

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media Pertumbuhan Bakteri

2.1.1 Media

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme baik dalam mengkultur bakteri, jamur, dan mikroorganisme lainnya. Suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik dan benar apabila memenuhi persyaratan, antara lain kelembapan yang cukup, pH yang sesuai, kadar oksigen baik, media steril, dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme. Unsur-unsur yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg, dan Fe, vitamin, air, dan energi. Adapun jenis media pertumbuhan dapat berupa media cair, media kental (padat), dan juga media semi padat. Semua organisme hidup atau mikroorganisme memerlukan nutrisi dasar tertentu dan faktor fisik untuk bertahan hidup. Namun, persyaratan khusus mereka sangat bervariasi. Oleh karena itu, diperlukan agar budidaya mikroorganisme berhasil di laboratorium. Di laboratorium berbagai media menyuplai kebutuhan nutrisi seperti sel mikroba, karbon, nitrogen, unsur logam dan bukan logam, vitamin, air, dan energi. Media kultur atau media pertumbuhan mikroorganisme adalah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan oleh suatu mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Media kultur digunakan sebagai standar emas penegakan diagnosa pasti suatu penyakit infeksi, juga dapat digunakan untuk isolasi, pengujian sifat fisiologis, dan juga perhitungan jumlah mikroorganisme (Bastian *et al.*, 2024).

2.1.2 Media de man rogosa sharpe agar (MRSA)

Media MRSA merupakan media selektif yang didesain dan dirancang untuk menumbuhkan bakteri asam laktat (BAL) salah satunya *Lactobacillus plantarum*, MRSA dengan kandungan dekstrosa, ekstrak ragi, ekstrak daging, magnesium sulfat, ammonium sitrat, natrium asetat, dikalium fosfat, pepton, dan mangan sulfat. Beberapa kandungan tersebut dapat menunjang pertumbuhan isolat bakteri asam laktat (BAL) yang tumbuh secara berkoloni (Siagian *et al.*, 2024).

2.1.3 Media de man rogosa sharpe Broth (MRSB)

Media MRSB merupakan media berbentuk cair yang hanya dapat menumbuhkan bakteri asam laktat (BAL) salah satunya terhadap bakteri *Lactobacillus plantarum*. MRSB dengan kandungan glukosa, ekstrak ragi, ekstrak daging, pepton, dikalium hidrogen fosfat, di-ammonium hidrogen sitrat, mangan sulfat, natrium asetat, dan magnesium sulfat. Beberapa kandungan tersebut dapat digunakan untuk memudahkan dan memproduksi bakteri asam laktat (BAL) untuk melepaskan bakteriosin pada media cair (Ningsih *et al.*, 2018).

2.2 Bakteri *Lactobacillus plantarum*

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri gram positif dengan kandungan guanin dan sitosin G + C yang rendah. Bakteri ini bersifat non-sporulasi, katalase-negatif, serta mampu bertahan dalam lingkungan asam dan umumnya dikenal sebagai mikroorganisme yang aman dikonsumsi karena sebagian besar anggotanya bersifat non-patogen (Mayo *et al.*, 2010).

Dari segi biokimia, BAL terdiri atas dua jenis utama, yaitu homo-fermentatif yang terutama menghasilkan asam laktat, serta hetero-fermentatif yang mampu menghasilkan beragam senyawa fermentasi lain seperti asam asetat, etanol, karbon dioksida, dan asam format. Selain itu, BAL memiliki kemampuan tumbuh dalam berbagai kondisi suhu, kadar garam, serta tingkat keasaman yang beragam (Khalisanni Khalid, 2011).

Lactobacillus plantarum adalah bakteri asam laktat homofermentatif yang tumbuh optimal pada suhu di bawah 37° C. Secara morfologi, bakteri ini berbentuk batang dengan ukuran 0,5-1,5 × 1,0-10 µm dan bersifat non-motil. *Lactobacillus plantarum* merupakan katalase-negatif. Selain itu, bakteri ini tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap kondisi asam, dan menghasilkan asam laktat. Saat dikultur pada media agar, koloni berbentuk cembung dengan ukuran 2-3 mm, berwarna putih buram atau kekuningan, dan memiliki elevasi yang sedikit menonjol. Dalam media cair, *Lactobacillus plantarum* tampak putih susu dengan pertumbuhan koloni yang cenderung tersebar di bagian atas (puspadewi *et al.*, 2011).

Lactobacillus plantarum mampu menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen, termasuk *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*, baik dari kelompok Gram negatif maupun jenis bakteri lainnya (Surbakti, 2021).

2.3 Deskripsi Tanaman Biji Saga (*Adenanthera pavonina* L)

Biji Saga (*Adenanthera pavonina* L) adalah salah satu jenis dari suku Leguminoceae yang buahnya menyerupai petai (tipe polong) dengan biji kecil berwarna merah dan kulit biji keras. Family fabaceae termasuk tumbuhan berbunga terbesar yang memiliki 19.400 spesies dan diklasifikasikan dalam 730 genus. Subfamily dari fabaceae dibagi menjadi 3 yaitu Papilionoideae, Caesalpinioideae dan Mimosoideae. Saga pohon (*Adenanthera pavonina* L.) termasuk subfamily mimosoideae yang banyak tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Rahman and Parvin 2014).



Gambar 2. 1 (a) Tumbuhan Saga, (b) Polong Saga, (c) Biji Saga

Sumber : Edi, 2022

Selain memiliki berbagai manfaat, biji saga juga mengandung nutrisi penting, seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Kandungan ini menjadikannya berpotensi sebagai bahan utama dalam pembuatan media pertumbuhan bagi mikroorganisme, termasuk *Lactobacillus plantarum*. Mengingat biji saga melimpah di Indonesia dan memiliki berbagai manfaat, pemanfaatannya masih dapat dikembangkan lebih jauh. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengolah rebusan biji saga sebagai media alternatif untuk pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Jika rebusan biji saga dapat dimanfaatkan sebagai pengganti, maka hal ini dapat menjadi alternatif yang lebih ekonomis dan mudah diperoleh.

2.3.1 Botani Tanaman Biji Saga (*Adenantha pavonina* L)

Adenantha pavonina memiliki tinggi 6-15 m dengan diameter 45 cm, tergantung lokasi. Pohonnya umumnya tegak, bagian muda gundul dan tajuknya menyebar. Kulitnya berwarna coklat tua hingga keabu-abuan umumnya terdapat beberapa batang, seperti batang yang sedikit ditopang pada pohon-pohon tua. Daunnya menyirip ganda dengan panjang 20-30 cm tangkai daun sepanjang 5-10 cm daun menyirip 3-6 pasang berhadapan, panjang 7,5-15 cm dengan tangkai sepanjang 1,3-2 cm daun menguning karena penuaan. Bunga dalam ras bertangkai pendek sepanjang 5-15 cm, aksiler atau malai di ujung cabang tangkai bunga sepanjang 2,5-3 mm, ramping bunga kecil, berwarna kuning krem, dan harum. Kelopak kecil cuping pendek berbentuk segitiga. Mahkota bunga kuning pucat sekitar 3 mm ruas-ruas hanya menyatu di pangkal, linier lanset, runcing, berkelopak. Benang sari 10, bebas, hampir tidak terlihat kepala sari berpuncak kelenjar, polong datar, melengkung seperti sabit, runcing, meruncing ke pangkal, katupnya terpilin spiral setelah dehiscence. Bijinya berjumlah 8-15 lentikular-bulat, dengan lunas tumpul, halus, berkilau, biasanya berwarna merah tua cemerlang. Biji berlapis keras berdiameter 7,5-9,0 mm, berbentuk lensa. Polong yang matang tetap berada di pohon untuk waktu yang lama dan dapat bertahan hingga musim semi berbunga (Saleh *et al.*, 2022).

2.3.2 Klasifikasi Tanaman Biji Saga (*Adenantha pavonina* L)

<i>Sub-Kingdom</i>	: Phanerogamia
<i>Divisi</i>	: Angiospermia
<i>Class</i>	: Dicotyledons
<i>Sub-Class</i>	: Archichlamydeae
<i>Order</i>	: Rosales
<i>Family</i>	: Leguminosae (Fabaceae)
<i>Subfamily</i>	: Mimosaceae
<i>Genus</i>	: <i>Adenantha</i>
<i>Species</i> :	: <i>Pavonina</i>
<i>Botanical Name</i>	: <i>Adenantha pavonina</i> L.

Adenanthera pavonina adalah pohon hutan sekunder yang menyukai curah hujan antara 3000-5000 mm untuk pertumbuhan optimal, spesies ini umum di seluruh daerah tropis dataran rendah hingga ketinggian 300-400 m.. Ditemukan di berbagai jenis tanah mulai dari tanah yang dalam, tanah yang dangkal dan berbatu, pohon ini lebih menyukai tanah yang netral hingga sedikit asam. Pertumbuhan bibit awal lambat, tetapi penambahan tinggi dan diameter yang cepat terjadi sejak tahun kedua dan seterusnya (Saleh *et al.*, 2022).

Sebagai negara beriklim tropis, Indonesia memiliki kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan berbagai jenis flora dan fauna. Namun, luas hutan semakin berkurang, sehingga pemanfaatannya sebagai sumber kayu menjadi terbatas. Sebagai alternatif, pengelolaan hasil hutan bukan kayu (HHBK) terus dikembangkan. HHBK mencakup berbagai produk, seperti hasil buah-buahan, satwa, tumbuhan obat, serta jasa ekosistem. Salah satu jenis HHBK yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan adalah pohon saga. Tumbuhan ini merupakan spesies asli yang berasal dari Asia, termasuk dalam famili Leguminosae, serta endemik di wilayah Tiongkok Selatan dan India (Pandhare *et al.*, 2012).

Saga pohon umumnya dipakai sebagai pohon peneduh di jalan-jalan. Saga pohon merupakan tanaman serbaguna, semua bagian tanaman bermanfaat mulai dari biji, batang, kulit, kayu dan daunnya. Saga pohon mampu memproduksi biji kaya akan protein serta tidak memerlukan lahan khusus untuk penanaman karena bisa tumbuh di lahan kritis, tidak perlu dipupuk atau perawatan yang intensif. Kandungan protein yang terdapat pada biji saga pohon juga lebih besar bila dibandingkan dengan kedelai dan beberapa tanaman komersil lainnya (Hartono *et al.*, 2010).

Buah pohon saga berbentuk polong, yang mengalami pertumbuhan dari 0,8 cm hingga mencapai panjang 15–20 cm dalam waktu sekitar 47 hari. Setelah polong mencapai kematangan, warnanya yang semula hijau akan berubah menjadi hitam dan mulai pecah dalam 17 hari berikutnya. Pada tahap ini, polong akan mengalami perubahan bentuk dengan proses memintal menyerupai spiral. Setiap polong umumnya mengandung 10–11 biji, yang berbentuk bulat telur terbalik dan berwarna merah cerah (Maisaroh S, 2023).

Bijinya kaya akan protein dan sumber energi alternatif karena mengandung asam lemak. Biji saga pohon mempunyai kandungan sejumlah protein, yaitu (2,44 g/100g), lemak (17,99 g/100 g), dan mineral, diambil dari perbandingan kebiasaan masyarakat mengkonsumsi makanan pokok. Mengandung gula yang rendah (8,2g/100 g), tajin (41,95 g/100 g), dan zat penyusun lainnya adalah karbohidrat (Widayanti, 2000).

2.3.3 Kandungan Fitokimia Tanaman Saga (*Adenantha pavonina* L)

Tanaman Saga ini memiliki beberapa kandungan senyawa diantaranya mencakup flavon, flavanon, saponin, glikosida, steroid, asam lemak dan asam amino. Selain itu, berbagai bagian *Adenantha pavonina* Senyawa yang sangat penting seperti pavonin, robenetin, butin, ampelopsin, apigenin, isoliquiritigenin, daucosterol, β -sitosterol glukoside, oleanolic acid, stigmasterol, echinocystic acid, aridanin, pinitol, sucrose, dulcitol, squalene, quebrachitol, octacosanol, chalcone menunjukkan bahwa ia mengandung fitokimia menarik dengan efek farmakologis yang ampuh (Saleh *et al.*, 2022).

2.3.4 Manfaat Tanaman Saga (*Adenantha pavonina* L)

Rebusan daun dan kulit kayunya digunakan sebagai obat untuk rematik kronis, asam urat, hematuria dan hematemesis. Ia juga bertindak sebagai afrodisiak dan anti inflamasi dan menunjukkan aktivitas toksisitas akut. Rebusan bijinya digunakan dalam penyakit paru-paru dan oftalmia kronis mereka juga digunakan untuk pengobatan kolera dan kelumpuhan umum. Biji yang diserbuk mempercepat penyembuhan bisul dan radang. Biji dan isinya Ekstrak memiliki efek antiinflamasi, toksisitas akut dan menurunkan tekanan darah. Obat ini digunakan sebagai obat muntah. Metanol Ekstrak (10%) dari akar menurunkan tekanan darah hingga 65% dan meningkatkan respirasi hingga 100% (Saleh *et al.*, 2022).

2.4 Penggunaan Spektrofotometer dalam Pengukuran Optical Density

(OD₆₀₀)

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kekeruhan atau tingkat absorbansi suatu larutan dengan menggunakan panjang gelombang cahaya tertentu. Dalam mikrobiologi, spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm sering digunakan untuk mengukur pertumbuhan bakteri dalam media cair. Prinsip kerja spektrofotometer berdasarkan hukum Lambert-Beer, yaitu semakin

banyak partikel atau sel yang ada di dalam larutan, semakin banyak cahaya yang diserap dan semakin sedikit cahaya yang diteruskan ke detektor. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur tingkat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus plantarum* pada media infusum biji saga dan media standar MRS. Pengukuran dilakukan dengan cara memasukkan sampel ke dalam kuvet, kemudian dimasukkan ke ruang baca spektrofotometer. Hasil pembacaan yang ditunjukkan dalam bentuk nilai absorbansi OD_{600} menggambarkan jumlah sel bakteri yang tumbuh semakin tinggi nilai OD_{600} , semakin banyak jumlah bakteri yang berkembang. Metode ini dinilai cepat, efisien, dan tidak merusak sampel, sehingga sangat cocok digunakan dalam penelitian pertumbuhan mikroorganisme. Penggunaan spektrofotometer OD_{600} sebagai metode kuantifikasi pertumbuhan mikroba juga telah dibuktikan oleh penelitian (Rahman *et al.*, 2018).