

## PENGARUH PEMBERIAN HORMON BAP TERHADAP INDUKSI PERKECAMBAHAN BIJI HAMBAWANG (*Mangifera foetida*) SECARA *IN VITRO*

*Effect of BAP Hormone Toward Germination Induction of Hambawang (Mangifera foetida) Seed in Vitro*

Muhammad Aldy Rahmat<sup>1</sup>, Adistina Fitriani<sup>1\*</sup>, Susilawati<sup>1</sup>  
Yulianto Syahid<sup>2</sup>, dan Sigit Kristyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

<sup>2</sup> Laboratorium Kultur Jaringan BPDAS Barito

**ABSTRACT.** Hambawang (*Mangifera foetida*) is a type of fruit tree that belongs to the Anarcadiaceae family (mangoes family). The habitat of hambawang from Brunei Darussalam, Indonesian, Malaysian, Singapore, and Thailand. Changes in land use result in reduced habitat and places to grow hambawang. The research purpose is was to determine the effect of BAP hormone and the appropriate BAP hormone concentration on the *in vitro* induction of hambawang (*Mangifera foetida*) seed germination. This research is use *in vitro* method to induction germination of hambawang seed. Hambawang experienced a response to a color change which was originally brownish white to greenish white. Fast color change response appeared on the 17 day. In the fifth treatment, the addition of BAP hormone to MS media with a concentration of 1,6 mg obtained the fastest and most observed color change responses. The use of BAP type cytokinin hormones on mango seed only gave a response to a change in color from brownish white to greenish white. The right concentration of the BAP hormone for the response to color change in hambawang seed was the fifth treatment with a concentration of 1,6 mg, the most response and the fastest color change occurred on day 17.

**Keywords:** Hambawang; Germination; Hormone BAP; *In Vitro*

**ABSTRAK.** Hambawang (*Mangifera foetida*) adalah jenis pohon buah yang termasuk dalam family Anarcadiaceae (keluarga mangga). Habitat tumbuh hambawang berasal dari Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, Singapura dan Thailand. Perubahan alih fungsi lahan mengakibatkan berkurangnya habitat dan tempat tumbuh hambawang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon BAP dan konsentrasi hormon BAP yang tepat terhadap induksi perkecambahan biji hambawang (*Mangifera foetida*) secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan metode kultur jaringan untuk induksi perkecambahan biji hambawang. Hambawang mengalami respon terjadinya perubahan warna yang awalnya putih kecoklatan menjadi putih kehijauan. Respon perubahan warna tercepat muncul pada hari ke 17. Perlakuan kelima penambahan hormon BAP pada media MS dengan konsentrasi 1,6 mg didapatkan hasil pengamatan respon perubahan warna tercepat dan terbanyak. Penggunaan hormon sitokinin jenis BAP terhadap biji hambawang (*Mangifera foetida*) hanya memberikan respon perubahan warna yang awalnya putih kecoklatan menjadi putih kehijauan. Konsentrasi hormon BAP yang tepat untuk respon perubahan warna pada biji hambawang (*Mangifera foetida*) adalah perlakuan kelima dengan konsentrasi 1,6 mg, terjadi respon perubahan warna paling banyak dan paling cepat pada hari ke 17.

**Kata Kunci:** Hambawang; Perkecambahan; Hormon BAP; *In Vitro*

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [afitriani@ulm.ac.id](mailto:afitriani@ulm.ac.id)

### PENDAHULUAN

Hambawang termasuk jenis tanaman dari keluarga manga-mangga. Tanaman ini dapat tumbuh secara alami di hutan atau kawasan lindung lainnya. Spesies ini banyak

dibudidayakan dan dinaturalisasi di banyak pulau lain yaitu Malesia. Hambawang termasuk buah lokal yang khas dari Kalimantan Selatan. Populasi hambawang sekarang sudah mengalami penurunan, bahkan cukup langka, keberadaannya mulai sulit ditemukan di Kalimantan

Selatan. Menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*), hambawang termasuk ke dalam kategori list merah pada tanggal 2 Januari 2021 dan dinilai sebagai *Least Concern* atau Sedikit Kekhawatiran. (Ganesan, 2021). Pohon hambawang dianggap tidak memiliki nilai jual dibandingkan dengan jenis mangga yang lainnya sehingga dilakukan eksploitasi secara terus menerus dan lahannya dikonversi menjadi perkebunan atau permukiman. Eksploitasi hutan seperti pembukaan hutan untuk permukiman dan penebangan liar dikhawatirkan akan merusak ekosistem dan habitat dari tanaman buah kerabat manga (Sari, 2008). Faktanya hambawang memiliki manfaat dan khasiat berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya seperti bagian daun hambawang dapat mengobati berbagai macam penyakit dan buahnya dapat dijadikan sebagai rujak serta sebagai asam dalam membuat sambal (Natawidjaja, 1985). Manfaat tanaman hambawang cukup banyak sehingga perlu dibudidayakan dan dikembangkan agar tidak terjadi kepunahan.

Perbanyakan hambawang dapat dilakukan secara generatif dan vegetatif, tetapi biji hambawang ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk berkecambah dan bersifat *rekalsitran*. Teknologi *in vitro* merupakan salah satu teknik perbanyakan vegetatif yang dapat menghasilkan tanaman di dalam skala yang lebih besar dan pengembangan tanaman hambawang di masa yang akan datang, serta membantu upaya konservasi (Azwin *et al.*, 2006). Keuntungan yang diperoleh dalam melakukan metode kultur jaringan ini adalah bahan tanaman yang dihasilkan akan memiliki tingkat multiplikasi yang tinggi, materi tanaman berkualitas, lebih homogen dan secara genetik sama dengan induknya, dapat diperoleh dalam waktu yang singkat dan menghasilkan tanaman yang bebas penyakit (Handayani, 2010).

Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik alami atau sintetis yang menghambat, mempromosikan, dan memodifikasi pertumbuhan secara

kualitatif. Zat pengatur tumbuh dan pemilihan eksplan sebagai bahan yang ditanam dalam media kultur, merupakan hak penting yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangan eksplan sebagai bibit baru (Suryowinoto, 1991). Konsentrasi dan interaksi antara ZPT yang diberikan di dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen harus dipertimbangkan terlebih dahulu karena akan menentukan arah perkembangan suatu eksplan (Karjadi & Buchory, 2007). ZPT membantu dalam induksi perkecambahan harus mengandung auksin atau sitokinin.

Zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam penelitian ini jenis *Benzyl Amino Purine* (BAP). BAP termasuk jenis sitokinin yang sering digunakan dan merupakan senyawa turunan adenin dan berperan dalam pengaturan pembelahan dan morfogenesis sel. Sitokinin berfungsi dalam merangsang sel dorman, berpengaruh dalam metabolisme sel, merangsang pembentukan tunas dan mendorong pembelahan sel (Karjadi & Buchory, 2007). Media kultur dengan penambahan sitokinin diharapkan agar mengatasi masalah rendahnya laju pembelahan sel pada tunas (Sudiyanti *et al.*, 2017).

## METODE PENELITIAN

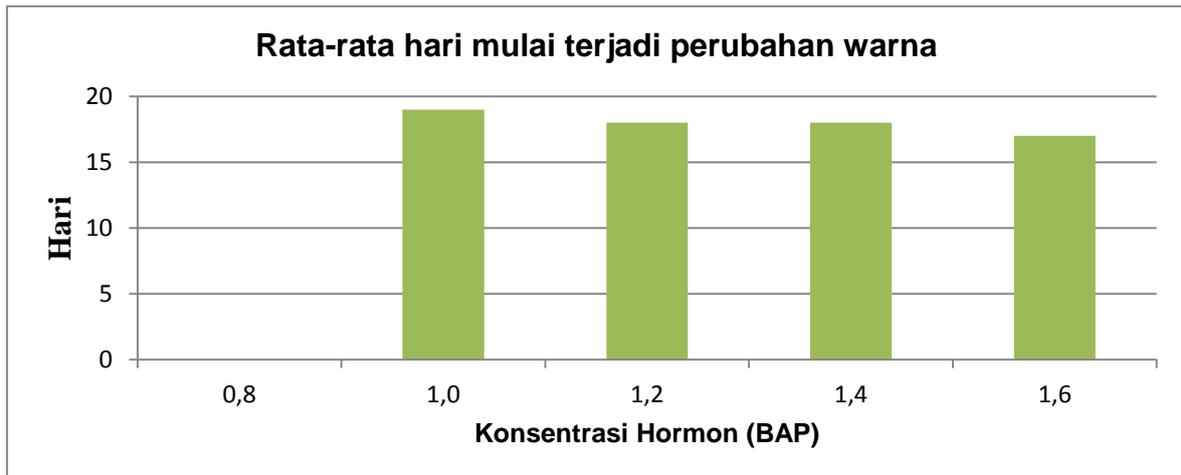
Penelitian ini bertempat di Laboratorium Kultur Jaringan BPDAS BARITO Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. Waktu yang diperlukan  $\pm$  3 bulan, dimulai dari bulan Oktober sampai bulan Desember 2022 meliputi persiapan, pelaksanaan penelitian, pengolahan data dan penyusunan laporan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas *becker* / *erlenmeyer*, gelas piala, neraca analitik, spatula, indikator pH / lakmus, pipet ukur/pipet tetes, kompor, *autoclave*, oven, botol, LAF, Enkas, pinset, petridish, api bunsen, *hot plate*, *magnetic stirrer* dan *sprayer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksplan, media kultur dan bahan kimia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Respon Biji Hambawang (*Mangifera foetida*)

Hasil pengamatan biji hambawang selama 1 bulan tidak mendapatkan respon perkecambahan, hanya saja terdapat perubahan warna biji yang awalnya berwarna putih kecokelatan menjadi putih

kehijauan. Perubahan warna disebabkan karena biji sudah mulai menyerap unsur-unsur hara dari media sehingga terjadi aktifitas pertumbuhan embrio didalamnya (Rachman & Sunaryo, 1999). Perubahan warna ini menunjukkan bahwa biji sudah merespon tetapi belum begitu maksimal untuk bisa mengeluarkan kecambah. Data hari mulai terjadinya perubahan warna pada biji hambawang dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Rata-rata Hari Mulai terjadi Perubahan Warna

Gambar 1 menunjukkan kecepatan respon perubahan warna pada biji hambawang berbeda-beda. Perlakuan kelima menggunakan media MS dan penambahan BAP dengan konsentrasi 1,6 gram merupakan perlakuan yang mengalami perubahan warna tercepat dengan waktu rata-rata 17 hari. Perlakuan ini juga merupakan yang terbanyak dalam respon biji yang mengalami perubahan warna dan daya tahan hidupnya juga paling lama. Selain itu, pada perlakuan ini ada satu biji yang hampir berkecambah ditandai dengan kemunculan seperti tunas kecil yang menjulur. Sedangkan pada perlakuan yang pertama dan kedua dengan penambahan hormon BAP dengan konsentrasi masing-masing 0,8 gram dan 1,0 gram pada media MS merupakan perlakuan yang paling lambat merespon bahkan terjadi *browning* yang berlebihan sehingga mengakibatkan terjadinya kematian.

Semakin tinggi konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke media maka menyebabkan laju pertumbuhan kalus atau tunas semakin tinggi, tetapi tergantung pada keperluan dari masing-masing jenis tanaman. Apabila pertumbuhan tanaman sudah optimal

tentunya penggunaan hormon tidak diperlukan lagi karena tanaman tidak akan merespon lagi. Jenis tanaman berkayu atau tanaman kehutanan pada umumnya memiliki kisaran konsentrasi hormon untuk merespon antara 1 – 2 mg. Penambahan sitokinin dalam media sangat dibutuhkan untuk meningkatkan pembelahan sel karena sitokinin berperan dalam meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, pembentukan benang gelendong pada tahap metafase dan pembentukan benang gelendong pada tahap metaphase (Gunawan *et al.*,1992). Hasil data ini menunjukkan bahwa penambahan hormon BAP dengan konsentrasi 1,6 gram memiliki pengaruh yang terbaik terhadap biji hambawang walaupun hanya dengan respon perubahan warna sehingga membuktikan bahwa semakin banyak penambahan hormon dapat menyebabkan respon pertumbuhan yang semakin tinggi juga terhadap eksplan. Sedangkan pada perlakuan yang lain memiliki respon yang tidak baik dikarenakan penambahan hormon yang sedikit akan memperlambat terjadinya respon pertumbuhan terhadap eksplan bahkan bisa tidak merespon sama sekali atau mengalami

kematian. Biji hambawang yang mengalami respon perubahan warna pada perlakuan di atas setelah beberapa minggu akhirnya juga mengalami kematian karena disebabkan oleh terjadinya penyebaran *browning*.

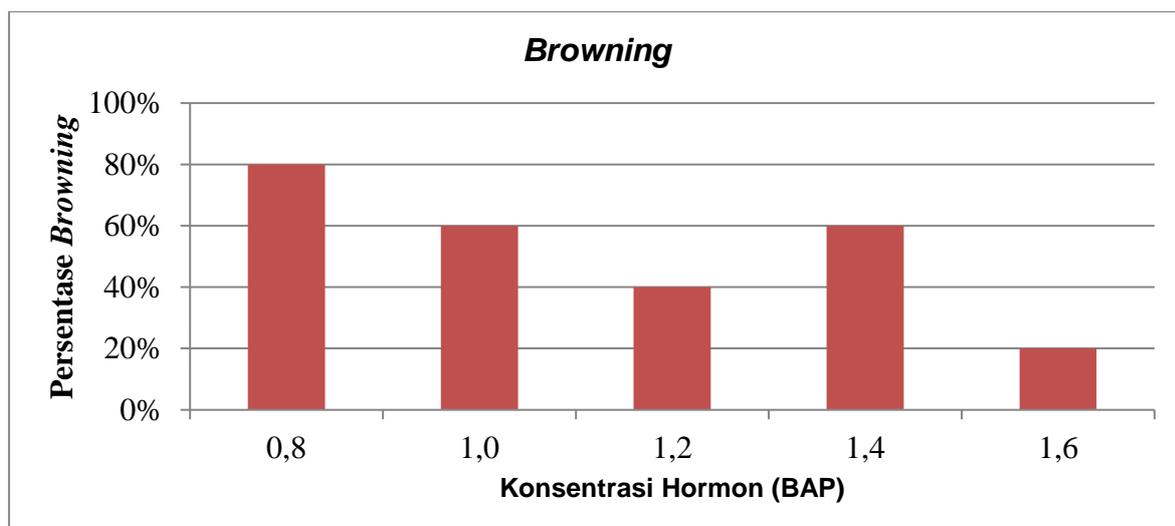
Biji hambawang pada penelitian ini tidak mengalami respon perkecambahan karena disebabkan oleh beberapa faktor. Perkecambahan dipengaruhi oleh penyerapan air oleh biji. Air berperan dalam melunakkan kulit biji dan menyebabkan perkembangan endosperm dan embrio. Air akan memberikan kemudahan masuknya oksigen ke dalam biji (Firdaus *et al.*, 2006). Perkecambahan juga dipengaruhi oleh ukuran biji, apabila ukuran biji besar maka penyerapan air cukup lambat sehingga perkecambahan juga akan lambat, sedangkan apabila ukuran biji kecil maka penyerapan air akan cepat sehingga perkecambahan semakin cepat (Sukmara *et al.*, 2014). Semakin besar eksplan maka semakin besar kemungkinannya untuk membawa penyakit dan makin sulit untuk disterilkan, serta membutuhkan ruang dan media kultur yang lebih banyak. Biji hambawang memiliki ukuran yang kisarannya antara 5-6 cm (termasuk kategori besar) untuk dijadikan eksplan sehingga harus memerlukan hormon, nutrisi dan air yang cukup banyak agar bisa memberikan respon yang baik untuk berkecambah.

Perkecambahan dalam kultur jaringan ini juga dipengaruhi oleh umur biji. Penelitian ini menggunakan biji hambawang yang berasal dari buahnya langsung di pohon. Biji yang dijadikan eksplan harus dipilih yang masih

muda atau sedang karena tingkat meristematisnya baik. Apabila biji yang dijadikan eksplan berumur tua maka tidak akan terjadi respon pertumbuhan dikarenakan jaringan meristematisnya sudah tidak berfungsi sehingga sel-selnya tidak aktif membelah lagi (Hapsani, 2016). Ciri – ciri biji hambawang dengan tingkat kematangan atau umur yang masih muda sampai sedang ditandai dengan warna kulit buah yang masih hijau dan tidak berbau menyengat serta tekstur cangkangnya agak lembek, sedangkan apabila tingkat kematangan atau umur biji tersebut sudah tua ditandai dengan warna kulit buah berubah menjadi hijau kekuning-kuningan dan berbau sangat menyengat serta tekstur cangkangnya keras. Bagian tanaman yang tersusun atas sel-sel aktif membelah merupakan bagian tanaman yang paling baik untuk digunakan sebagai sumber eksplan. Eksplan yang masih muda memiliki sel-sel yang masih meristematis, responsif dikulturkan, dan struktur elastis, oleh karena itulah penentuan endosperma penting untuk diperhatikan (Candri *et al.*, 2017).

#### Biji Hambawang Mengalami *Browning* dan Kontaminasi

Biji hambawang pada penelitian ini mengalami *browning*. *Browning* adalah pencoklatan yang umumnya disebabkan oleh senyawa fenolik dari eksplan. Persentase *browning* biji hambawang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase *Browning*

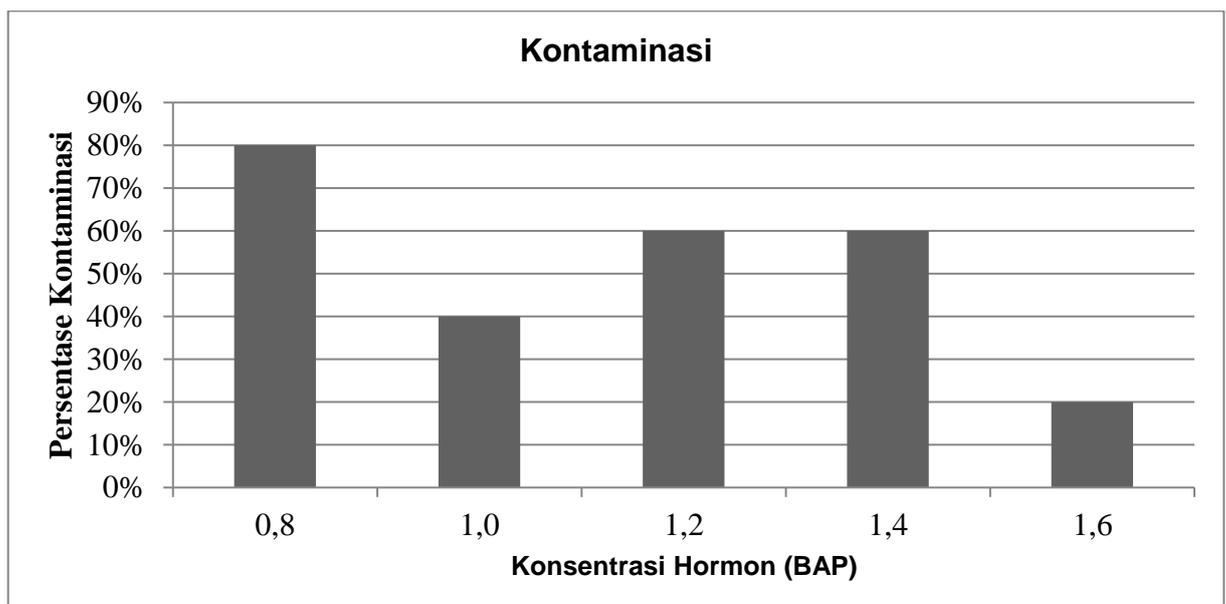
Gambar 2 menunjukkan bahwa hampir semua perlakuan terjadi *browning*. Perlakuan pertama merupakan tingkat persentase *browning* yang paling tinggi yaitu 80% dan perlakuan kelima merupakan tingkat persentase *browning* terendah yaitu 20% dibandingkan perlakuan yang lain. *Browning* ini sudah mulai terjadi pada minggu pertama. Masalah yang sering terjadi pada tahapan inisiasi biji secara kultur jaringan adalah keluarnya getah dari eksplan yang ditanam sehingga dapat menghambat pertumbuhan. Getah ini adalah senyawa fenolik yang teroksidasi pada saat sel mengalami pelukaan yang mengakibatkan eksplan berubah menjadi coklat (*browning*) dan gagal untuk tumbuh. Hal ini terjadi terutama pada jenis-jenis tanaman tropis yang mempunyai kandungan senyawa fenolik yang tinggi, seperti tanaman jati, jenis-jenis pohon Dipterocarpaceae, dan tanaman berpelelepah seperti pisang serta jenis-jenis keluarga Mangiferaceae (Sulistiani & Yani, 2012).

Terjadinya *browning* bisa dicegah dengan beberapa cara berikut ini:

1. Membersihkan senyawa fenolik dengan cara dicuci menggunakan aquades steril, kemudian eksplan ditanam kembali di media baru
2. Dilakukan perlakuan perendaman eksplan dalam air sebelum disterilisasi

3. Eksplan sering disubkultur ke media baru dalam interval waktu pendek
4. Menggunakan media cair untuk inisiasi tunas atau biji agar senyawa fenolik terdifusi
5. Penambahan bahan antioksidan ke dalam medium inisiasi, seperti asam askorbik, asam sitrat, ppm, betadine dan lain-lain.
6. Penambahan bahan yang dapat menghisap senyawa fenolik ke dalam medium inisiasi, seperti arang aktif atau Pvp.
7. Menyimpan hasil inisiasi ke tempat yang gelap tanpa ada cahaya sedikitpun

Beberapa cara di atas pada penelitian ini sudah dilakukan untuk mengatasi terjadinya *browning*, tetapi masih kurang efektif sehingga diperlukan cara yang lain atau melakukan kombinasi perlakuan beberapa hormon. Biji hambawang merupakan salah satu jenis tanaman keluarga mangga-mangga yang dikenal memiliki senyawa fenolik yang tinggi, maka cukup sulit untuk mengatasi terjadinya *browning* sehingga harus dilakukan cara-cara yang lain agar mengurangi terjadinya *browning*. Selain terjadi *browning* biji hambawang juga mengalami kontaminasi. Kontaminasi merupakan pencemaran yang disebabkan oleh masuknya unsur lain yang tidak diharapkan. Berikut merupakan persentase kontaminasi dari biji hambawang:



Gambar 3. Persentase Kontaminasi

Gambar 3 menunjukkan persentase kontaminasi dimana hampir semua perlakuan juga mengalami kontaminasi. Tingkat persentase tertinggi didapat pada perlakuan yang pertama sebesar 80% dan tingkat persentase terendah pada perlakuan keempat dan kelima yaitu 20%. Kontaminasi ini disebabkan oleh jamur dan bakteri, dimana kontaminasi yang paling dominan adalah bakteri. Kontaminasi ini muncul setelah terjadinya *browning* pada minggu kedua. Penyebab terjadinya kontaminasi ini ada beberapa faktor yaitu berasal dari eksplan (baik internal maupun eksternal), mikroorganisme tak terlihat yang masuk ke dalam media, alat-alat atau botol kultur yang kurang steril saat inisiasi, lingkungan kerja dan ruang kultur (LAF) yang kurang steril (Lestari Admojo & Ari Indriato, 2016).

Kontaminasi yang sering terjadi ditemukan pada eksplan yang sudah diduga steril padahal masih ada agen kontaminan yang berhasil bertahan di dalam jaringan sampai menunggu kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan.

Kontaminasi yang muncul awalnya dalam lingkup kecil saja, tetapi lama kelamaan bertambah besar dan tersebar ke seluruh media. Hal ini terjadi karena beberapa faktor yaitu kemunculan bakteri dan jamur ini terjadi karena akibat *browning* yang mengeluarkan senyawa fenolik sehingga lingkungan media yang dipenuhi cairan tersebut mendukung bakteri untuk berkembang lebih banyak. Selain itu, faktor ukuran biji yang terlalu besar juga mempengaruhi terjadinya kontaminasi dikarenakan media agar tidak terlalu padat untuk menahan biji sehingga media mengeluarkan cairan di permukaan yang disukai oleh bakteri.

Media kultur jaringan memiliki kandungan unsur hara dan sukrosa dalam jumlah besar untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Kelembaban dan suhu yang ada di dalam media tentunya sangat mendukung untuk terjadinya pertumbuhan tanaman. Namun, kondisi ini dimanfaatkan juga oleh bakteri dan jamur sebagai sumber makanan sehingga juga menguntungkan untuk terjadinya kontaminasi. Mikroorganisme ini akan memperbanyak diri dan tumbuh dengan cepat serta dalam waktu yang singkat dengan menutupi seluruh permukaan media dan eksplan. Selanjutnya mikroorganisme tersebut juga akan menyerang bagian tanaman yang mengalami luka akibat pematangan dan

tentunya hal ini juga mengakibatkan terjadinya penurunan pH pada media sehingga eksplan atau biji mengalami kematian.

Hasil pengamatan terlihat bahwa sumber kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri menunjukkan ciri-ciri terbentuknya lapisan lendir berwarna putih dan lendir berwarna putih kecokelatan di bagian permukaan media yang terkontaminasi. Sedangkan kontaminasi yang disebabkan oleh jamur menunjukkan ciri-ciri terbentuknya lapisan hifa berwarna putih dan putih kelabu hitam di permukaan media yang terkontaminasi.

Peristiwa *browning* terjadi di eksplan atau media dalam kondisi tertentu masih bisa diselamatkan. Apabila penyebaran *browning* tersebut masih sedikit maka dapat diatasi dengan melakukan pemindahan eksplan ke media yang baru, tetapi apabila *browning* tersebut penyebarannya luas maka dapat dipastikan eksplan tersebut akan mati dikarenakan terjadi keracunan. Peristiwa kontaminasi yang terjadi di eksplan atau media dalam kondisi dan sumber kontaminan tertentu juga masih bisa diselamatkan. Apabila penyebaran kontaminasi yang terjadi dari sumber kontaminan bakteri masih sedikit maka masih bisa diatasi dengan melakukan pemindahan ke media yang baru dan sebaliknya apabila penyebaran kontaminasi sudah meluas maka eksplan tersebut tidak akan bisa diselamatkan lagi, sedangkan jika sumber kontaminannya dari jamur maka sulit untuk diselamatkan karena jamur sangat cepat berkembang dengan menyebarkan hifa-hifanya.

Sumber kontaminan yang diduga paling berpengaruh adalah dari sumber eksplan secara internal dikarenakan ukuran biji terlalu besar dan banyak mengeluarkan senyawa fenolik serta indukan dari biji pertumbuhannya lambat dan belum tentu terbebas dari hama atau penyakit. Selain itu, faktor lingkungan kerja dan media serta sterilisasi biji yang kurang sempurna juga mempengaruhi terjadinya kontaminasi dikarenakan ukuran biji yang terlalu besar sehingga cukup sulit untuk melakukan sterilisasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penggunaan hormon sitokinin jenis

BAP hanya memberikan respon perubahan warna terhadap biji hambawang (*Mangifera foetida*) yang awalnya putih kecoklatan menjadi putih kehijauan.

Konsentrasi hormon BAP yang tepat untuk respon perubahan warna biji hambawang (*Mangifera foetida*) adalah pada perlakuan kelima dengan konsentrasi 1,6 gram. Terjadi perubahan warna paling banyak dan paling cepat pada hari ke 17.

#### Saran

Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk pengembangan budidaya jenis hambawang (*Mangifera foetida*) secara *in vitro* dengan melakukan ujicoba semacam kombinasi zat pengatur tumbuh dan uji coba menggunakan eksplan bagian lain. Selain itu, diperlukan juga penelitian lebih lanjut mengenai sterilisasi eksplan yang tepat agar tidak mengalami kontaminasi dan melakukan beberapa cara agar mengatasi terjadinya *browning* serta harus dilakukan pemeliharaan alat terutama LAF agar lingkungan kerja tetap dalam kondisi

#### DAFTAR PUSTAKA

- Azwin, 2016. *Inokulasi Fusarium sp. pada pohon karas (Aquilaria malaccensis Lamk.) terhadap pembentukan gaharu*. Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan Vol. 11, No. 2.
- Candri, I., Purnama, G., Martasari, C., dan Kendarini, N. 2017. *Analisis Sitologis Jeruk Siam Madu (Citrus Nobilis L.) Hasil Kultur Endosperma Cytological Analysis of Tangerine Var. Madu (Citrus Nobilis L.) Derived From Endosperm Culture*. 5(5), 847 – 850.
- Firdaus, L. N., Sri Wulandari dan Yusnida Bey. 2006. *Fisiologi Tumbuhan*. Pusat Pengembangan Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru
- Ganesan, S. K. 2021. *Mangifera foetida*. The IUCM Red List of Threatened Species 2021.
- Gunawan, L. W., 1992. *Teknik Kultur Jaringan*. Bogor: Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman PAU Bioteknologi IPB.
- Handayani, W. 2010. *Induksi Kalus dan Optimalisasi Kalus dari Tangkai Daun Centella asiatica L. Urban*. Seminar Biologi 2010.
- Hapsani, Arie H. B. 2016. *Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan Dalam Perbanyakan Tanaman Bebar Virus*. Agric Ekstensia. Vol. 10 No.1 (64-73).
- Karjadi dan Buchory. 2007. *Pengaruh NAA Dan BAP Terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih Pada Media B5*. J.Hort. 17(3) : 217-223.
- Lestari Admojo, A. Indrianto. 2016. *Pencegahan Browning Fase Inisiasi Kalus Pada Kultur Midrib Daun Klon Karet (Hevea Brasiliensis Muell. Arg)*. PB 330. Indonesiam J. Not. Rub, Res. 2016 34(1): 25 – 34
- Natawidjaja, P. Suparman 1985. *Mengenal Buah-Buahan yang Bergizi*. Jakarta: Pustaka Dian.
- Rachman, Erlin dan Sunaryo. 1999. *Karakter Morfologi Dan Pola Perkecambahan Biji Strombosia javanica Bl. (Olacaceae) Dalam Kaitannya Dengan Sifat-Sifat Parasitisme*. Puslitbang Biologi-LIPI, Bogor.
- Sari, S. G., 2008. *Kelimpahan dan penyebaran populasi Mangifera casturi sebagai usaha konservasi dan pemanfaatan tumbuhan langka khas Kalimantan Selatan: laporan penelitian dosen muda*. Program Studi Biologi FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat.
- Sudiyanti, S., Rusbana, TB & Susiyanti. 2017. *Inisiasi tuna kokoleceran (Vatica bantamensis) pada berbagai jenis media tanam dan konsentrasi BAP (Benzyl Amino Purin) secara in vitro*. Jurnal pertanian, IV(1), 1 – 14.
- Sulistiani, Erina dan Ahmad Yani Samsul. 2012. *Produksi Bibit Tanaman Dengan Menggunakan Teknik Kultur Jaringan*. SEAMEO BIOTROP.
- Suryowinoto, M. 1991. *"Budidaya jaringan dan manfaatnya"*. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.