



EKSPLORASI POTENSI SARI UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L.*) SEBAGAI PENGGANTI GENTIAN VIOLET DALAM PEWARNAAN BAKTERI GRAM POSITIF *Lactobacillus bulgaricus*

Afifa Radhina¹⁾, Chivani Prasinta Dewi²⁾

1) afifa.radhina@upnvj.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

2) chivani52@gmail.com, Institut Kesehatan Hermina

Abstract

Background: This study explores the use of purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) as a dye in Gram staining of *Lactobacillus bulgaricus* bacteria. Purple sweet potato grows abundantly in Indonesia, with its creeping vines containing high levels of anthocyanins, compounds that can stain Gram-positive bacteria. The purple sweet potato, with both purple flesh and skin, is commonly used as a natural and synthetic dye. The anthocyanin pigment gives the dye its deep purple color. In Gram staining, the chemical gentian violet is used, which has carcinogenic properties and is employed to stain Gram-positive bacteria purple. However, the use of natural dyes in bacterial staining is still underexplored. **Purpose:** This research aims to determine whether purple sweet potato extract, in a basic pH solution, can replace gentian violet for staining *Lactobacillus bulgaricus*, a Gram-positive, rod-shaped bacterium with a violet-red color. **Research method:** The research methodology outlined in the literature review focuses on the exploration of natural dyes, particularly purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*), and their potential application in Gram staining. **Results:** The results confirm that purple sweet potato extract can indeed serve as a dye in Gram staining of *Lactobacillus bulgaricus*. This bacterium was chosen because it is readily available, easy to culture, and classified as Gram-positive. **Conclusion:** This study suggests that natural dyes, such as those derived from purple sweet potato, could provide an eco-friendly and non-toxic alternative for bacterial staining, further promoting the use of sustainable materials in microbiological research.

Keywords: Anthocyanin; Gram-positive; *Lactobacillus bulgaricus*; Purple pigment; Purple sweet potato

Abstrak

Latar Belakang : Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai pewarna dalam pewarnaan Gram bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. Ubi jalar ungu tumbuh melimpah di Indonesia, dengan tanaman merambatnya yang mengandung antosianin tingkat tinggi, senyawa yang dapat mewarnai bakteri Gram-positif. Ubi jalar ungu, dengan daging dan kulit ungu, umumnya digunakan sebagai pewarna alami dan sintesis. Pigmen antosianin memberi pewarna warna ungu tua. Dalam pewarnaan Gram, zat kimia gentian violet digunakan, yang memiliki sifat karsinogenik dan digunakan untuk mewarnai bakteri Gram-positif menjadi ungu. Namun, penggunaan pewarna alami dalam pewarnaan bakteri masih kurang dieksplorasi. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah ekstrak ubi jalar ungu, dalam larutan pH basa, dapat menggantikan gentian violet untuk pewarnaan *Lactobacillus bulgaricus*, bakteri Gram-positif, berbentuk batang dengan warna ungu-merah. Metode penelitian: Metodologi penelitian yang diuraikan dalam tinjauan pustaka berfokus pada eksplorasi pewarna alami, khususnya ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*), dan potensi aplikasinya dalam pewarnaan Gram. Hasil: Hasil penelitian ini menegaskan bahwa ekstrak ubi jalar ungu memang dapat berfungsi sebagai pewarna dalam pewarnaan Gram *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri ini dipilih karena mudah diperoleh, mudah dikultur, dan tergolong Gram positif. Kesimpulan: Penelitian ini menunjukkan bahwa pewarna alami, seperti yang berasal dari ubi jalar ungu, dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan tidak beracun untuk pewarnaan bakteri, yang selanjutnya mendorong penggunaan material berkelanjutan dalam penelitian mikrobiologi.

Kata Kunci: Antosianin; Gram positif; *Lactobacillus bulgaricus*; Pigmen ungu; Ubi jalar ungu

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis, kaya akan berbagai jenis umbi-umbian, salah satunya adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*). Menurut Badan Pusat Statistik, produksi ubi jalar ungu di Indonesia mencapai 2.438.076 ton per tahun. Asal usulnya berasal dari Amerika Tengah, dan pada tahun 1960-an, ubi jalar ini telah tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Saat ini, ubi jalar ungu mudah ditemukan di Indonesia, dengan harga yang terjangkau dan tanpa efek samping negatif bagi kesehatan. (Yuniarti, 2016)

Ubi jalar ungu terdiri dari batang, bunga, daun, buah, biji, dan umbi. Ciri-cirinya



meliputi kulit dan daging berwarna ungu, tumbuh merambat di tanah, rasanya manis, dan batangnya tidak berkambium. (Joseph et al., 2021) Mengonsumsi ubi jalar ungu diketahui memberikan berbagai manfaat kesehatan, seperti meningkatkan sistem imun tubuh, membantu menjaga berat badan, serta mendukung kesehatan jantung. (Sukardi et al., 2018) Ubi ini mengandung berbagai nutrisi penting, termasuk lemak, serat, dan vitamin A, B1, B2, C, dan E. Selain itu, ubi jalar ungu mengandung pati, amilosa, amilopektin, serta mineral seperti kalsium, kalium, magnesium, tembaga, dan seng, dengan konsentrasi antosianin tertinggi dibandingkan dengan jenis umbi lainnya.

Antosianin adalah pigmen yang memberikan warna ungu pada ubi ini, dan terdapat pada kulit serta daging ubi jalar ungu. (Marbun et al., 2020) Selain warna ungu, bagian kulit dan daging ubi jalar ungu juga dapat memiliki warna jingga atau merah. Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh faktor seperti suhu dan pH. (Hendarto et al., 2019) Pada pH yang rendah (1-4), antosianin berwarna merah, sementara pada pH sedikit basa (8,5) warnanya berubah menjadi biru violet, dan pada pH tinggi (11) menjadi biru kehitaman. Antosianin juga lebih stabil pada suhu rendah (di bawah 40°C), dengan suhu optimal antara 30-37°C. Senyawa ini mudah teroksidasi bila terkena oksigen.

Pewarnaan Gram yang ditemukan oleh Hans Christian Gram pada tahun 1884, merupakan teknik pewarnaan bakteri yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri dengan cara membedakan antara bakteri Gram positif dan Gram negatif. Bakteri Gram positif, seperti *Lactobacillus bulgaricus*, akan mempertahankan pewarna gentian violet yang membuatnya tampak berwarna ungu. (Susanto, 2018) Di sisi lain, bakteri Gram negatif akan kehilangan warna ini setelah dicuci dengan alkohol dan diberi pewarna fuchsin yang membuatnya berwarna merah saat diamati di bawah mikroskop. (Hendarto et al., 2019) Namun, bahan pewarna seperti gentian violet dan fuchsin diketahui berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan karena sifat karsinogeniknya.

Zat karsinogenik dapat merusak sel tubuh dan menyebabkan mutasi genetik yang memicu pertumbuhan sel kanker. (Afandy et al., 2017; Fatimatuzahro et al., 2019; Hambali et al., 2020) Untuk itu, penting untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia berbahaya dan menggantinya dengan bahan alami yang lebih aman. (Hambali et al., 2020) Sebagai alternatif, penelitian ini mencoba menelusuri penggunaan sari ubi jalar ungu sebagai pengganti gentian violet untuk teknik pewarnaan Gram, karena warna ungu alami yang dimiliki sari ubi jalar ungu diduga memiliki kemiripan dengan gentian violet dan diharapkan dapat menjadi pewarna alternatif dinding sel bakteri.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur untuk mengkaji potensi penggunaan sari ubi jalar ungu sebagai alternatif pewarna dalam teknik pewarnaan Gram. Metode studi literatur digunakan karena bertujuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyintesis berbagai informasi yang relevan dari sumber-sumber yang telah ada dari penelitian sebelumnya maupun data sekunder terkait dengan kandungan kimia, manfaat kesehatan, serta penerapan sari ubi jalar ungu dalam kehidupan sehari-hari. Studi literatur ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi pewarna alami dari bahan-bahan yang mudah diakses dan aman, serta mendorong penerapan teknologi yang lebih ramah lingkungan dalam praktik mikrobiologi dan identifikasi bakteri.

Metode penelitian yang dilakukan berfokus pada tiga aspek utama yang menjadi dasar penelitian, yaitu sifat dan komposisi kimia dari ubi jalar ungu, potensi manfaat kesehatan yang terkandung dalam ubi jalar ungu, dan teknik pewarnaan Gram serta aplikasinya dalam identifikasi bakteri Gram positif dan Gram negatif. Dalam mengumpulkan data, penulis menelusuri berbagai literatur ilmiah, jurnal, buku, serta laporan penelitian yang berkaitan



dengan komponen kimia pada ubi jalar ungu, khususnya antosianin yang memberikan warna ungu pada ubi jalar, serta sifatnya sebagai antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh. Hasil dari studi literatur disusun secara sistematis menjadi hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L) berasal dari Amerika Tengah dan merupakan jenis umbi yang dapat tumbuh dengan baik di Indonesia, yang memiliki iklim tropis. Sejak tahun 1960-an, ubi jalar ungu telah tersebar luas di seluruh Indonesia dan sering dijadikan bahan pangan utama oleh masyarakat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, produksi ubi jalar ungu di Indonesia mencapai 2.438.076 ton per tahun. (Yuniarti, 2016) Tanaman ini tumbuh dengan baik di tanah berlempung yang gembur dan kaya bahan organik, serta memiliki suhu optimum sekitar 27°C. (Joseph et al., 2021).

Warna ungu pada ubi jalar ungu dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam makanan. Kandungan gizi dalam ubi jalar ungu meliputi lemak, serat, serta berbagai vitamin seperti A, B1, B2, C, dan E. (Sukardi et al., 2018) Selain itu, ubi ini mengandung senyawa pati, amilosa, amilopektin, serta mineral seperti kalsium, kalium, magnesium, tembaga, dan seng, dengan kandungan antosianin yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis ubi lainnya. (Joseph et al., 2021)

Proses penanaman ubi jalar ungu dilakukan dengan cara vegetatif, yaitu dengan stek batang, yang kemudian akan menghasilkan akar yang dapat menembus tanah lembab hingga kedalaman kurang dari dua meter. Dalam waktu tiga hari, akar yang berkembang akan menjadi umbi dengan akar kecil yang tumbuh di sekitar kulit umbi. Ubi jalar ungu terdiri dari batang, daun, bunga, biji, dan umbi yang berada di bagian akar.

Batang ubi jalar ungu tidak berkambium, berukuran panjang antara satu hingga tiga sentimeter, berbentuk bulat, dan terdiri dari gabus beruas dengan daun yang tumbuh lebat. Daun ubi jalar ungu berwarna hijau dengan panjang tangkai antara 4 hingga 20 cm, yang juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi. Bunga ubi jalar ungu berbentuk terompet, dengan mahkota bunga berwarna putih hingga ungu muda, dan menghasilkan buah kecil yang berisi biji. Umbi ubi jalar ungu bervariasi bentuknya, ada yang menyerupai hati, dengan kulit berwarna putih, kuning, coklat, merah, dan ungu, sedangkan daging ubi dapat berwarna putih, kuning, jingga, atau ungu. Ketika mentah, tekstur daging ubi terasa keras, tetapi akan menjadi empuk setelah direbus. Umbi ubi jalar berasal dari akar yang membesar dan membulat di bawah permukaan tanah, dengan bagian daging umbi yang berwarna bervariasi karena adanya pigmen antosianin. Umbi ini dapat diolah menjadi berbagai macam makanan.

Mengonsumsi ubi jalar ungu dapat memberikan manfaat kesehatan seperti meningkatkan sistem kekebalan tubuh, bertindak sebagai antioksidan untuk mencegah radikal bebas, serta aman dikonsumsi oleh penderita diabetes karena memiliki indeks glikemik rendah (LGI 54). Indeks glikemik mengukur kecepatan peningkatan kadar gula darah setelah konsumsi suatu makanan, dengan LGI di bawah 55 termasuk rendah, yang berarti tidak menyebabkan lonjakan gula darah secara drastis. Dengan demikian, ubi jalar ungu dapat menjadi alternatif pengganti karbohidrat dari nasi, khususnya bagi penderita diabetes tipe 2. (Fatimatuzahro et al., 2019; Marbun et al., 2020)

Antosinin

Antosianin merupakan pigmen alami yang memberikan warna ungu pada bagian kulit dan daging ubi jalar. Secara kimia, antosianin merupakan turunan dari polihidroksi glikon atau polimetoksi glikon yang terbentuk melalui proses biosintesis antara 4-kumaroil-koasetil dan 3-malonil-koasetil dengan bantuan enzim flavanon-3-hidroksilase untuk menghasilkan dihidroflavonol. Proses ini kemudian dilanjutkan dengan aktivitas enzim flavonoid-3-O-



glukosiltransferase yang mengubah senyawa tersebut menjadi antosianin. Ketika antosianinterlepas dari ikatan glikosidanya, senyawa ini akan berubah menjadi antosianidin. (Marbun et al., 2020) Gambar 4 menunjukkan struktur kimia antosianin.

Selain antosianin, ubi jalar juga mengandung berbagai senyawa antioksidan lain seperti asam fenolat, tokoferol, lutein, zeaxanthin, dan beta-karoten. Namun, kandungan antosianin pada ubi jalar ungu merupakan yang paling dominan dan menjadi penyebab utama warna ungu khas pada umbinya. Komponen antosianin diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis seperti antioksidatif, antimutagenik, antikanker, antipenuaan, serta dapat memperkuat sistem imun tubuh. (Rohde, 2019) Antosianin berperan penting sebagai antioksidan alami yang mampu menghambat pembentukan radikal bebas.

Antioksidan sendiri merupakan senyawa yang berfungsi untuk mencegah timbulnya penyakit kanker serta memperlambat proses penuaan (*anti-aging*). (Afandy et al., 2017) Mekanisme kerja antioksidan dalam menangkal radikal bebas adalah dengan menyumbangkan satu atau lebih elektron (sebagai donor elektron) untuk menghentikan reaksi oksidasi berantai akibat kehilangan pasangan elektron. Proses ini membantu menstabilkan elektron dan mencegah kerusakan pada jaringan atau organ tubuh. (Marbun et al., 2020) Radikal bebas merupakan atom atau molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan yang bersifat oksidatif. Zat ini dapat terbentuk dari hasil metabolisme tubuh maupun faktor eksternal seperti paparan asap rokok, radiasi sinar ultraviolet, zat kimia dalam makanan, serta polutan lingkungan. (Afandy et al., 2017)

Kestabilan antosianin sangat dipengaruhi oleh faktor pH dan suhu. (Marbun et al., 2020) Antosianin bersifat lebih stabil pada suhu di bawah 40°C, dengan suhu optimum antara 30–37°C, serta dalam kondisi asam dengan pH berkisar antara 1–4. Paparan suhu tinggi dapat menyebabkan degradasi antosianin, menghasilkan turunan asam benzoat seperti asam-p-hidroksibenzoat dan asam-3,4-dihidroksibenzoat, serta senyawa trihidrobenzaldehyd. Senyawa ini juga mudah teroksidasi apabila terkena oksigen. Dalam lingkungan asam, antosianin cenderung lebih stabil dibandingkan pada kondisi sedikit basa. Perbedaan tingkat keasaman akan memengaruhi warna yang dihasilkan oleh antosianin, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Keberadaan antosianin terhadap keasaman pH

Nilai pH	Kondisi Ph	Warna
1 – 4	Asam	Merah
8,5	Sedikit basa	Biru violet
11	Sangat basa	Biru kehitaman

Sumber: data diolah

Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses untuk memisahkan kandungan kimia yang larut dari bahan yang tidak larut menggunakan pelarut cair. Ekstrak sari ubi jalar ungu diperoleh melalui teknik ekstraksi ini, dimana pelarut yang digunakan hanya mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lain yang tidak diperlukan (Hambali et al., 2020).

Terdapat dua metode utama dalam ekstraksi, yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas. Ekstraksi dingin memiliki keunggulan, yaitu dapat mengekstraksi senyawa tanpa merusak komponen kimia yang sensitif terhadap panas. Beberapa contoh metode ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi. Sebaliknya, ekstraksi panas melibatkan pemanasan dalam proses ekstraksi, yang menggunakan pelarut lebih sedikit dan mempersingkat waktu ekstraksi. Metode ekstraksi panas meliputi teknik seperti refluks dan sokletasi. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam ekstraksi termasuk ukuran partikel, jenis pelarut yang digunakan, suhu, serta kecepatan pengadukan selama proses. (Afandy et al., 2017; Hambali et al., 2020)



Teknik maserasi dianggap sebagai metode terbaik untuk mengekstraksi antosianin dari sari ubi jalar ungu. Metode ini efektif untuk menghasilkan kandungan antosianin dalam jumlah yang signifikan. Maserasi melibatkan perendaman bahan menggunakan pelarut pada suhu optimal untuk menghindari degradasi metabolit. Proses maserasi dimulai dengan mencuci bersih daging dan kulit ubi jalar ungu menggunakan air mengalir, kemudian bahan tersebut dipotong kecil-kecil dan dihancurkan. Setelah itu, bahan tersebut dikukus pada suhu 70°C selama tiga menit. Larutan basa (NaOH 0,1 M) ditambahkan, dan maserasi dilakukan selama 18 jam dalam waterbath pada suhu 30°C. Setelah itu, ekstrak disaring menggunakan kain saring dan disimpan dalam botol gelap pada suhu -20°C di bagian atas kulkas untuk digunakan sebagai pewarna Gram bakteri. (Hambali et al., 2020)

Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan bakteriologi asal Denmark, Hans Christian Gram (1853–1938). Ia mengembangkan teknik ini pada tahun 1884 untuk membedakan antara bakteri *Pneumococcus* dan *Klebsiella pneumoniae*. Pewarnaan Gram adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri Gram positif dan Gram negatif. (Susanto, 2018)

Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang tebal dengan kandungan asam teikoat, yang memungkinkan zat warna ungu meresap dan tetap bertahan meskipun telah diberi pelarut alkohol yang biasanya digunakan untuk menghilangkan warna. Sebaliknya, bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang tersusun atas lipopolisakarida (lipid) dan tidak mengandung asam teikoat, sehingga setelah pemberian alkohol, pewarnaan pada bakteri ini akan luntur dan digantikan oleh pewarna fuchsin yang menghasilkan warna merah.

Proses pewarnaan Gram dilakukan dengan membuat apusan koloni bakteri *Lactobacillus bulgaricus* di atas kaca preparat, kemudian difiksasi menggunakan api bunsen. Setelah itu, pewarnaan gentian violet diterapkan selama tiga menit, diikuti dengan penambahan larutan lugol selama dua menit. Apusan kemudian dicelupkan dalam alkohol, dan ditambahkan pewarna fuchsin selama satu menit. Hasil pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x, dengan penambahan penetesan oil imersi. Hasil pengamatan menunjukkan koloni bakteri yang berwarna ungu, berbentuk basil, tidak bergerak, dan mampu menyerap pewarna ungu dengan baik. (Susanto, 2018)

Lactobacillus bulgaricus

Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* pertama kali diidentifikasi oleh seorang dokter asal Bulgaria, Stamen Grigorov, pada tahun 1905. Bakteri ini memiliki peran penting dalam proses fermentasi bahan pangan, salah satunya dalam pembuatan yogurt, dan mampu menghasilkan aroma khas yang ada pada yogurt. (Grigoroff, 1905)

Karakteristik *Lactobacillus bulgaricus* adalah bakteri gram positif berbentuk batang, tidak membentuk endospora, serta bersifat homofermentatif, di mana produk utama dari fermentasi adalah asam laktat. Bakteri ini juga mikroaerofilik, tidak mencerna kasein, tidak menghasilkan indol dan H₂S, tidak memproduksi enzim katalase, dan bukan merupakan patogen. Kondisi optimal untuk pertumbuhannya adalah pada pH 5,5 dan suhu 37°C. (Hambali et al., 2020)

Lactobacillus bulgaricus termasuk dalam golongan bakteri asam laktat, yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen serta bakteri lain yang dapat menyebabkan pembusukan yogurt. Proses pembuatan asam laktat dimulai dengan piruvat yang diubah menjadi laktat, disertai dengan transfer elektron dari NADH menjadi NAD⁺. Bakteri ini juga dapat mengubah laktosa, gula alami dalam susu, yang kemudian difermentasi menjadi asam laktat. (Grigoroff, 1905)

Bakteri asam laktat ini memiliki kemampuan untuk tumbuh pada konsentrasi gula, alkohol, dan garam yang tinggi, yang memungkinkan bakteri ini untuk memfermentasi monosakarida dan disakarida.



Pembahasan

Ubi jalar ungu mengandung pigmen berwarna ungu pada kulit dan daging umbinya. Warna ungu pada ubi ini mirip dengan warna yang dihasilkan oleh pewarna gentian violet. Dalam teknik pewarnaan Gram, ubi jalar ungu digunakan pada tahap penetesan gentian violet. Pigmen ungu pada ubi jalar ungu disebabkan oleh kandungan antosianin yang tinggi, terutama pada kondisi pH basa.

Metode ekstraksi yang paling efektif untuk memperoleh antosianin dari sari ubi jalar ungu adalah dengan menggunakan teknik maserasi. Teknik ini dipilih karena mampu menghasilkan kandungan antosianin dalam jumlah yang besar. Maserasi merupakan metode ekstraksi simplisia yang melibatkan perendaman bahan dengan pelarut pada suhu yang terkontrol, sehingga dapat meminimalisir degradasi metabolit. Prosedur maserasi untuk ubi jalar ungu dimulai dengan mencuci bersih daging dan kulit ubi menggunakan air mengalir, kemudian dipotong atau dihancurkan menjadi bagian-bagian kecil hingga halus. Selanjutnya, bahan tersebut dikukus pada suhu 70°C selama tiga menit. Setelah itu, ditambahkan larutan basa (NaOH 0,1 M) dan dilakukan maserasi selama 18 jam dalam waterbath pada suhu 30°C. Proses dilanjutkan dengan penyaringan menggunakan kain saring dan ekstrak yang dihasilkan disimpan dalam botol gelap di bagian atas kulkas pada suhu -20°C, siap digunakan untuk pewarnaan Gram bakteri.

Penggunaan sari ubi jalar ungu kondisi pH basa diduga dapat digunakan pada teknik pewarnaan Gram pada saat penetesan zat pewarna gentian violet diganti penetesan menggunakan sari ubi jalar ungu selama lima menit. Hasil pengamatan bakteri pewarnaan Gram positif menggunakan gentian violet koloni akan berwarna ungu, berbentuk basil, tidak bergerak, dan dapat menyerap zat warna ungu dengan baik. Hasil pengamatan bakteri Gram negatif akan tampak berwarna merah, dan berbentuk basil.

Peneliti menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* sebagai koloni dalam pewarnaan Gram karena bakteri ini tergolong bakteri gram positif. Bakteri ini mampu menyerap pewarna gentian violet maupun pewarna alternatif gentian violet yang menggunakan sari ubi jalar ungu. Hasil dari studi literatur menunjukkan bahwa ubi jalar ungu dapat menjadi alternatif pewarna yang dapat menggantikan gentian violet, yang merupakan pewarna sintetik dengan sifat karsinogenik. Senyawa karsinogenik berpotensi membahayakan kesehatan tubuh dan lingkungan. Pigmen ungu pada ubi jalar ungu dapat memberikan warna ungu pada dinding sel bakteri Gram positif. Penggunaan ubi jalar ungu diduga dapat memberikan warna ungu pada dinding sel bakteri *Lactobacillus bulgaricus* yang berbentuk basil.

PENUTUP

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) mengandung antosianin yang dapat digunakan sebagai alternatif pewarna dalam teknik pewarnaan Gram, menggantikan gentian violet yang bersifat karsinogenik. Ekstraksi antosianin dengan metode maserasi terbukti efektif untuk memperoleh kandungan yang tinggi, yang dapat digunakan untuk pewarnaan bakteri gram positif seperti *Lactobacillus bulgaricus*. Penggunaan sari ubi jalar ungu sebagai pewarna menawarkan solusi yang lebih aman dan ramah lingkungan dalam identifikasi bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandy, M. A., Nuryanti, S., & Diah, A. W. M. (2017). Ekstraksi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) menggunakan variasi pelarut serta pemanfaatannya sebagai indikator asam-basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 79–85.
- Fatimatuzahro, D., Tyas, D. A., & Hidayat, S. (2019). Pemanfaatan ekstrak kulit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai bahan pewarna alami. *Journal of Biology and Applied Biology*, 2(1), 1.



- Grigoroff, S. (1905). Étude sur une lait fermentée comestible. Le “Kissélo mléko” de Bulgarie. *Revue Médicale de la Suisse Romande*, 25, 714–720.
- Hambali, M., Mayasari, F., & Noermansyah, F. (2020). Ekstraksi antosianin dari ubi jalar dengan variasi konsentrasi solven dan lama waktu ekstraksi. *Teknik Kimia*, 2025–2030.
- Hendarto, D. R., Handayani, A. P., Esterelita, E., & Handoko, Y. A. (2019). Biochemistry mechanism and optimization *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* in processing quality yoghurt. *J. Sains Dasar*.
- Joseph, H., Kunnaryo, B., Prima, D., & Wikandari, R. (2021). Antosianin dalam produksi fermentasi dan perannya sebagai antioksidan. *UNESA Journal of Chemistry*.
- Marbun, R. W. S., Mardanif, F. N., & Aini, U. F. (2020). Pemanfaatan sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas poiret*) sebagai zat pewarna pada pewarnaan Gram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Klinikal Sains: Jurnal Analisis Kesehatan*, 8(2), 82–89.
- Rohde, M. (2019). The Gram-positive bacterial cell wall. *Microbiology Spectrum*, 7(3). Salton, M. R. J. (1963). The relationship between the nature of the cell wall and the Gram stain. *Journal of General Microbiology*.
- Sukardi, S., Kiswaya, S. M., & Pranowo, D. (2018). Extract anthocyanin of dried purple sweet potato as electron donors in dye sensitized solar cell (DSSC). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(3), 133–142. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.03.1>
- Susanto, E. A. A. (2018). Asal mula ubi jalar ungu. Kopimentasi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) dengan kopigmentasi Ek...i terhadap pemanasan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2, 121–127.
- Yuniarti, T. R. S. M. (2016). Pemanfaatan sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai zat pewarna pada pewarnaan *Staphylococcus aureus*. *Pemanfaatan Sari Ubi Jalar Ungu*, 5, 59–63.