

**Efektivitas sterilisasi eksplan lapang *Acacia mangium* Willd
dalam perbanyak tanaman melalui teknik kultur jaringan**

Achmad Shonhaji, Ruri Siti Resmisari, M.Si., Andik Wijayanto, M.Si
Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Jalan Gajayana No.50-Malang. Email: achmadshonhaji@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tanaman *Acacia mangium* merupakan spesies yang paling banyak ditanam, terutama pada Hutan Tanaman Industri (HTI) di Sumatera dan Kalimantan. Spesies ini dikembangkan untuk HTI karena pertumbuhannya yang cepat (dapat dipanen dalam umur 6-7 tahun). Hal ini karena persediaan pasokan bahan baku dari hutan alam produksi semakin menurun sedangkan kebutuhan bahan baku kayu industri perkayuan nasional terus meningkat. Tanaman *Acacia mangium* mempunyai kemampuan tumbuh pada lahan marginal seperti alang-alang, kayunya cocok untuk berbagai keperluan seperti bahan baku pulp kertas, MDF (*medium density fiber board*), papan partikel (*particle board*) dan kayu pertukangan. Kultur tunas merupakan teknik budidaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman *Acacia mangium*. Salah satu faktor penentu keberhasilan dalam kultur tunas dari lapang adalah teknik sterilisasi eksplan tunas *Acacia mangium*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan bahan sterilan NaOCl dan HgCl₂ yang efektif dalam sterilisasi eksplan lapang *Acacia mangium*.

Penelitian ini menggunakan metode pengamatan berupa data kuantitatif dan kualitatif dengan uji statistik menggunakan ANOVA *Two-Way*. Adapun macam perlakuan kombinasinya adalah NaOCl dengan konsentrasi (0,5%; 1%; 2%, dan konsentrasi bertingkat (2%, 1%, 0,5%)). Dan perlakuan kedua yaitu HgCl₂ dengan konsentrasi 0 mg/l; 0,05 mg/l; 0,1 mg/l; 0,15 mg/l, dan 0,2 mg/l). Kedua perlakuan tersebut dikombinasikan dan diujikan dengan lama perendaman eksplan lapang *Acacia mangium* selama 5 menit, 7 menit, dan 10 menit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan sterilan NaOCl dan HgCl₂ berpengaruh terhadap persentase tingkat kontaminasi eksplan lapang *Acacia mangium*. Penggunaan bahan NaOCl dan HgCl₂ yang efektif dalam sterilisasi eksplan lapang *Acacia mangium* dengan NaOCl pada konsentrasi 0,5% dan HgCl₂ pada konsentrasi 0,15 mg/l pada lama perendaman eksplan *Acacia mangium* selama 10 menit.

Kata kunci: sterilisasi eksplan lapang, *Acacia mangium* Willd, teknik kultur jaringan

ABSTRACT

The *Acacia mangium* is the species that most people plant, especially in the plant forest of Indonesia (HTI) in Sumatra and Kalimantan islands, this species were fostered for HTI because of the fast growing (it able to use in only in the year of 6-7) this because of the supply of basic material needs from the forest production decreased, while the needs of industrial wood of national wood up surged. The *Acacia mangium* is able to grow in marginal field such as coarse grass; the wood is capable for any industrial needs, (such as the basic needs of pulp paper, MDF (medium density fiber board), particle board, and trade wood. Tissue bud is the technique for increasing the productivity of *Acacia mangium*. A factor that really crucial to be success in tissue bud from the field is explants sterilization technique of the bud of *Acacia mangium*. This research is intended to know the use of the sterilization product of NaOCl and HgCl₂, which is effective in the explants sterilization from the field in *Acacia mangium*.

This research is dealing with the observation method, and the data were collected with the qualitative and quantitative method by the statistic test with ANOVA two-way. Besides, the kind of the combination of the product is NaOCl which is focused in (0,5%; 1%; 2%, and the stage of (2%, 1%, 0,5%)). And the second step is in HgCl₂ which the concentration (0 mg/l; 0,05 mg/l; 0,1 mg/l; 0,15 mg/l, and 0,2 mg/l). The combination of two elements above were combined and examined with the length of the explants soak of *Acacia mangium* during 5 minutes, 7 minutes and 10 minutes.

The result of the discussion showed that the use of the sterilization product of NaOCl and HgCl₂ influenced through the percentage of the level explants of *Acacia mangium*. The utilizing of NaOCl and HgCl₂ that is effective in the field explants sterilization of *Acacia mangium* with NaOCl with the concentration in 0,5%, and HgCl₂ through the concentration in 0,15 mg/l, in the length of the soak of *Acacia mangium* during 10 minutes.

Keywords: sterilization of explant environment, *Acacia mangium* Willd, culture tissue technician

A. PENDAHULUAN

Tanaman *Acacia mangium* merupakan spesies yang paling banyak ditanam, terutama pada HTI di Sumatera dan Kalimantan. Spesies ini dikembangkan untuk HTI karena pertumbuhannya yang cepat (dapat dipanen dalam umur 6-7 tahun), mempunyai kemampuan tumbuh pada lahan marginal seperti halnya alang-alang, kayunya cocok untuk berbagai keperluan seperti bahan baku pulp, MDF (*medium density fiber board*), papan partikel (*particle board*) dan kayu pertukangan (Sulistiyawati 2009).

Penyediaan bibit *Acacia mangium* dilakukan dengan dua cara, melalui perbanyakan secara generatif dan vegetatif. Perbanyakan generatif mempunyai kelemahan diantaranya adalah beberapa jenis spesies tidak berbunga pada saat yang diperlukan. Kebutuhan bibit yang besar ini seringkali tidak dapat dipenuhi dengan hanya menggantungkan pada perbanyakan tanaman secara generatif karena adanya keterbatasan-keterbatasan, antara lain musim berbuah yang terbatas waktunya, sifat-sifat keturunan yang variatif, membutuhkan tempat yang luas, dan keterbatasan jumlah benih yang dihasilkan (Gunawan, 1995).

Keberhasilan dalam perbanyakan melalui kultur jaringan ini ditentukan oleh teknik sterilisasi eksplan yang tepat. Kegiatan sterilisasi yang tidak sempurna dapat menimbulkan adanya kontaminasi yang merupakan permasalahan utama dalam kultur jaringan. Pelaksanaan sterilisasi yang kurang efektif juga dapat mengakibatkan matinya jaringan eksplan yang akan mengakibatkan matinya eksplan. Kandungan fenol dari tanaman berkayu dapat teroksidasi yang akan mengakibatkan *browning* pada eksplan. Kontaminasi dan *browning* ini dapat mengganggu jalannya kegiatan kultur jaringan serta menurunkan produksi bibit.

Bahan pensteril NaOCl yang sudah pernah diujikan dan dilakukan penelitian oleh Rismayani (2007), bahwa NaOCl dengan konsentrasi 3 % mampu mensterilkan jaringan eksplan *Aglaonema* Sp. Dan pada penelitian Roy (1990), yang menggunakan merkuri klorida ($HgCl_2$) dengan konsentrasi 0,5 % pada nodus tanaman nangka. NaOCl seringkali digunakan sebagai bahan desinfektan karena senyawa ini sangat efektif membunuh bakteri dan virus, dalam teknik kultur jaringan tanaman senyawa ini umumnya digunakan sebagai bahan sterilisasi permukaan jaringan tanaman (Sawant dan tawar, 2001).

Suratman (2013), menyatakan bahwa pemberian bahan sterilisasi NaOCl 3 % selama 5 menit yang dikombinasikan dengan $HgCl_2$ 0,1 % selama 5 menit dalam sterilisasi eksplan tanaman

sirsak (*Annona muricata* L.) memberikan hasil yang terbaik dalam menekan persentase eksplan terkontaminasi dan saat munculnya kontaminasi dengan tingkat kontaminasi 20 %.

Prinsip dari proses sterilisasi eksplan adalah semaksimal mungkin menghilangkan mikroorganisme kontaminan yang tidak diinginkan dengan gangguan sekecil mungkin pada jaringan eksplan. Oleh karena itu, perlu adanya uji efektivitas dalam sterilisasi *Acacia mangium* secara *in vitro*.

B. MATERI DAN METODE

Penelitian ini di lakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang dilaksanakan pada bulan Mei-juli 2014.

Alat yang digunakan antara lain oven, gelas ukur, pipet, gelas beker, timbangan analitik, pH meter, hot plate and magnetik stirrer, botol kultur, plastic tahan panas, karet, autoklaf, tisu, lampu bunsen, *Laminar Air Flow* (LAF), alat diseksi (pinset, skalpel), cawan petri, korekapi, aluminium foil, plastik wrap, rak kultur dan kertas label.

Bahan utama yang digunakan adalah bagian tunas dari tanaman mangium sebagai eksplan yang akan ditanam pada media. Bahan untuk sterilisasi adalah deterjen, aquades, alkohol 70%, alkohol 96%, $HgCl_2$, Clorox (NaOCl), dan aquades steril Media dasar yang digunakan adalah media MS (Murashige&Skoog) menggunakan ZPT dengan konsentrasi 1 mg/l (BAP) dan 1 mg/l (IBA). Bahan-bahan lain untuk pembuatan media adalah gula dan agar-agar.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan kombinasi perlakuan antara konsentrasi NaOCl dan $HgCl_2$. Masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan tiga ulangan dan setiap perlakuan kombinasi dilakukan dalam tiga lama waktu yang berbeda-beda yaitu 5 menit, 7 menit, dan 10 menit. Dengan kombinasi perlakuan

Tabel 1. Kombinasi perlakuan

Konsentrasi $HgCl_2$ (mg/L)	Konsentrasi NaOCl (%)			
	0,5	1	2	2;1;0,5
0	N1H1	N2H1	N3H1	N4H1
0,05	N1H2	N2H2	N3H2	N4H2
0,1	N1H3	N2H3	N3H3	N4H3
0,15	N1H4	N2H4	N3H4	N4H4
0,2	N1H5	N2H5	N3H5	N4H5

Parameter pengamatan meliputi satuan persentase eksplan yang terkontaminasi dan eksplan yang *browning*.

1. Satuan parameter persentase tingkat kontaminasi adalah berapa banyak eksplan yang terkontaminasi dalam satuan persen (%), dengan rumus hitung sebagai berikut:

$$\text{Persentase tingkat kontaminasi} = \frac{\text{Eksplan yang terkontaminasi tiap perlakuan}}{\text{Total eksplan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

2. Satuan parameter tingkat kematian eksplan adalah jumlah keseluruhan eksplan yang mengalami kontaminasi dan eksplan yang mengalami browning dalam satuan persentase (%), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tingkat kematian eksplan} = \frac{\text{Eksplan yang mati tiap perlakuan}}{\text{Total eksplan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

3. Satuan parameter tingkat browning dalam satuan persentase (%), dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tingkat browning} = \frac{\text{Eksplan yang browning tiap perlakuan}}{\text{Total eksplan tiap perlakuan}} \times 100\%$$

Data pengamatan berupa data kuantitatif dan kualitatif. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan, dilakukan uji statistik menggunakan ANOVA *Two-Way*. Bila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan uji DMRT pada taraf 5%.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Kontaminasi

kontaminasi yang sering terjadi pada kultur jaringan tanaman terdiri atas dua jenis yaitu kontaminasi oleh bakteri dan kontaminasi oleh cendawan. Untuk membedakan kedua jenis kontaminasi ini, dapat dilihat dari ciri-ciri fisik yang muncul pada eksplan maupun media kultur. Bila terkena kontaminasi bakteri tanaman akan basah atau menyebabkan adanya lendir, hal ini dikarenakan bakteri langsung menyerang terhadap jaringan dari tubuh tumbuhan itu sendiri. Sedangkan bila terkontaminasi oleh cendawan, tanaman akan lebih kering dan akan muncul hifa jamur pada tanaman yang terserang dan biasanya dapat dicirikan dengan adanya garis-garis (seperti benang) yang berwarna putih sampai abu-abu.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan bahwa persentase tingkat kontaminasi jenis cendawan pada kombinasi perlakuan dengan lama perendaman 5 menit, 7 menit, dan 10 menit lebih besar dari pada persentase tingkat kontaminasi jenis bakteri (Tabel 2).

Tabel 2 Persentase jenis kontaminan pada eksplan *Acacia mangium*

Jenis kontaminasi	Persentase (%)
Cendawan	2,78
Bakteri	13,61
Cendawan + bakteri	70,79

Persentase tingkat kematian

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa kombinasi antara NaOCl dan HgCl₂ berpengaruh terhadap persentase tingkat kematian eksplan *Acacia mangium* dengan nilai signifikan ($p = 0,000$) pada lama perendaman 10 menit terhadap eksplan *Acacia mangium*, sehingga dilanjutkan dengan uji DMRT 5 %

Tabel 3 Pengaruh kombinasi antara NaOCl dan HgCl₂ dengan Lama Perendaman selama 5 Menit, 7 Menit, dan 10 Menit terhadap persentase kematian eksplan *Acacia mangium*

Perlakuan kombinasi	Lama Perendaman (menit)		
	M1 (5 menit)	M2 (7 menit)	M1 (10 menit)
N1H1	100 tn	100 tn	100 c
N1H2	100 tn	100 tn	83,33 c
N1H3	100 tn	100 tn	66,67 bc
N1H4	100 tn	100 tn	0 a
N1H5	100 tn	100 tn	88,33 c
N2H1	100 tn	100 tn	100 c
N2H2	100 tn	100 tn	100 c
N2H3	100 tn	100 tn	100 c
N2H4	100 tn	100 tn	16,67 a
N2H5	100 tn	100 tn	0 a
N3H1	100 tn	100 tn	100 c
N3H2	100 tn	100 tn	83,33 c
N3H3	100 tn	100 tn	33,3 ab
N3H4	100 tn	100 tn	0 a
N3H5	100 tn	100 tn	33,3 ab
N4H1	100 tn	100 tn	100 c
N4H2	100 tn	100 tn	100 c
N4H3	100 tn	100 tn	100 c
N4H4	100 tn	100 tn	100 c
N4H5	100 tn	100 tn	100 c

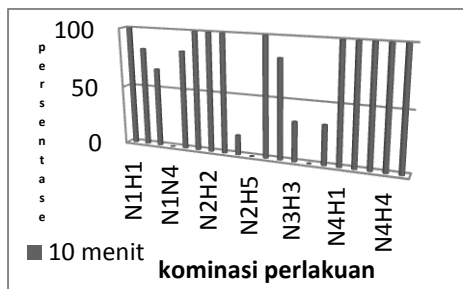
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil tidak berbeda nyata sedangkan yang disertai huruf yang tidak sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata, untuk huruf tn menunjukkan hasil tidak nyata berdasarkan hasil uji DMRT $\alpha: 0,05$.

Perlakuan N1 (NaOCl 0,5%), N2 (NaOCl 1%), N3 (NaOCl 2%), N4 (NaOCl (sterilisasi bertingkat(2%,1%,0,5%))). H1 (HgCl₂ 0 mg/l), H2 (HgCl₂ 0,05 mg/l), H3 (HgCl₂ 0,1 mg/l), H4 (HgCl₂ 0,15 mg/l), H5 (HgCl₂ 0,2 mg/l).

Persentase kematian terendah pada kombinasi perlakuan NaOCl dan HgCl₂ yaitu pada perlakuan NIH4, N2H5, dan N3H4 mempunyai persentase tingkat kematian 0,00% hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan kombinasi tersebut tidak terjadi kematian. Sehingga perlakuan kombinasi NIH4 pada lama perendaman eksplan selama 10 menit

yang dimungkinkan paling efektif dalam meminimalisir tingkat kematian eksplan tunas *Acacia mangium*. Hal ini dipilih karena tingkat konsentrasi bahan sterilan yang paling rendah. Sedangkan pada kombinasi perlakuan N1H1, N1H2, N1H5, N2H1, N2H2, N2H3, N3H1, N3H2, N4H1, N4H2, N4H3, N4H4, dan N4H5 dengan rata-rata tingkat kematian tertinggi yaitu 100 %.

Penggunaan kombinasi perlakuan pemberian NaOCl dan HgCl₂ dengan lama perendaman selama 10 menit telah memberikan pengaruh yang lebih baik dalam tingkat kematian eksplan dibandingkan dengan lama perendaman selama 5 menit dan 7 menit. Diantaranya pada perlakuan kombinasi N1H4, N2H5, dan N3H4 pada waktu 10 menit (Grafik 1) memberikan respon terbaik terhadap tingkat kematian eksplan *Acacia mangium*. Pada kombinasi perlakuan tersebut didapatkan dengan hasil 0,00 % terkontam atau eksplan tidak mengalami kematian eksplan.



Gambar 1 Grafik pengaruh persentase tingkat kematian eksplan *Acacia mangium* pada perlakuan perendaman kombinasi antara NaOCl dengan HgCl₂

Keterangan : Perlakuan N1 (NaOCl 0,5%), N2 (NaOCl 1%), N3(NaOCl 2%), N4 (NaOCl sterilisasi bertingkat(2%,1%,0,5%)). H1 (HgCl₂ 0 mg/l), H2 (HgCl₂ 0,05 mg/l), H3 (HgCl₂ 0,1 mg/l), H4 (HgCl₂ 0,15 mg/l), H5 (HgCl₂ 0,2 mg/l).

Persentase tingkat browning

Browning (pencoklatan) merupakan gejala munculnya warna coklat pada eksplan sehingga akan menghambat pertumbuhan eksplan. Queiroz *et al* (2008) mengemukakan bahwa *browning* terjadi akibat adanya enzim polifenol oksidase yang mengakibatkan terjadinya oksidasi senyawa fenol menjadi quinon yang memproduksi pigmen berwarna coklat ketika jaringan terluka. Dalam penelitian ini tingkat browning yang terjadi pada tunas eksplan *Acacia mangium* sebesar 7,22 %. Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara NaOCl dan HgCl₂ berpengaruh terhadap persentase tingkat browning tunas *Acacia mangium* dengan nilai signifikan ($p =$

0,000) pada lama perendaman 10 menit sehingga hasil uji dilanjutkan ke uji DMRT α : 0,05 (tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh kombinasi antara NaOCl dan HgCl₂ dengan Lama Perendaman selama 5 Menit, 7 Menit, dan 10 Menit terhadap persentase tingkat browning

Perlakuan kombinasi	Lama Perendaman (menit)		
	M1 (5 menit)	(M2 (7 menit)	M1 (10 menit)
N1H1	100 tn	100 tn	0,00 a
N1H2	100 tn	100 tn	0,00 a
N1H3	100 tn	100 tn	0,00 a
N1N4	100 tn	100 tn	0,00 a
N1H5	100 tn	100 tn	0,00 a
N2H1	100 tn	100 tn	0,00 a
N2H2	100 tn	100 tn	0,00 a
N2H3	100 tn	100 tn	0,00 a
N2H4	100 tn	100 tn	66,67 b
N2H5	100 tn	100 tn	100 b
N3H1	100 tn	100 tn	0,00 a
N3H2	100 tn	100 tn	16,67 a
N3H3	100 tn	100 tn	66,67 b
N3H4	100 tn	100 tn	100 b
N3H5	100 tn	100 tn	66,67 b
N4H1	100 tn	100 tn	0,00 a
N4H2	100 tn	100 tn	0,00 a
N4H3	100 tn	100 tn	0,00 a
N4H4	100 tn	100 tn	0,00 a
N4H5	100 tn	100 tn	0,00 a

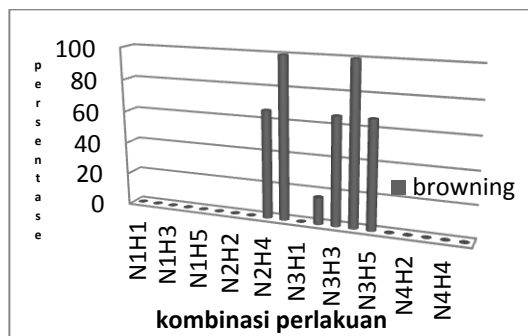
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan hasil tidak berbeda nyata sedangkan yang disertai huruf yang tidak sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata, untuk huruf tn menunjukkan hasil tidak nyata berdasarkan hasil uji DMRT α : 0,05.

Perlakuan N1 (NaOCl 0,5%), N2 (NaOCl 1%), N3(NaOCl 2%), N4 (NaOCl sterilisasi bertingkat(2%,1%,0,5%)). H1 (HgCl₂ 0 mg/l), H2 (HgCl₂ 0,05 mg/l), H3 (HgCl₂ 0,1 mg/l), H4 (HgCl₂ 0,15 mg/l), H5 (HgCl₂ 0,2 mg/l).

Hasil uji DMRT α : 0,05 pada tabel 4 menunjukkan bahwa persentase tingkat browning eksplan *Acacia mangium* pada perlakuan kombinasi perlakuan NaOCl dan HgCl₂ dengan persentase browning pada perlakuan kombinasi N1H1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi N1H2, N1H3, N1N4, N1H5, N2H1, N2H2, N2H3, N3H1, N3H2, N4H1, N4H2, N4H3, N4H4, dan N4H5. Sedangkan pada kombinasi perlakuan pada N3H2 tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan N2H4, N2H5, N3H3, N3H4, dan N3H5. Tingkat browning tertinggi terdapat pada kombinasi

perlakuan N2H5 dan N3H4. Sedangkan tingkat browning terendah atau yang dimungkinkan dilakukan efektivitas sterilisasi dalam mencegah tingkat browning adalah kombinasi perlakuan N1H1 dengan konsentrasi NaOCl 0,5 % dan konsentrasi HgCl₂ 0 mg/l.

Kombinasi yang dimungkinkan dalam sterilisasi eksplan *Acacia mangium* untuk meminimalisir atau mengurangi persentase tingkat browning yang akan dikulturkan diantaranya yaitu konsentrasi NaOCl yang terkecil dan konsentrasi HgCl₂ yang terkecil (gambar 2), karena dengan kombinasi perlakuan tersebut dapat meminimalisir persentase browning.



Gambar 2 Grafik persentase tingkat browning pada eksplan *Acacia mangium*

Keterangan: Perlakuan N1 (NaOCl 0,5%), N2 (NaOCl 1%), N3 (NaOCl 2%), N4 (NaOCl (2+1+0,5)%). H1 (HgCl₂ 0 mg/l), H2 (HgCl₂ 0,05 mg/l), H3 (HgCl₂ 0,1 mg/l), H4 (HgCl₂ 0,15 mg/l), H5 (HgCl₂ 0,2 mg/l).

Integrasi Al-Qur'an dan ilmu biologi

Manusia sebagai makhluk yang sempurna karena diberikan akal oleh Allah Subhanahu Wata'ala hendaknya bisa lebih peka dalam memperhatikan lingkungan sekitar. Kondisi lingkungan yang semakin memprihatinkan diantaranya terjadinya penggundulan hutan tanpa reboisasi. Hal ini terjadi karena sifat penanaman membutuhkan waktu yang cukup lama (± 10 tahun) untuk dapat memanen kembali pohon tersebut dan kurangnya kesadaran untuk mencintai alam yang dapat mengakibatkan terjadinya bencana longsor dan banjir. Hal ini telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Ar-ruum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ

لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: *Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka*

sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Menurut Abdullah (2003), dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa pendapat yang menjadi pegangan kebanyakan ahli tafsir makna firman Allah (ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ) “*Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusia*”, yaitu kekurangan tanaman dan buah-buahan disebabkan oleh kemaksiatan. Abul ‘Aliyah berkata: “barangsiapa yang berlaku maksiat kepada Allah di muka bumi, maka berarti dia telah berbuat kerusakan di dalamnya. Karena kebaikan bumi dan langit adalah dengan sebab ketaatan.

Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat secara umum bagaimana cara untuk memperbanyak tanaman (khususnya tanaman *Acacia mangium*) dengan cara kultur jaringan yang didukung oleh metode efektivitas bahan HgCl₂ dan NaOCl dalam proses sterilisasi eksplan dari lapang. Metode dalam efektivitas sterilisasi ini sangat penting untuk diketahui sebagai pengetahuan awal dalam penggunaan ukuran suatu bahan sterilan pada sterilisasi eksplan. Sebagaimana disebutkan dalam Al-Qur'an surat Al-Qomar ayat 49 yang berbunyi:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya:

Sesungguhnya kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.

Menurut Abdullah (2003), dalam tafsir Ibnu Katsir sebagaimana firmanNya dalam surat Al-furqon ayat 2, yang artinya “Dan Dia menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”. Maksudnya, Dia menetapkan suatu ukuran dan memberikan petunjuk terhadap semua makhluk kepada ketetapan tersebut. Oleh karena itu, para ulama' sunnah menjadikan ayat yang mulia ini sebagai dalil untuk menetapkan takdir Allah Ta'ala bagi suatu makhluk sebelum itu diciptakan. Dan itu merupakan ilmu Allah terhadap segala sesuatu sebelum adanya dan pencatatan ketentuan masing-masing makhluk sebelum semuanya tercipta. Dari penjelasan ayat Al-Qur'an dan tafsir diatas bahwa dalam segala sesuatu, Allah telah menetapkan segala penciptaanya menurut ukuran masing-masing sehingga tidak lepas dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui ilmu dalam menentukan kadar konsentrasi bahan sterilan yang efektif digunakan dalam sterilisasi eksplan lapang tunas *Acacia mangium*.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa proses sterilisasi yang efektif untuk eksplan lapang tunas *Acacia mangium* dengan perlakuan sterilisasi bahan NaOCl dengan konsentrasi 0,5 % dan HgCl₂ dengan konsentrasi 0,15 mg/l dengan lama perendaman eksplan selama 10 menit.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Al Qurtubi, S. 2000. *Tafsir Al qurtubi*. Jakarta: Pustaka Azam
- Alfian, Z. 2006. *Merkuri: antara manfaat dan efek penggunaannya bagi kesehatan manusia dan lingkungan*. Medan: Pidato pengukuhan jabatan guru besar tetap dalam bidang ilmu kimia analitik universitas sumatera utara. Tidak diterbitkan
- Altan F, Burun B, Sahin N. 2009. Fungal contamination observed during of *Lilium candidum* L. and the effect of chemotherapeutic substances applied after sterilization. *African Journal of Biotechnology* 9(7):991-995. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2014
- Atipanumpai, L. 1989. *Acacia mangium: study on the genetic variation in ecological and physiological characteristic of a fast growing plantation species*. Thailand: Acto Forestia Fennica
- Awang K. dan Taylor D. 1993. *Acacia mangium Growing and Utilization*. Thailand: Winrock International and The Food and Agriculture Organisation of the United Nations
- Bhojwani, S.S dan M. K. Razdan. 1983. *Plant Tissue Culture: Theory and practice. Development in Crop Science* 25. Amsterdam: Elsevier Press
- Budiatmoko, S.D. 1998. *Sekilas Tentang Perbanyakan Tanaman dengan Teknik Kultur Jaringan dalam Duta Rimba*. Jakarta: Penerbit Perum Perhutani
- Darmono, D. W. 2003. *Menghasilkan Anggrek Silangan*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Diana, N. M. 2013. *Senyawa fenolik dan terpenoid daun jati (Tectona grandis (L.) Finn.) dan akasia (Acacia mangium Willd.) pada umur daun berbeda*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. (Tesis)
- Estrela C, Estrela CRA. *Mechanism of action of sodium hypochlorite*. *Braz Dent J* 2002;13(2): 113-7 ISSN 0103-6440. Diakses pada tanggal 31 Juli 2014
- Fadjar, A. 1996. *Pertumbuhan Luas Bidang Dasar Hutan Tanaman Acacia mangium Yang Terbaik Melalui Diferensiasi Model Hubungan Luas Bidang Dasar Dengan Umur, Tempat Tumbuh dan Kerapatan Tegakan*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB. (Skripsi)
- Fayumi, B. 2014. *Pelestarian Lingkungan Hidup dalam Khazanah Hadis dan peran Perempuan: Dirasah Hadis Edisi 44*. Pusat Pendidikan dan Informasi Islam dan Hak-Hak Perempuan. Diakses pada tanggal 14 Agustus 2014.
- George, E.F. dan P.D Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. England: Exegetics Limited
- Gunawan, L. W. 1987. *Teknik Kultur Jaringan*. Bogor: Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB – Lembaga Sumberdaya Informasi IPB
- Gunawan, L.W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Bogor: Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi IPB Bogor
- Gunawan, L.W. 1995. *Teknik Kultur in vitro dalam Hortikultura*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya
- Hartman, H. T., D.E. Kester, dan F.T Davis-jr. 1990. *Plant Propagation: Principles and Practices*. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan Pengenalan*

- dan *Petunjuk Perbanyakan Tanaman secara Vegetatif-Modern*. Yogyakarta: Kanisius
- Jayapercunda, S. 2002. *Hutan dan Kehutanan Indonesia: Dari Masa Ke Masa*. Bogor: IPB Press.
- Kavitha M, Kalaimagal I, Mercy S, Sangeetha N, Ganesh D. 2009. In vitro plant regeneration from apical bud and nodal segments of *Anthocephalus cadamba*-an important sacred and medicinal tree. *Journal of Forest Science* 25(2):111–118 diakses tanggal 25 juli 2014.
- Leksono, B., 1996. *Explorasi Benih Acacia spp dan Eucalyptus pellita F. Muell*. Irian Jaya: Buletin Becariana Universitas Cendrawasih –Jayapura Press
Terjemahan dari: *Introduction to In Vitro Propagation*
- Maina, S.M., Q. Emongor, K.K. Sharma, S.T. Gichuki, M. Gathaara, and S.M. de Villiers. 2010. Surface sterilant effect on the regeneration efficiency from cotyledon explants of groundnut (*Arachis hypogea* L.) varieties adapted to eastern and Southern Africa. *African Journal of Biotechnology* 9 (20) : 2866-2871
- Mindawati. 2010. *Penentuan Daur Optimal untuk Jenis Acacia mangium di Arara Abadi*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.
- Muchtaridi, S. J. 2007. *Kimia I*. Jakarta: Yudhistira
- New, T.R. 1984. *A Biology Of Acacias*. Melbourne: Oxford University Press
- Odutayo OI, Amusa NA, Okutade OO, Ogunsanwo YR. 2007. Determination of the sources of microbial contaminants of cultured plant tissue. *Plant Pathology Journal* 6(1): 77–81 diakses tanggal 25 juli 2014.
- Pauling, L. 1955. *College Chemistry*. W.H. Freeman and Company, San Francisco. pp.578.
- Pierik. 1997. *In vitro culture of higher plants*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers Dordrecht
- Purwanto A. Wijayani. 2006. *Aglaonema Pesona Kecantikan Sang Ratu Daun*. Yogyakarta: Kanisius
- Queiroz C, Lopes MLM, Fialho E, Mesquita VLV. 2008. Polyphenol oxidase: characteristics and mechanism of browning control. *Food Reviews International* 24:361–375. Diakses tanggal 20 agustus 2014
- Red, P.E. 1990. Environmental and Hormonal Effect in Micropropagation dalam T. Kozai (ed.). *Hanbook of Plant Cell Culture. Vol. 5. Ornamental spesies*. New York: Macmillan Publishing Company
- Rismayani. 2007. Pengaruh Pemberian Clorox (NaOCl) Pada Sterilisasi Permukaan Untuk Perkembangan Bibit *Aglaonema (Donna carmer)* Secara *in vitro*. Sulawesi Selatan: *Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEJ dan PFJ XX, tahun 2010*. Diakses pada tanggal 27 Februari 2014.
- Roy, S.K., S.L. Rahman. 1990. In Vitro Propagation of Jacfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Journal of Horticultura Science* 65. Diakses pada tanggal 24 april 2014.
- Sandra, E. 2003. *Kultur Jaringan Anggrek Skala Rumah Tangga*. Jakarta: Agro Media Pustaka
- Sandra, E. dan I. Karyaningsih. 2000. *Panduan Teknis Pelatihan Kultur Jaringan*. Bogor: Unit Kultur Jaringan Laboratorium Konservasi Tumbuhan Jurusan Konservasi Sumberdaya hutan Fakultas Kehutanan IPB Bogor
- Santoso, U dan Nursandi, F, 2003. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang
- Sawant, R.A. and P.N. Tawar. 2011. Use of Sodium Hypochlorite as Media Sterilant in Sugarcane Micropropagation at

Commercial Scale. *Sugar Tech.* 13
(1) : 27-35.

– Lembaga Sumberdaya Informasi
IPB

- Saxena, S and Dawan V. 1996. *Commercialization of Bamboo Tissue Culture in Bamboo, people dan the Enviroment.* New Delhi, India: proceeding of the Vth International Network for Bamboo dan Rattan
- Shihab, M. Q. 2001. *Tfsir Al Misbah.* Jakarta: Lentera Hati
- Smith. 1992. *Plant tissue culture.: techniques and experiments.* New York: Academic Press Inc.
- Sulistiyawati I. 2009. *Karakteristik Kekuatan dan Kekakuan Balok Glulam Kayu Mangium (desertasi).* Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor (tidak diterbitkan)
- Sumargo, Wirendro., Nanggara, dkk. *Potret Keadaan Indonesia Periode Tahun 2000-2009.* Bogor: Forest Watch Indonesia.
- Suratman, A.S. 2013. Keefektifan penggunaan bahan sterilisasi dalam Pengendalian kontaminasi eksplan pada perbanyak Tanaman sirsak (*annona muricata* l.) Secara *in vitro*. Surakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNS
- Suratmo, F, G. 1980. *Studi Kelayakan Pendaran Benih Pericopsis moniana dan Acacia mangium untuk Pelestarian Hutan Alam di Maluku.* Bogor: Fakultas kehutanan IPB
- Tjitrosoepomo, G. 1988. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Turnbull, J.W. 1986. *Notes On Lesser-Know Australian Trees and Shrubs With Potential For Fuelfood and Agroforestry.* Australia: ACIAR
- Wattimena, G. A., L. W. Gunawan, N. A. Mattjik, E. Syamsudin, N. M. A. Wiendi dan A. Ernawati. 1992. *Bioteknologi Tanaman.* Bogor: Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB
- Wetherell, D. F. 1982. *Pengantar Propagasi Tanaman secara In Vitro.* Koensomardiyah S. SU, penerjemah; Semarang: IKIP Semarang Press. Terjemahan dari: *Introduction to In Vitro Propagation*
- Wijaya,R..A.2011.<http://rahmanandra.blogspot.com/2011/01/acacia-mangium-aka-akasia-daun-lebar.html>. diakses pada tanggal 30 april 20014.
- Winata, L. 1987. *Teknik Kultur Jaringan.* Bogor: Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Wudianto, R. 2002. *Petunjuk Penggunaan Pestisida.* Jakarta: Penebar Swadaya
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efektif.* Jakarta: Agromedia Pustaka
- Zulkarnain. 2009. *Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya Kultur Jaringan Tanaman.* Jakarta: PT Bumi Aksara.