberadaan M1PDH dalam mikroorganisme (Virgianti, Suhartati dan Khusnul, 2020).

Perubahan warna MSA termodifikasi ekstrak kayu secang ketika ditanami *Staphylococcus aureus* dari warna merah menjadi warna kuning dikarenakan adanya indikator alami kayu secang. Bahan aktif utama dari kayu secang adalah brazilin, senyawa fenolik tidak berwarna. Namun, gugus hidroksil dalam struktur brazilin mudah teroksidasi dan dapat berubah menjadi brazilein, yang merupakan senyawa berwarna merah. Karena brazilein adalah senyawa polifenol, perubahan pH diperkirakan akan mempengaruhi gugus hidroksil dalam molekulnya. Peningkatan pH mendorong pelepasan H⁺ dari gugus hidroksil cincin benzene brazilein (Fatoni *et al.*, 2019)). Perubahan struktural seperti itu pada gilirannya diharapkan menghasilkan perubahan warna senyawa. Di bawah asam kondisi, brazilein menunjukkan warna kuning; warna berubah menjadi merah ketika pH meningkat menjadi daerah basa (Ngamwonglumlert *et al.*, 2020).

Komponen utama yang berperan dalam perubahan warna media MSA termodifikasi ekstrak kol ungu adalah molekul antosianin. Antosianin ditemukan dalam kol ungu (*Brassica oleracea*) dengan bentuk cyanidin-3-O-diglucoside-5-O-glucoside (Zhang dan Jing, 2020) dan memberikan berbagai warna tergantung pH berdasarkan bentuk netral, protonasi atau deprotonasinya. Ekstrak kubis kol yang kaya antosianin berwarna merah pada pH 2, ungu pada pH 4, biru pada pH 7, dan hijau pada pH 9. Pada nilai pH di bawah 3,0, antosianin berada dalam bentuk flavilium kationik berwarna merah. Dengan meningkatkannya pH menjadi 6,0, struktur antosianin berubah dari flavilium kationik menjadi basa kuinonoid netral, merubah warna merah menjadi ungu. Ketika pH meningkat hingga 7,0, warna larutan antosianin berubah menjadi biru karena adanya basa anionik dan kuinonoid alami. Pada pH di atas 7,0, kalkon alami dan anionik terbentuk dan warnanya berubah menjadi hijau. Kedua bentuk anionik merupakan donor elektron yang lebih baik, menyebabkan lebih banyak kerentanan terhadap autoksidasi daripada yang sesuai bentuk netral (Ghareaghajlou, Hallaj-Nezhadi dan Ghasempour, 2021)

Media MSA termodifikasi ekstrak secang menumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus* dan CoNS dengan tingkat kesuburan yang berbeda. Zat antimikroba yang terdapat pada ekstrak

kayu secang mengganggu perkembangbiakan bakteri yang dikultur, sehingga menghambat sedikit pertumbuhan kedua bakteri. Penelitian lain menyebutkan, ekstrak etanol kayu secang dapat menghambat 50% pertumbuhan bakteri CoNS dengan konsentrasi 0,25 mg/ml dan menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 0,5 mg/ml (Leelakhachonchit *et al.*, 2021). Dengan kata lain, untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* diperlukan konsentrasi ekstrak yang lebih banyak. Hal tersebutlah yang membuat bakteri CoNS akan tumbuh lebih subur dibandingkan *Staphylococcus aureus* pada MSA termodifikasi kayu secang

Pertumbuhan bakteri pada media MSA termodifikasi kol ungu menumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus* dan CoNS dengan sangat baik. Apalagi jika dibandingkan dengan MSA dan MSA termodifikasi ekstrak sesang. Proses ekstraksi kol ungu dengan air menyebabkan tidak hanya antosianin yang terisolasi, melainkan zat lain seperti vitamin C, vitamin K, β -karoten, mineral, serat, polifenol total, and glucosinolat (Drozdowska *et al.*, 2020) yang bersifat larut dalam air. Adanya zat lain ini menyebabkan pertumbuhan bakteri menjadi lebih subur.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil peneliiian yang diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai Ekstrak kayu secang *Caesalpinia sappan* L.) dan kol ungu (*Brassica oleracea* L) dapat digunakan sebagai indicator alami pada MSA yang termodifikasi dalam menumbuhkan *Staphylococcus* yang diisolasi dari kulit

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan mendanai penelitian dari LPPM STIKes Karsa Husada Garut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhumbla, U. (2018) "Gram's Staining," in *Workbook for Practical Microbiology*. doi:10.5005/jp/books/14206.
- Bier, K. dan Schitteck, B. (2021) "Beneficial effects of coagulase-negative *Staphylococci* on *Staphylococcus aureus* skin colonization," *Experimental Dermatology*, 30(10), hal. 1442–1452. doi:10.1111/exd.14381.
- Drozdowska, M. *et al.* (2020) "Young shoots of red cabbage are a better source of selected nutrients and glucosinolates in comparison to the vegetable at full maturity," *European Food Research and Technology*, 246(12), hal. 2505–2515. doi:10.1007/s00217-020-03593-x.
- Fatoni, A. *et al.* (2019) "Natural reagent from Secang (*Caesalpinia sappan* L.) heartwood for urea biosensor," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 509(1), hal. 0–7. doi:10.1088/1757-899X/509/1/012010.

- Foster, T.J. dan Geoghegan, J.A. (2014) “Staphylococcus aureus,” in *Molecular Medical Microbiology*. Elsevier Ltd, hal. 655–674. doi:10.1016/B978-0-12-397169-2.00037-8.
- Ghareaghajlou, N., Hallaj-Nezhadi, S. dan Ghasempour, Z. (2021) “Red cabbage anthocyanins: Stability, extraction, biological activities and applications in food systems,” *Food Chemistry*, 365(March), hal. 130482. doi:10.1016/j.foodchem.2021.130482.
- Jenkins, C.L. dan Bean, H.D. (2020) “Influence of media on the differentiation of Staphylococcus spp. By volatile compounds,” *Journal of Breath Research*, 14(1). doi:10.1088/1752-7163/ab3e9d.
- Leboffe & Pierce (2011) *A photographic atlas for the 4 editor microbiologi laboratory, Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Leboffe, M.J. dan Pierce, B.E. (2012) *Microbiology: Laboratory Theory & Application, Brief, Second Edition Second Edition*.
- Leelakhachonchit, P. *et al.* (2021) “The Effects of Heartwood Extracts from *Biancaea sappan* L. against Coagulase-Negative Staphylococci (CoNS) and Staphylococcus aureus Isolated from Subclinical Mastitis in Dairy Goats,” 14(Mic), hal. 31–46.
- Ngamwonglumlert, L. *et al.* (2020) “Color and molecular structure alterations of brazilein extracted from *Caesalpinia sappan* L. under different pH and heating conditions,” *Scientific Reports*, 10(1), hal. 1–11. doi:10.1038/s41598-020-69189-3.
- Nguyen, T. *et al.* (2019) “Targeting mannitol metabolism as an alternative antimicrobial strategy based on the structure-function study of mannitol-1-phosphate dehydrogenase in Staphylococcus aureus,” *mBio*, 10(4), hal. 1–23. doi:10.1128/mBio.02660-18.
- Oh, J. *et al.* (2016) “Temporal Stability of the Human Skin Microbiome,” *Cell*, 165(4), hal. 854–866. doi:10.1016/J.CELL.2016.04.008.
- Phumudzo, T. *et al.* (2013) “Bacterial species identification getting easier,” *African Journal of Biotechnology*, 12(41), hal. 5975–5982. doi:10.5897/ajb2013.12057.
- Susanti, R.E.E. *et al.* (2019) “Pemanfaatan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica Oleraceae*) Sebagai Indikator Warna Pada Analisis Hidrokuinon,” *Akta Kimia Indonesia*, 4(2), hal. 95. doi:10.12962/j25493736.v4i2.5134.
- Ulma, Z., Rahayuningsih, E. dan Wahyuningsih, T.D. (2018) “Methylation of Brazilein on Secang (*Caesalpinia sappan* Linn) Wood Extract for Maintain Color Stability to the Changes of pH,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 299(1), hal. 0–7. doi:10.1088/1757-899X/299/1/012075.
- Virgianti, D.P., Suhartati, R. dan Khusnul (2020) “Clitoria ternatea Linn Extract as Natural pH Indicator in Mannitol Salt Agar Medium,” 26, hal. 326–328. doi:10.2991/ahsr.k.200523.078.
- Zhang, N. dan Jing, P. (2020) “Anthocyanins in Brassicaceae: composition, stability, bioavailability, and potential health benefits,” *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(8), hal. 2205–2220. doi:10.1080/10408398.2020.1852170.