

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki arti penting bagi pertanian dan perekonomian Indonesia. Komoditas ini menjadi sumber pendapatan bagi rumah tangga petani, bahan baku industri pengolahan, serta produk ekspor. Publikasi Statistik Kopi Indonesia 2023 menunjukkan bahwa data kopi nasional mencakup perkebunan rakyat, perkebunan besar, produksi, serta perdagangan luar negeri, yang menggambarkan luasnya peran komoditas kopi dalam sistem perkebunan Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2024).

Tiga spesies kopi yang banyak dikenal dan dibudidayakan di dunia, termasuk di Indonesia, yaitu kopi arabika (*Coffea arabica*), kopi robusta (*Coffea canephora*), dan kopi liberika (*Coffea liberica*). Kopi arabika dikenal memiliki cita rasa yang lebih kompleks dan aroma yang khas, namun relatif lebih peka terhadap serangan hama, penyakit, serta perubahan lingkungan. Kopi liberika memiliki ukuran pohon dan buah yang lebih besar serta mampu tumbuh pada lahan dengan kondisi tertentu yang kurang sesuai bagi jenis kopi lainnya. Sementara itu, kopi robusta memiliki kemampuan adaptasi yang luas, produktivitas yang tinggi, dan ketahanan yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan tertentu dibandingkan kopi arabika. Karakter tersebut menyebabkan kopi robusta banyak dikembangkan pada berbagai sentra perkebunan rakyat. Pengembangan perkebunan memerlukan bibit yang sehat, seragam, dan tersedia dalam jumlah memadai agar produktivitas kebun dapat dipertahankan.

Perbanyakan kopi dapat dilakukan secara generatif melalui biji dan secara vegetatif melalui setek, sambung, maupun teknik kultur jaringan. Perbanyakan generatif relatif mudah, tetapi keturunan yang dihasilkan dapat menunjukkan variasi sifat karena segregasi genetik. Perbanyakan vegetatif mampu mempertahankan sifat tanaman induk, tetapi metode konvensional masih dibatasi oleh jumlah bahan tanaman, waktu produksi, dan kondisi musim. Kultur jaringan

memberikan peluang untuk memperbanyak tanaman secara klonal dalam ruang terbatas dan kondisi lingkungan yang terkontrol.

Kultur jaringan didasarkan pada konsep totipotensi, yaitu kemampuan sel atau jaringan tanaman untuk berkembang menjadi tanaman utuh apabila memperoleh media, nutrisi, dan kondisi lingkungan yang sesuai. Pada kopi, teknik *in vitro* telah digunakan dalam mikropropagasi dan embriogenesis somatik untuk memperbanyak genotipe unggul. Meskipun teknologi kultur jaringan kopi telah berkembang, keberhasilannya tetap bergantung pada genotipe, jenis eksplan, komposisi media, dan ketepatan setiap tahap pelaksanaan (Campos et al., 2017).

Tahap inisiasi merupakan titik awal yang sangat menentukan. Pada tahap ini, bahan tanaman dari lingkungan luar dipindahkan ke media buatan yang kaya unsur hara dan sukrosa. Media tersebut tidak hanya mendukung pertumbuhan jaringan tanaman, tetapi juga sangat sesuai bagi pertumbuhan bakteri dan jamur. Mikroorganisme yang terbawa pada permukaan atau bagian dalam eksplan dapat berkembang dengan cepat, mengubah warna dan kejernihan media, menutupi eksplan, menghambat pertumbuhan, serta menyebabkan kegagalan kultur.

Eksplan tunas memiliki jaringan muda dan meristematik yang aktif membelah sehingga berpotensi memberikan respons regenerasi yang baik. Namun, tunas yang berasal dari tanaman lapangan dapat membawa debu, spora jamur, bakteri epifit, serta mikroorganisme endofit. Pembersihan secara fisik saja belum selalu mampu menghilangkan sumber kontaminasi tersebut. Oleh sebab itu, sterilisasi permukaan diperlukan untuk mengurangi populasi mikroorganisme tanpa mengakibatkan kerusakan berat pada jaringan eksplan.

Keberhasilan sterilisasi ditentukan oleh jenis sterilan, konsentrasi, lama paparan, urutan perlakuan, karakter permukaan tanaman, dan sumber eksplan. Konsentrasi atau waktu paparan yang terlalu rendah dapat meninggalkan mikroorganisme hidup. Sebaliknya, perlakuan terlalu kuat dapat merusak membran sel, menimbulkan pencokelatan, nekrosis, dan kematian eksplan. Dengan demikian, sterilisasi harus menghasilkan keseimbangan antara kemampuan mengendalikan kontaminan dan kemampuan mempertahankan jaringan tanaman.

Alkohol merupakan bahan yang sering digunakan dalam sterilisasi permukaan karena dapat bekerja dengan cepat dan mudah dibilas. Dalam praktik kultur jaringan, alkohol umumnya digunakan sebagai perlakuan singkat dan sering dipadukan dengan sterilan lain. Efektivitasnya dapat berbeda antara spesies dan jenis eksplan. Penelitian sterilisasi eksplan kopi menunjukkan bahwa tidak terdapat satu protokol yang dapat diterapkan secara universal; metode yang efektif pada eksplan daun atau satu klon belum tentu menghasilkan respons yang sama pada eksplan tunas atau genotipe lain (Asmono et al., 2021; Asmono et al., 2022).

Beberapa penelitian terbaru pada kopi menggunakan rangkaian sterilan yang lebih kompleks. Lubis et al. (2025) dan Simbolon et al. (2026) melaporkan bahwa kombinasi deterjen, fungisida, bakterisida, natrium hipoklorit, alkohol, dan bahan pendukung lain dapat menekan kontaminasi pada eksplan daun kopi. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa tahap sterilisasi perlu disesuaikan dengan tingkat kontaminasi awal dan sensitivitas eksplan. Namun, penggunaan banyak bahan juga menambah biaya, waktu kerja, serta risiko fitotoksisitas apabila dosisnya tidak tepat.

Penelitian ini mengevaluasi alkohol dengan konsentrasi 40%, 50%, dan 60% pada eksplan tunas kopi robusta. Pemilihan rentang tersebut dimaksudkan untuk memperoleh informasi awal mengenai kecenderungan perubahan keberhasilan sterilisasi ketika konsentrasi alkohol dinaikkan, dengan waktu paparan yang sama. Parameter yang diamati adalah status steril atau terkontaminasi, waktu munculnya kontaminasi, serta jenis kontaminasi berdasarkan ciri visual jamur atau bakteri.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai optimalisasi sterilisasi eksplan tunas kopi robusta untuk penanaman *in vitro* perlu dilakukan. Penelitian diharapkan memberikan data awal bagi penyusunan protokol sterilisasi yang lebih efektif, terukur, dan dapat dikembangkan melalui pengujian jumlah ulangan yang lebih besar serta kombinasi sterilan yang lebih lengkap.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana persentase eksplan steril dan terkontaminasi setelah perlakuan alkohol 40%, 50%, dan 60%?
2. Bagaimana waktu munculnya kontaminasi dan jenis kontaminan pada setiap perlakuan konsentrasi alkohol?
3. Konsentrasi alkohol manakah yang paling efektif di antara 40%, 50%, dan 60% untuk sterilisasi eksplan tunas kopi robusta pada periode pengamatan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui persentase eksplan steril dan terkontaminasi setelah perlakuan alkohol 40%, 50%, dan 60%.
2. Mengetahui waktu munculnya kontaminasi dan jenis kontaminan pada setiap perlakuan.
3. Menentukan konsentrasi alkohol yang paling efektif di antara 40%, 50%, dan 60% berdasarkan hasil pengamatan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah informasi ilmiah mengenai penggunaan alkohol pada sterilisasi permukaan eksplan tunas kopi robusta.
2. Menjadi data awal bagi pengembangan protokol inisiasi kultur jaringan kopi robusta di Laboratorium Kultur Jaringan Universitas Labuhanbatu.
3. Memberikan bahan pertimbangan bagi penelitian lanjutan yang menguji kombinasi alkohol dengan sterilan lain, lama paparan, dan parameter viabilitas eksplan.

1.5 Hipotesis

Peningkatan konsentrasi alkohol dari 40% menjadi 50% dan 60% diduga meningkatkan persentase eksplan steril serta menunda munculnya kontaminasi pada eksplan tunas kopi robusta. Di antara perlakuan yang diuji, alkohol 60% diduga memberikan efektivitas sterilisasi paling baik.