

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Eukaliptus

Eukaliptus merupakan tanaman yang sudah dikenal sejak abad ke 18. Pengembangan tanaman ini di Indonesia maju pesat pada tahun 1980 setelah diadakannya kongres kehutanan sedunia ke VIII di Jakarta pada tahun 1978 (Mindawati, 2011). Tanaman eukaliptus termasuk kingdom plantae, divisi Angiosperms, ordo myrtales, famili Myrtaceae, genus *Eucalyptus* dengan berbagai macam spesies salah satunya adalah spesies *Eucalyptus pellita* (Khaeruddin, 1999).



Gambar 2.1. *Eucalyptus pellita* (Tim FL Yogyakarta, 2012).

Eucalyptus spp. termasuk famili Myrtaceae, terdiri dari kurang lebih 700 jenis dan daerah penyebaran eukaliptus alaminya berada di sebelah Timur garis Wallace, mulai dari 7° LU sampai 43°39' LS sebagian besar tumbuh di Australia dan pulau-pulau di sekitarnya (Tim FL Yogyakarta, 2012).

Eucalyptus pellita adalah salah satu jenis yang dikembangkan untuk Hutan Tanaman Industri (HTI) karena sifatnya yang adaptif dengan lingkungan dan kayunya dapat digunakan untuk bahan pulp. Jenis ini merupakan salah satu spesies endemik Indonesia yang tumbuh di Papua sampai dengan ketinggian di atas 800 m dpl dengan curah hujan 900 mm - 2.100 mm/tahun dan iklim kering yang jelas (Adinugraha *et al.*, 2007). *Eucalyptus pellita* merupakan jenis cepat tumbuh dari genus *Eucalyptus* yang sangat menjanjikan untuk program industri



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pulp dan kertas serta sangat potensial sebagai jenis alternatif pengganti *Acacia mangium* (Leksono, 2010). Hutan tanaman eukaliptus merupakan salah satu jenis prioritas yang dikembangkan dalam pengelolaan hutan tanaman di Indonesia yang diperuntukkan sebagai kayu serat (*pulp*). Kriteria jenis yang dikembangkan untuk hutan tanaman *pulp*, yaitu dipilih jenis cepat tumbuh, produktivitas tegakan tinggi, daur pendek dan memiliki sifat (kimia dan fisika) kayu sesuai dengan persyaratan bahan baku industri pulp (Mindawati, 2010).

Eukaliptus sp. termasuk famili Myrtaceae, terdiri dari kurang lebih 700 jenis, dapat berupa semak atau perdu sampai mencapai ketinggian 100 meter dengan batang bulat, lurus, tidak berbanir dan sedikit bercabang, bertajuk sedikit ramping, ringan dan banyak meloloskan sinar matahari. Percabangannya membuat sudut ke atas, jarang-jarang dan daunnya tidak begitu lebat. Daunnya berbentuk lanset hingga bulat telur memanjang dan bagian ujungnya runcing membentuk kait. Pohon yang masih muda letak daunnya berhadapan bentuk dan ukurannya sering berbeda dan lebih besar daripada pohon tua. Letak daun berselang-seling pada saat umur tanaman tua. Ciri khas lainnya adalah sebagian atau seluruh kulitnya mengelupas dengan bentuk kulit bermacam-macam mulai dari kasar dan berserabut, halus bersisik, tebal bergaris-garis atau berlekuk-lekuk. Warna kulit mulai dari putih kelabu, abu-abu muda, hijau kelabu sampai coklat, merah, sawo matang sampai coklat. Beberapa jenis tumbuh luas di Papua New Guinea dan jenis-jenis tertentu terdapat di Sulawesi, Papua, Seram, Philippina, pulau di Nusa Tenggara Timur dan Timor Timur. Jenis Eukaliptus tidak menuntut persyaratan yang tinggi terhadap tempat tumbuhnya (Tim FL Yogyakarta, 2012).

Perbanyakan tanaman secara vegetatif merupakan alternatif untuk mendapatkan tanaman baru yang mempunyai sifat sama dengan induknya dalam jumlah besar. Perbanyakan secara vegetatif dengan sistem konvensional, umumnya masih memerlukan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, saat ini di beberapa negara maju telah banyak dikembangkan suatu sistem perbanyakan tanaman secara vegetatif yang lebih cepat dengan hasil yang lebih banyak lagi, yaitu dengan sistem kultur jaringan (Prasetyo, 2009).

2.2. Kultur Jaringan

Kultur jaringan merupakan salah satu teknik dalam perbanyakan tanaman secara klonal untuk perbanyakan massal (Lestari, 2011). Menurut Zulkarnain (2011) mengatakan bahwa manfaat utama dari aplikasi teknik kultur jaringan tanaman adalah perbanyakan klon dan perbanyakan massal dari tanaman yang sifat genetiknya identik satu sama lain. Teknik kultur jaringan pun bermanfaat dalam beberapa hal khusus, yaitu perbanyakan klon secara cepat, keseragaman genetic, kondisi aseptik, seleksi tanaman, stok tanaman mikro, lingkungan terkendali, pelestarian plasma nutfah, produksi tanaman sepanjang tahun dan memperbanyak tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif.

Kultur jaringan tanaman dapat menyediakan bahan tanaman bebas pathogen dalam jumlah besar. Kultur tersebut tidak dapat dianggap aseptik karena organisme pathogen, terutama partikel virus mungkin saja terdapat didalam jaringan, tetapi tidak memperlihatkan gejala apapun didalam kultur sehat dan hanya muncul pada tahap-tahap lanjut. Berbeda dengan teknik perbanyakan vegetatif konvensional, kultur jaringan melibatkan pemisahan komponen-komponen biologis dan tingkat pengendalian yang tinggi dalam memacu proses regenerasi dan perkembangan jaringan. Setiap urutan proses dapat dimanipulasi melalui seleksi bahan tanaman, medium kultur, dan faktor-faktor lingkungan, termasuk eliminasi mikroorganisme seperti jamur dan bakteri (Zulkarnain, 2011).

Bakteri mempunyai bermacam-macam bentuk. Bakteri tidak dapat dideterminasi berdasarkan morfologinya saja, karena banyak diantaranya yang mempunyai bentuk sama. Bakteri membiak dengan pembelahan sel. Kelompok bakteri disebut koloni. Koloni dapat mempunyai bentuk dan warna yang berbeda-beda (Semangun, 2006). Isolasi bakteri bertujuan untuk mendapatkan bakteri yang menyerang pada sampel yang diduga terinfeksi bakteri begitu pula dengan jamur (Kismiyati *et al.*, 2009).

2.3. Kontaminasi Pada Kultur Jaringan

Menurut Zulkarnain (2011), kontaminasi dapat terjadi pada permukaan eksplan, di antara sel-sel, atau di dalam sel-sel tanaman. Kontaminasi permukaan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dapat diatasi dengan pencucian dan perlakuan kimiawi, namun pembatas utamanya adalah bagaimana memberikan perlakuan yang dapat memusnahkan mikroorganisme tanpa merusak jaringan eksplan. Mikroorganisme yang hidup di dalam tanaman lebih sulit diatasi. Beberapa hal, masalah itu dapat diatasi dengan menggunakan pestisida sistemik yang diberikan pada tanaman induk sebelum pengambilan eksplan atau diberikan langsung pada medium kultur.

Mikroorganisme penyebab utama kontaminasi adalah jamur dan bakteri. Mikroorganisme tersebut pada umumnya terdapat pada permukaan dan didalam jaringan tanaman, kebanyakan bukan merupakan patogen, artinya organisme tersebut tidak menyebabkan penyakit apa pun pada tanaman inang dalam kondisi normal. Beberapa sumber kontaminasi pada sistem kultur jaringan dapat dikemukakan sebagai berikut yaitu medium sebagai akibat proses sterilisasi yang tidak sempurna, lingkungan kerja dan pelaksanaan penanaman yang kurang hati-hati dan kurang teliti, eksplan, secara internal (kontaminan terbawa didalam jaringan), secara eksternal (kontaminan berada dipermukaan eksplan) akibat prosedur sterilisasi yang kurang sempurna, dari serangga atau hewan kecil yang berhasil masuk ke dalam botol kultur setelah diletakkan di dalam ruang kultur ataupun ruang stok (Zulkarnain, 2011).

Salah satu senyawa antiseptik yang dapat menghambat pertumbuhan salah satu jenis mikroba misalnya bakteri adalah antibiotik. Antibiotik atau dikenal juga sebagai obat anti bakteri merupakan obat yang digunakan untuk mengobati penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Pengertian dari antibiotika pada awalnya merujuk pada senyawa yang dihasilkan oleh jamur atau mikroorganisme yang dapat membunuh bakteri penyebab penyakit pada hewan & manusia. Saat ini beberapa jenis antibiotika merupakan senyawa sintetis (tidak dihasilkan dari mikroorganisme) tetapi juga dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Secara teknis, zat yang dapat membunuh bakteri baik berupa senyawa sintetis atau alami disebut dengan zat antimikroba, akan tetapi banyak orang yang menyebutnya dengan antibiotika. Antibiotika mempunyai manfaat yang sangat banyak, penggunaan antibiotika secara berlebihan juga dapat memicu terjadinya resistensi antibiotika (Wasitaningrum, 2009).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4. Pengendalian Mikroorganisme

Pengendalian mikroorganisme sangat esensial dan penting didalam industri dan produksi pangan, obat-obatan, kosmetika dan lainnya. Alasan utama pengendalian organisme adalah mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi serta mencegah pembusukan dan kerusakan bahan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat dikendalikan dengan beberapa cara, dapat diminimalisir, dihambat, dan dibunuh dengan sarana atau proses fisika atau bahan fisika (Hajoeningtjas, 2012).

Mikroorganisme dapat disingkirkan, dihambat atau dibunuh dengan sarana atau proses fisik, atau bahan kimia. Tersedia berbagai teknik dan sarana yang bekerja menurut berbagai macam cara yang berbeda-beda dan masing-masing mempunyai keterbatasan sendiri-sendiri didalam penerapan praktisnya (Pelczar dan Chain, 2006).

Beberapa cara dalam pengendalian mikroorganisme, yaitu:

- a. Cleaning (kebersihan) dan sanitasi. Cleaning dan sanitasi sangat penting di dalam mengurangi jumlah populasi mikroorganisme pada suatu ruang/tempat. Prinsip cleaning dan sanitasi adalah menciptakan lingkungan yang tidak dapat menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroba sekaligus membunuh sebagian besar populasi mikroba. (Hajoeningtjas, 2012)
- b. Bahan atau peralatan yang dipergunakan dalam bidang mikrobiologi harus dalam keadaan steril. Steril artinya tidak didapatkan mikroba yang tidak diharapkan kehadirannya, baik yang mengganggu atau merusak media atau mengganggu kehidupan dan proses yang sedang dikerjakan. Setiap proses baik fisika, kimia, dan mekanik yang membunuh semua bentuk terutama mikroorganisme disebut dengan sterilisasi (Waluyo, 2004).
- c. Antiseptis. Merupakan aplikasi senyawa kimia yang bersifat antiseptis terhadap tubuh untuk melawan infeksi atau mencegah pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menghancurkan atau menghambat aktivitas mikroba. (Hajoeningtjas, 2012)



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada umumnya bakteri yang muda itu kurang daya tahan nya terhadap desinfektan daripada bakteri yang tua. Pekat encernya konsentrasi, lamanya berada di bawah pengaruh desinfektan, merupakan factor-faktor yang masuk pertimbangan pula. Kenaikan temperature menambah daya desinfektan. Selanjutnya, medium dapat juga menawar daya desinfektan. Susu, plasma darah, dan zat-zat lain yang serupa protein sering melindungi bakteri terhadap pengaruh desinfektan tertentu (Dwidjoseputro, 2005).

Panas lembab. Dalam autoklaf, yang mensterilkannya adalah panas basah atau panas lembab, bukan pada tekanannya. Oleh karena itu, setelah air didalam tangki mendidih dan mulai terbentuk uap air, maka uap air ini akan mengalir keruang pensteril guna mendesak keluar semua udara di dalamnya (Waluyo, 2004).

f. Panas kering. Sterilisasi dengan udara panas dianjurkan apabila penggunaan uap bertekanan tidak dikehendaki atau bila tidak dapat terjadi kontak antara uap bertekanan dengan benda yang akan disterilkan. Benda-benda ini disterilkan didalam oven listrik dan gas. Untuk mensterilkan perabotan pecah belah di laboratorium, dibutuhkan suhu 160°C selama 2 jam. (Pelczar dan Chain, 2006) .

g. Penyinaran. Diantara jenis sinar yang digunakan untuk mensucihamakan atau untuk mensucihamakan parsial (sinar UV, rontgen gama), sinar UV lah yang amat berarti dalam laboratorium dan kalau pengaruhnya berlangsung lama, dapat mengakibatkan kematian pada bakteri (Schlegel, 1994).

h. Pembakaran. Merupakan cara sterilisasi yang 100% efektif, tetapi cara ini terbatas penggunaannya. Cara ini biasa dipergunakan untuk mensterilkan alat penanam kuman (jarum ose/sengkelit). Yakni dengan membakarnya sampai pijar. Menggunakan metode ini semua bentuk kehidupan mikroorganisme akan dimatikan (Waluyo, 2004).

Suhu rendah. Suhu di bawah suhu optimum untuk pertumbuhan dapat menekan laju metabolisme dan bila suhu itu cukup rendah, maka metabolisme dan pertumbuhan akan terhenti (Pelczar dan Chain, 2006).

Bahan-bahan kimia digunakan untuk mensterilisasi bahan makanan, obat, alat-alat dan piranti-piranti dan juga dalam pekerjaan laboratorium, masih

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dipakai etilenoksida (Oxiran). Zat ini mematikan sel vegetatif maupun spora tetapi bekerja hanya kalau ada air (kadar air 5 - 15%). Zat ini juga digunakan sebagai gas (2 - 50% etilenoksida) dalam campuran dengan nitrogen atau karbondioksida (2 - 50%) (Schlegel, 1994). Beberapa larutan garam seperti NaCl (9%), KCl (11%), dan KNO₃ (10%) dapat dipergunakan untuk membunuh mikroba karena tekanan osmotiknya, yaitu dengan jalan dehidrasi protein pada substrat. Asam kuat atau basa kuat dapat pula digunakan karena bersifat menghidrolisis isi sel mikroba (Suriawiria, 1990).