

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Siwalan

Tanaman siwalan (*Borassus flabellifer Linn.*) merupakan jenis tanaman palem yang memiliki sifat multiguna. Jawa Timur merupakan provinsi dengan jumlah tanaman siwalan yang cukup banyak. Yakni khususnya di Kabupaten Tuban, area tanaman siwalan sebesar 1.183 hektar. Salah satu pemanfaatan pohon siwalan ini adalah cairan yang keluar dari proses penyadapan bunga pohon siwalan oleh petani salah satu pemanfaatan cairan tersebut yaitu untuk pembuatan minuman tradisional yaitu legen (Hawa et al., 2019).

Pohon siwalan memiliki dua jenis yaitu pohon betina dan pohon Jantan (Gambar 2.1). Pohon siwalan betina menghasilkan buah yang disebut buah siwalan, bentuk buah siwalan hampir menyerupai kolang – kaling, tetapi buah siwalan memiliki ukuran yang lebih besar. Sedangkan pohon siwalan jantan hanya berbunga dan tidak menghasilkan buah. Manggar atau sulur bunga dari pohon siwalan jantan ini nantinya akan dipotong untuk disadap, dan sering disebut dengan nira siwalan atau lebih dikenal dengan minuman legen (Dewi,2018). Pohon siwalan dapat menghasilkan air nira yang dipercaya dapat digunakan sebagai minuman isotonik, karena mengandung nutrisi yang lengkap seperti gula, protein, lemak dan mineral.

Nira adalah salah satu minuman alami yang terasa manis karena mengandung gula. Kandungan gula pada nira yaitu 12,30 – 17,4%. Nira memiliki rasa yang sangat khas dalam keadaan segar rasanya sangat manis, berbau harum,

jernih dan tidak berwarna. Rasa manis pada nira disebabkan oleh tingginya kadar gula sehingga menjadi media pertumbuhan yang baik bagi mikroba, seperti bakteri sehingga tidak tahan disimpan dalam waktu yang lama (Bulu et al., 2019).

Lontar atau siwalan adalah jenis Palma yang dapat dimanfaatkan hampir semua bagian tanamannya. Persebaran siwalan di Indonesia dapat dijumpai pada wilayah pantai seperti Jawa Tmur (Lamongan, Gresik dan Tuban), Jawa Tengah, Mdura, Bali, NTT, NTB, Maluku Tenggara dan Sulawesi Selatan. Merupakan salah satu tanaman yang cenderung dapat bertahan hidup dilahan kritis dan habitat yang ideal tumbuh di dataran kering dan terbuka dengan ketinggian 0-500 mdpl (Apriyanti, 2018).

Lontar merupakan pohon palma yang kokoh dan kuat. Pohon ini berumur hingga 100 tahun lebih. Daun, batang, buah, dan bunga pohon lontar banyak dimanfaatkan. Daun lontar berukuran besar mengumpul di bagian ujung batang membentuk tajuk membulat. Setiap helai daunnya terbuka mirip kipas dengan diameter mencapai 150 cm. Tangkai daun mencapai panjang 100 cm. Tangkai dan pelepah pohon siwalan dapat menghasilkan serat yang kuat. Buah muda siwalan banyak dikonsumsi sebagai campuran minuman segar. Kayu pohon siwalan bermutu baik, berat, keras dan berwarna kehitaman. Tongkol bunga jantan dapat disadap menghasilkan nira yang dapat diminum langsung sebagai legen (Sastrapradja, 2012).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Siwalan

Menurut/ Devi, (2021), Klasifikasi Tanaman Siwalan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae
 Ordo : Palmae
 Famili : Palmacea
 Genus : Borassus
 Spesies : *Borassus flabellifer L.*



Gambar 2. 1 Pohon Siwalan (Dokumentasi pribadi,2023)

2.1.2 Komposisi atau kandungan nira siwalan

Menurut / Dewi, (2018) Komposisi atau kandungan nira siwalan dapat dilihat pada table 2.1

Table 2.1 Komposisi atau kandungan pada nira siwalan.

No	Komposisi	Persentase
1.	Air	85,87%
2.	Protein	0,38%
3.	Sukrosa	14,33%
4.	Lemak	0,1%
5.	Bahan Abu	0,27%

2.1.3 Manfaat Nira

Tidak hanya sebagai minuman saja namun juga memiliki khasiat bagi Kesehatan, salah satunya yakni memperbaiki fungsi ginjal. Selain itu,

legen juga memiliki khasiat mengatasi diabetes, memulihkan stamina, mengembalikan cairan tubuh yang hilang, melancarkan pencernaan, mengikis kalsium pada saluran kencing, memiliki sifat antibiotik, mengurangi stres, serta dapat mengatasi asam urat dan kolesterol (Muaris, 2015).

2.1.4 Proses Pembuatan Nira / Legen

Pohon siwalan mulai disadap saat umur 10 tahun dan dapat disadap hingga umur 50 tahun. Bunga yang disadap yakni bunga jantan. Dalam setiap penyadapan, petani mampu menyadap 20 – 25 pohon tiap hari dengan 2 kali waktu pengambilan nira (pagi dan sore). Peralatan yang digunakan dalam proses penyadapan nira yakni penjepit, alat pinggang, bambu, gayung yang terbuat dari daun siwalan digunakan untuk menampung nira, pisau penyadap. Langkah – langkah penyadapan nira siwalan yang pertama yakni menentukan pohon siwalan yang akan disadap (dengan memilih pohon yang sudah berbunga, sehingga dapat dihasilkan nira yang menetes secara optimal). Kedua, melakukan penjepitan mayang, pada setiap bulirnya selama 2 – 3 hari, dimulai dari pangkal mayang ke ujung sebanyak 40 kali. Bulir – bulir yang sudah selesai tahapan penjepitan akan dikumpulkan dan diikat menjadi satu ikatan. Tahap ketiga yakni mengiris awal 3 – 5 cm dari ujung kaki bunga, selanjutnya pengirisan dilakukan 2 – 3 mm dan nira yang keluar ditampung menggunakan wadah penampung yang terbuat dari bambu (Dewi, 2018).

2.2 Sejarah Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli pertama kali diidentifikasi oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai system pencernaan pada bayi hewan. Pada 1885, beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli dengan membangun perlengkapan patogenitasnya di infeksi saluran pencernaan. Nama "*Bacterium Coli*" sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan Menyusun tipe spesies *E.coli* (Frahesti, 2019).

Escherichia coli adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora yang merupakan flora normal di usus (Gambar 2.2). Meskipun demikian, beberapa jenis bakteri *Escherichia coli* dapat bersifat patoge (Frahesti, 2019). Bakteri *Escherichia coli* yang bersifat patogen dapat menyebabkan penyakit seperti diare dan penyakit saluran usus lainnya. Jenis – jenis *E.coli* yang dapat menyebabkan diare dapat ditularkan melalui air, minuman atau makananan yang terkontaminasi, atau kontak langsung dengan seseorang yang sakit atau dengan hewan yang membawa bakteri. Infeksi *E.coli* dapat menyebar dengan mudah dari orang ke orang, oleh karena itu kebersihan dalam persiapan proses produksi baik makanan maupun minuman perlu memperhatikan kebersihannya karena merupakan kunci untuk mencegah penyebaran *E.coli* (Sumampouw, 2018).

2.2.1 Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Menurut Frahesti, (2019), Klasifikasi *Escherichia coli* sebagai berikut :

Kingdom : Bakteri
 Strain : Proteoacteria
 Kelas : Gammaproteoacteria
 Ordo : Enteroacterales
 Famili : Enterobacteriaceae
 Genus : Escherichia
 Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2. 2 Bakteri *Escherichia coli* (Dokumentasi pribadi 2022)

2.2.2 Morfologi Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah anggota family dari Enterobacteriaceae. Memiliki ukuran sel dengan panjang 2,0 – 6,0 μm dan lebar 1,1 – 1,5 μm . Bentuk sel seperti coccal hingga membentuk ukuran sepanjang ukuran filamentous, tidak ditemukan spora. *E.coli* merupakan bakteri Gram negatif, selnya terdapat tunggal, berpasangan dan rantai pendek, tidak berkapsul, bakteri ini ada yang aerobik dan anaerob fakultatif. Morfologi kapsul atau mikrokapsula terbuat dari asam – asam polisakarida, mukoid kadang – kadang memproduksi pembuangan ekstraselular yaitu polikasarida. Bakteri *E.coli* bergerak dengan flagella pertichous, merupakan bakteri fakultatif anaerob yang mempunyai tipe

metabolisme fermentasi dan respirasi tetapi pertumbuhannya paling sedikit dan banyak di bawah keadaan anaerob. *E.coli* dapat tumbuh dengan baik pada suhu 37°C pada media yang mengandung 1% petone sebagai sumber karbon. *E.coli* memfermetasi laktosa dan memproduksi indol yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri pada makanan dan minuman. *E.coli* berukuran 2 – 3 mm, koloni tidak berpigmen pada nutrient dan media darah. Bakteri ini dapat hidup pada rentang suhu 20 – 40°C dengan suhu optimumnya pada 37°C (Frahesti, 2019).

2.2.3 Patogenitas Bakteri *Escherichia coli*

Penyakit yang sering ditimbulkan oleh *E.coli* adalah diare, penyakit diare sering ditemukan di seluruh dunia. Bakteri *E.coli* diklasifikasikan oleh ciri khas dan sifat – sifat virulensinya, setiap grup menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Berikut beberapa galur *E.coli* yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia (Frahesti, 2019) :

1. *E.coli* Enteropatogenik (EPEC) (Frahesti, 2019)

Penyebab penting diare pada bayi, khususnya di Negara berkembang. EPEC melekat pada sel mukosa yang kecil. Factor yang diperantarai secara kromosom menimbulkan pelekatan yang kuat. Akibat dari infeksi EPEC adalah diare cair yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat juga kronik. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dengan pemberian antibiotik.

2. *E.coli Enterotoksigenik (ETEC)*

Penyebab yang sering dari “diare wisatawan” dan sangat penting menyebabkan diare pada bayi di Negara berkembang. Factor kontaminasi ETEC yang spesifik untuk menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil. Lumen usus terengang oleh cairan dan mengakibatkan hipermotilitas serta diare, dan berlangsung selama beberapa hari. Ketika timbul diare, pemberian antibiotik dapat secara efektif mempersingkat lamanya penyakit.

3. *E.coli Enterohemoragik (EHEC)*

Merupakan satu strain dengan serotif O157:H7 dan gaktur yang memproduksi verotoksin (VTEC). VTEC menyebabkan sejumlah kejadian luar biasa (KLB) diare dan kolitik hemoragik. Penyakit ini bersifat akut dan dapat sembuh spontan. Penyakit ini ditandai dengan nyeri abdomen dan diare disertai darah. Gejala seperti ini merupakan komplikasi dari diare ringan.

4. *E.coli Enteroinvasif (EIEC)*

Menyebabkan penyakit diare akut dan kronik. Penyakit sering terjadi pada anak – anak di Negara berkembang, penyakit ini ditandai dengan pola pelekatan yang khas pada sel usus manusia. EIEC melakukan fermentasi laktosa dengan lambat dan tidak bergerak serta dapat melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus. Diare ini hanya ditemukan pada manusia.

5. *E.coli* Enteroagregatif (EAEC)

Menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di Negara berkembang. Bakteri ini ditandai dengan pola khas pelekatannya pada sel manusia. EAEC memproduksi hemolisin dan ST enterotoksin yang sama dengan ETEC. Diare ini dapat terjadi pada anak – anak karena disebabkan oleh toksin yang dihasilkan EAEC melekat pada bagian mukosa lumen usus. Gejala yang ditimbulkan yaitu konsistensi pada feses cair serta tidak disertai demam dan muntah.

2.2.4 Uji Laboratorium *Escherichia coli*

1. Media Nutrient Broth

Media cair dibuat dengan tujuan sebagai media kultur bakteri sbelum bakteri diisolasi, Media Nutrient Broth merupakan media cair untuk bakteri yang awalnya tidak tumbuh menjadi tumbuh dengan baik sehingga kuman akan tumbuh lebih baik dan lebih banyak. Media cair atau Nutrient Broth yang sudah dibuat akan digunakan pada tahap isolasi DNA bakteri (Napitupulu et al., 2019).

2. Media Mac Conkey

MacConkey Agar (MAC) adalah salah satu medium pertumbuhan bakteri bersifat selektif dan diferensial. Dapat digunakan untuk menumbuhkan kelompok bakteri Gram negatif. Medium ini ditemukan dan dikembangkan oleh Alfred Theodore MacConkey yang merupakan seorang biologis, MacConkey secara khusus digunakan mengisolasi bakteri enteric saluran pencernaan yang memiliki sifat Gram negatif (-)

dan mampu memferentasi laktosa. Bakteri Gram positif tidak dapat tumbuh pada MacConkey karena terdapat komponen Bilesalt dan Kristaviolet. Medium juga bersifat diferensial karena dapat membedakan tipe bakteri yang mampu memfermentasi laktosa (laktosa positif) dan tidak mampu memfermentasi laktosa (laktosa negatif). Fermentasi laktosa oleh bakteri dideteksi dengan neutral red sebagai indicator pH pada medium. Jika neutral red pada pH rendah akan berubah warna, yang menandakan terjadinya fermentasi laktosa. Sedangkan yang tetap berwarna kuning tidak terjadi fermentasi laktosa (MicrobeHolic, 2020).

Interpretasi hasil positif (bakteri memfermentasi laktosa) media dan koloni bakteri akan berwarna merah muda hingga merah, terjadi karena produksi asam dari feremntasi laktosa. Neutral red pada media berwarna merah atau merah muda saat pH di bawah 6,8. Bile salt dapat mengendap di sekitar koloni akibat perubahan pH. Interpretasi hasil negatif (bakteri tidak memfermentasi laktosa) media dan koloni tidak berwarna atau tetap berwarna kuning (MicrobeHolic, 2020).

3. Media *Eosin Methylen Blue*

Media EMB sebagai media yang selektif terhadap pertumbuhan *E.coli*. perubahan media yang semula berwarna merah tua kehitaman menjadi hijau metalik dikarenakan peningkatan keasaman agar, dan pengambilan warna oleh proses fermentasi *E.coli* sehingga media ini selektif untuk pertumbuhan *E.coli* (Kartikasari et al., 2019).

Medium ini dikembangkan oleh Holt-Harris dan Teague pada tahun 1916, yang digunakan untuk membedakan tipe pertumbuhan koloni

bakteri yang dapat memfermentasi laktosa dengan yang tidak dapat memfermentasi laktosa. Komponen pada media *EMB* ditambahkan gula sukrosa untuk membedakan antara koloni koliform yang mampu memfermentasi sukrosa lebih cepat dari pada gula laktosa, dengan koloni bakteri yang tidak mampu memfermentasi sukrosa. Bakteri koliform akan memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam dan menurunkan nilai pH medium *EMB*. Ph asam pada media akan bereaksi dengan Eosin Y dan Methylene Blue dan menghasilkan warna kompleks berwarna ungu gelap atau warna hijau metalik. Warna hijau metalik ini merupakan indikator bahwa sifat bakteri dapat memfermentasi laktosa dengan kuat dan bakteri dapat memfermentasi sukrosa. Sifat tersebut dimiliki oleh kelompok bakteri koliform fekal (*Escherichia coli* dan *Salmonella sp*). Pada bakteri yang memfermentasi laktosa secara lambat akan menghasilkan asam dengan jumlah yang sedikit sehingga koloni akan berwarna coklat atau merah muda. Pada bakteri yang tidak dapat memfermentasi laktosa kolonia akan berwarna merah muda atau transparan, sifat tersebut dimiliki oleh kelompok bakteri koliform non-fekal (*Citrobacter*, *Enterobacter* dan *Klebsiella*). Interpretasi hasil pada media *EMB Escherichia coli* : ukuran diameter koloni 2-3 mm, berwarna hijau metalik, mengkilap. *Enterobacter aerogenes* : ukuran diameter koloni 4-6 mm, bagian tengah koloni berwarna abu-abu coklat (MicrobeHolic, 2020).

2.2.5 Hubungan antara kontaminasi atau keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada minuman legen

Minuman yang baik adalah minuman yang tidak mengandung kuman, patogen, maupun zat kimia berbahaya dan tidak terkontaminasi oleh kuman *Escherichia coli*. Adanya bakteri *Escherichia coli* menunjukkan praktik sanitasi yang tidak baik karena bakteri *Escherichia coli* dapat berpindah dari kegiatan tangan ke mulut atau dengan perpindahan pasif melalui air, makanan, minuman, susu dan produk – produk lainnya (Mawarni et al., 2019). Higiene sanitasi adalah salah satu usaha pencegahan yang menitikberatkan kegiatan dan tindakan untuk membebaskan makanan dan minuman dari segala bahaya yang dapat mengganggu atau merusak kesehatan, mulai dari proses pengolahan, penyimpanan, dan sampai saat dimana makanan dan minuman tersebut siap untuk dikonsumsi oleh konsumen (Sitaba et al., 2022). Salah satu jenis minuman yang dapat tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* adalah minuman legen yang berkaitan dengan tingkat kebersihan dalam proses penampungan hingga produksi.

