

LANGKAH SUKSES BUDIDAYA PISANG KEPOK KUNING (*Musa paradisiaca*) BEBAS PENYAKIT MELALUI KULTUR JARINGAN SAMPAI LAPANGAN DAN PENGOLAHAN HASIL PANENNYA DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

*(The Step of Succes Cultivation of Kepok Yellow Banana (*Musa paradisiaca*) Free Deseases Through Tissue Culture to be Planted on the Field until The Harvesting and Processing the Product in East Kalimantan Province)*

Ratna Nirmala, Ratna Shanti dan Suyadi

Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda
Jln. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda Po. Box 1040

ABSTRACT

This research was a solution to free disease banana kepok yellow which was decrease the banana product in East Kalimantan. This research were devided three years and it would be continued. The first years seedling propagation free disease through tissue culture. The second years the seedling derived tissue culture which was planted on the field, until harvesting fruit product. The third years processing fruit product to several kind of industrial product. The aim of the first years research was the highest number shoot regenerated from the explant center of banana corm, which induction several combination treatment of plant growth regulator Benzyl Amino Purine (BAP) and Indole Butyric Acid (IBA). This research conducted at Tissue Culture Laboratory of Agriculture Faculty of Mulawarman University, from March until November 2015. This research was used Randomized Completely Block Design with two factors. The first factor : BAP consist 3 level concentration were : 2,5; 5 and 10 ppm and the secon factor : IBA consist 3 level concentration were : 0; 1 and 2 ppm. So that all of combination of plant growth regulator were 9 treatments. Each treatments were replicated ten times. Result of this research showed that all combination of concentration treatment of plant growth regulator BAP and IBA could be induce the growth and differentiation of explant center of banana corm in Murashige and Skoog (MS) media, like : inbibition, developed tissue of explant, callusing and shooting, although the percentage and totality was variation. The colour of callus was yellow and light green. While the structure was hard and compact. The highest average number of shoots induction at VII combination treatments BAP 10 ppm + IBA 0 ppm ware $3.80 \pm 1,76$ shoots/explant which was the root un completely development. So that it need sub culture to the rooting induction media with IBA 10 ppm to be formed completely plantlet (seedling), which could be survived on acclimatization processing.

Keywords : *Seedling Propagation, Kepok Yellow Banana, Free Diseases, Tissue Culture*

PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu tanaman pangan hortikultura yang banyak di budidayakan di Indonesia. Tanaman daerah tropis ini tidak memerlukan persyaratan khusus, agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik, asal tanahnya tidak tergenang air atau berbatu-batu yang bisa mempengaruhi perkembangan akar, sehingga dapat

menurunkan produksi tanaman. Di Indonesia terdapat berbagai macam varietas pisang, namun di Provinsi Kalimantan Timur yang banyak dan disenangi masyarakat yaitu pisang kepok kuning yang menjadi Primadona Kaltim, karena dapat cepat mengenyangkan disebabkan kandungan karbohidratnya yang tinggi, rasanya pun enak terlebih lagi bila sudah matang. Buah pisang dapat digunakan

sebagai makanan substitusi bagi yang sedang diet lemak karena kadar kolesterolnya yang sangat rendah (Suhardiman,1997).

Selain sebagai produk pangan untuk memenuhi kebutuhan penduduk, juga sebagai salah satu komoditi hortikultura yang dipasarkan masyarakat ke luar provinsi Kalimantan Timur antara lain: Pulau Jawa, Sulawesi, Kalimantan Selatan. Dengan demikian merupakan sumber pendapatan (Income) tambahan bagi masyarakat terutama petani, selain produk pertanian lainnya. Namun keadaan ini tidak berkepanjangan, karena pada tahun 2000, kebun pisang masyarakat Kaltim terserang penyakit layu, sehingga walaupun berproduksi tetapi buahnya tidak dapat dikonsumsi karena bagian dalam buah busuk dan berwarna hitam, tampaknya warna tersebut mulai berkembang dari akar ke tengah batang sampai ke titik tumbuh dan buah. Baru kurang lebih lima tahun akhir ini serangan mulai sedikit berkurang. Namun serangan penyakit ini belum punah sama sekali, walaupun para ahli proteksi tanaman telah berusaha mengatasinya. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif lain untuk mengatasi penyakit yang sangat merugikan perekonomian masyarakat tani ini, dengan menggunakan bibit tanaman yang bebas penyakit.

Teknologi kultur jaringan merupakan salah satu dimensi baru yang dapat ditempuh untuk mengatasi penyakit tersebut, karena melalui metode ini dapat diperoleh bibit tanaman pisang yang bebas penyakit, pertumbuhannya seragam sehingga panen pun dapat serempak. Penggunaan metode ini tidak memerlukan tempat yang luas, cukup hanya dibotol-botol kultur dalam laboratorium kultur jaringan dengan media tumbuh dilengkapi zat pengatur tumbuh dan lingkungan yang steril (Winata, 1995). Bila bahan tanaman (eksplan) yang diregenerasikan cocok tumbuhnya dengan media tumbuh, maka setelah beberapa waktu akan tumbuh plantlet yang akan menjadi bibit tanaman yang bebas penyakit. Setelah beberapa subkultur (pindah tanam ke

media baru), plantlet siap diaklimatisasi (adaptasi plantlet dengan lingkungan luar). Bila tumbuhnya sehat dan tegar dapat dipindahkan ke lapangan sampai berproduksi. Sewaktu tumbuh di lapangan perlu pemeliharaan yang intensif dengan memperhatikan sanitasi dan proteksi tanaman sampai panen. Pada penelitian yang akan dilaksanakan nanti, akan ditindak lanjuti dengan pengolahan hasil pasca panen selain buah juga bonggolnya menjadi produk olahan yang bernilai ekonomis tinggi, sehingga memberikan nilai tambah bagi yang mengusahakannya. Dengan demikian penelitian ini lengkap mulai produksi bahan tanaman (industri hulu) ke produksi makanan jadi (industri hilir).

Sebelum adanya wabah serangan penyakit layu pada pisang di Kaltim, pernah dilakukan penanaman pisang ambon di lapangan asal bibit kultur jaringan, hasilnya cukup baik tidak terdapat serangan penyakit. Keadaan ini membuktikan bahwa pisang asal bibit kultur jaringan ini tahan penyakit. Oleh karena itu, sekarang dicoba lagi untuk meneliti pada varietas lain yaitu kepok kuning yang tampaknya rentan terhadap penyakit layu, karena walaupun pada species tanaman yang sama, namun bila varietasnya berbeda, berbeda pula keperluan formula media untuk induksi regenerasi bahan tanaman (eksplan) menjadi plantlet (tanaman mini) di media kultur, demikian pula daya tahannya terhadap serangan hama dan penyakit di lapangan. Keadaan ini karena masing-masing varietas mempunyai jalur biokimia internalnya yang berbeda.

Tujuan penelitian adalah:

1. Untuk menemukan formula induksi regenerasi eksplan (bahan tanaman) menjadi plantlet pisang (tanaman mini di lab kultur jaringan) yang kemudian menjadi bibit pisang bebas penyakit setelah proses aklimatisasi (adaptasi ke lingkungan luar) di nurseri. (tahun ke 1)
2. Untuk memperoleh kuantitas dan kualitas hasil panen yang tinggi, setelah bibit dari

nursery dipindah tanam di lapangan sampai panen. (tahun ke 2)

3. Mengolah hasil pasca panen buah dan bonggolnya menjadi bermacam-macam produk olahan yang bernilai ekonomis tinggi dan digemari masyarakat. (tahun ke 3)

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara bertahap dan berkesinambungan dalam waktu tiga tahun. Tahun pertama adalah untuk menentukan formula induksi regenerasi eksplan (bahan tanaman) pisang kepok kuning menjadi plantlet (bibit tanaman lengkap mini) yang terbanyak dan bebas penyakit di laboratorium kultur jaringan. Penelitian dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan dan para-para Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda, yang dimulai bulan Maret sampai November 2015.

Bahan dan Alat.

Bahan yang diperlukan berupa: inti dari bonggol pisang yang sehat dan tegar tidak terkontaminasi penyakit dan hama, alkohol (95% dan 70 %), spiritus, medium Murashige dan Skoog, aquades, kapas, tissue, detergen, Clorox atau bayclin, tween 20, vitamin C atau ascorbic acid, antibiotic amoxilin, korek api, dan karet gelang.

Alat yang diperlukan berupa: Laminar air flow cabinet, erlenmeyer, cawan petridish, gelas ukur, gelas piala, botol kultur, waskom, pinset, scalpel, lampu bunsen, pisau, autoklaf, pH meter, timbangan analitik, kompor listrik, dan pipet.

Rancangan Percobaan dan Rancangan Perlakuan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap dengan 9 kombinasi perlakuan yang diulang 10 x, sehingga terdapat 90 populasi (botol kultur), yaitu :

Perlakuan 1 = 2,5 ppm BAP + 0 ppm IBA
Perlakuan 2 = 2,5 ppm BAP + 1,0 ppm IBA

Perlakuan 3 = 2,5 ppm BAP + 2,0 ppm IBA

Perlakuan 4 = 5 ppm BAP + 0 ppm IBA

Perlakuan 5 = 5 ppm BAP + 1,0 ppm IBA

Perlakuan 6 = 5 ppm BAP + 2,0 ppm IBA

Perlakuan 7 = 10 ppm BAP + 0 ppm IBA

Perlakuan 8 = 10 ppm BAP + 1,0 ppm IBA

Perlakuan 9 = 10 ppm BAP + 2,0 ppm IBA

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan : persiapan pembuatan medium regenerasi, sterilisasi medium, sterilisasi alat logam dan gelas, sterilisasi aquades dan mempersiapkan eksplan (bahan tanaman). Sterilisasi medium dilakukan di dalam autoklaf dengan temperatur 121°C dengan tekanan 15 psi dalam 30 menit, sedangkan untuk sterilisasi alat dan aquades selama 60 menit.
2. Sterilisasi eksplan dan inokulasi (penanaman eksplan pada medium tumbuh di botol-botol kultur)
3. Pemeliharaan : pengendalian lingkungan dari kontaminasi mikrobial, dengan menyemprotkan alkohol 70 % sekali sehari, disekitar botol – botol kultur yang berisi eksplan.

Pengambilan Data

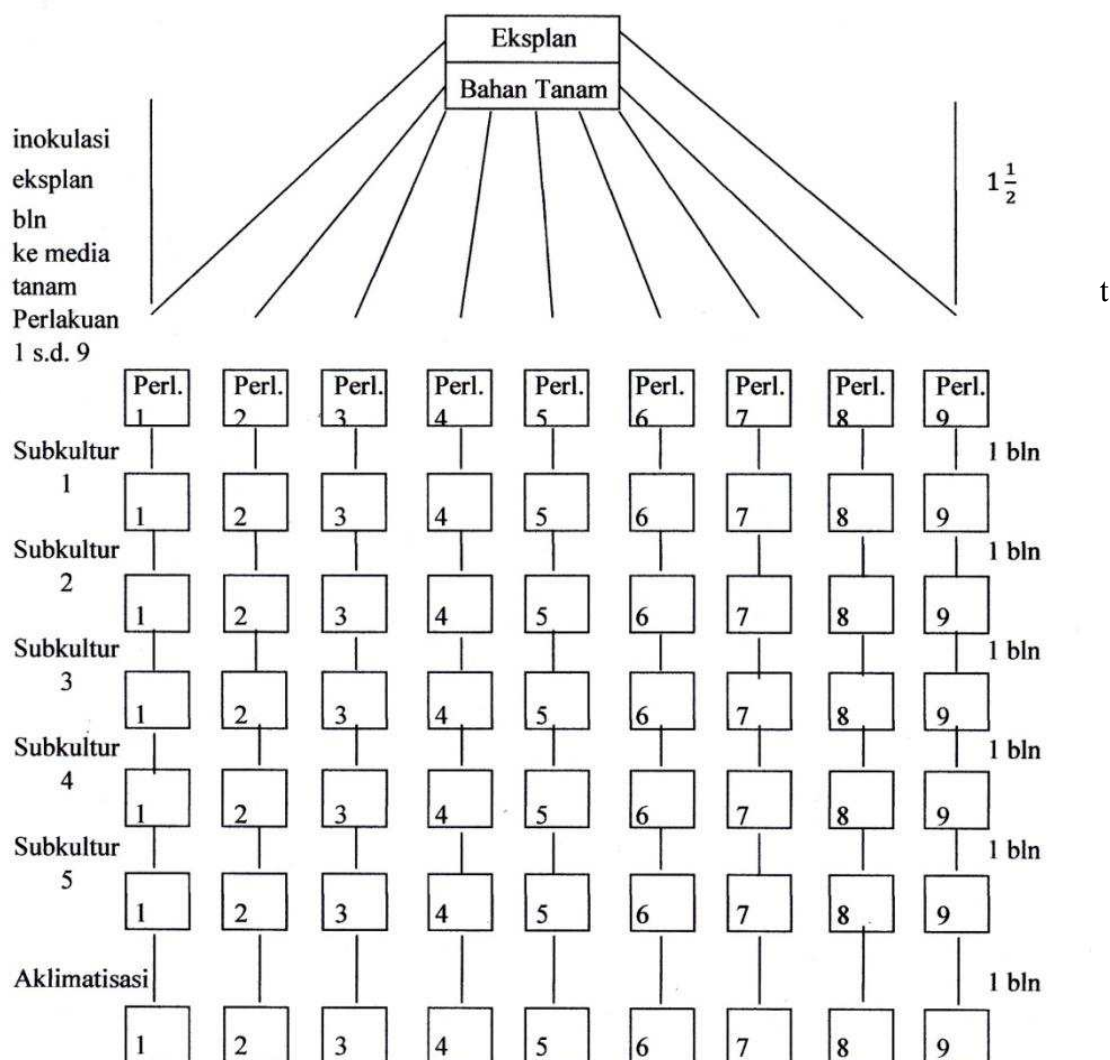
Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan pada seleksi daya regenerasi eksplan tentang pengaruh perlakuan kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) BAP dan IBA terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan kepok kuning dalam media kultur baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

1. Kuantitatif meliputi :
Jumlah eksplan yang membengkak, jumlah eksplan yang merekah, kecepatan pembentukan kalus, kecepatan pembentukan tunas, jumlah tunas, kecepatan pembentukan akar.
2. Kualitatif meliputi :
Warna kalus dan struktur kalus
Pengamatan tersebut diatas dilakukan seminggu sekali, sedangkan perhitungan jumlah tunas pada akhir penelitian.

Aklimatisasi

"Plantlet" yang tegar dan sehat dipindahkan ke lapangan (pot tumbuh) namun

sebelum diadaptasikan terlebih dahulu pada media tumbuh yang faktor lingkungan tumbuhnya terkendali, baik intensitas cahaya maupun kelembabannya.



Gambar 2: Bagan pelaksanaan penelitian induksi regenerasi eksplan (bahan tanaman) pisang membentuk plantlet (tanaman lengkap mini) di laboratorium kultur jaringan, mulai inokulasi (penanaman eksplan) ke media tanam induksi regenerasi, pemeliharaan plantlet dengan lima kali subkultur (pindah tanam) ke media baru, sebulan sekali sampai aklimatisasi (pemindahan plantlet) dari botol kultur ke media pembibitan.

Plastik yang berisi media tumbuh campuran tanah; kompos; pasir = 1: 1 :1, yang telah disterilkan. Plantlet yang telah ditanam, disemprot dengan aquades steril dan diberi pupuk gandasil seminggu sekali, kemudian pot

disungkup dengan sungkup plastik untuk mengurangi penguapan, kemudian pot diletakkan di bawah naungan untuk mencegah serangan penyakit dilakukan penyemprotan dithane M-45 1 gram/liter. Setelah bibit

berumur dua minggu diaklimatisasi, sungkup plastik dibuka 1 jam per hari, semakin lama waktu pembukaan sungkup ditambah, perlakuan ini berlangsung sampai bibit mampu tumbuh dengan baik tanpa diberi sungkup lagi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan perkembangan Eksplan Pisang Dalam Media Kultur yang diberi kombinasi perlakuan ZPT BAP dan IBA.

Pembengkakan

Setelah bahan tanaman (eksplan) pisang yang berupa titik tumbuh ditanam (diinokulasi) pada media tumbuh komposisi Murashige dan Skoog (MS) yang dilengkapi perlakuan beberapa, kombinasi ZPT sitokinin berupa Benzyl Amino Purine (BAP) untuk menginokulasi pertunasan dan auksin berupa Indole Butyric Acid (IBA) untuk menginduksi perakaran maka Eksplan tersebut setelah 3 (tiga) hari kemudian mulai menunjukkan pembengkakan karena imbibisi air dari media tumbuh, pembengkakan ini diamati terus seminggu sekali, seperti terlihat pada Tabel 1 dibawah ini.

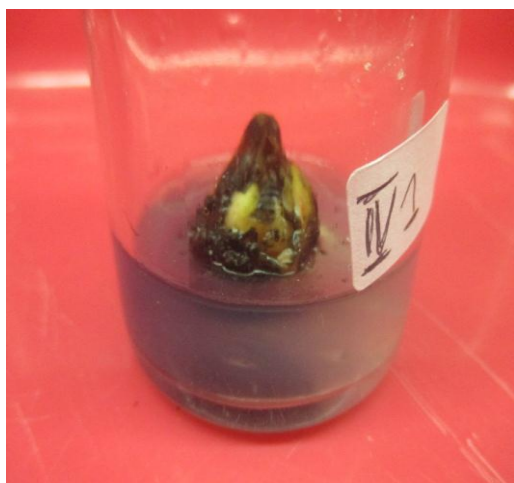
Tabel 1. Rata-Rata Persentase Tumbuh Eksplan Pisang Yang Membengkak Pada Umur 3, 10, 17, dan 24 Hari Setelah Tanam (%)

Kombinas Perlakuan Konsentrasi ZPT	Pembengkakan (%)			
	3 HST	10 SHT	17 HST	24 HST
I. BAP 2,5 ppm + IBA 0 ppm	30	40	60	100
II. BAP 2,5 ppm + IBA 1,0 ppm	30	40	50	100
III. BAP 2,5 ppm + IBA 2,0 ppm	20	20	50	100
IV. BAP 5,0 Ppm + IBA 0 ppm	30	30	60	90
V. BAP 5,0 ppm + IBA 1,0 ppm	20	20	40	90
VI. BAP 5,0 ppm + IBA 2,0 ppm	20	20	50	90
VII. BAP 10,0 ppm + IBA 0 ppm	20	30	80	90
VIII. BAP 10,0 ppm + IBA 1,0 ppm	30	30	70	90
IX. BAP 10,0 ppm + IBA 2,0 ppm	30	40	70	90

Dari Tabel 1 tampak bahwa mulai umur 3 (tiga) HST eksplan yang diinokulasi pada media kultur mengalami pembengkakan karena telah menyerap air dan nutrisi dari media tumbuh sebagaimana biji yang berkecambah, sesuai yang dinyatakan Dwijosaputro (1989), biji yang berkecambah akan memulai aktifitas tumbuhnya dengan pembengkakan setelah imbibisi air sebelum proses perkecambahan lebih lanjut.

Eksplan pisang yang diinokulasi pada 9 (sembilan) perlakuan kombinasi konsentrasi ZPT menunjukkan respon pembengkakan

yang bervariasi, pada umur 3 HST yaitu 20 s/d 30%, semakin lama semakin meningkat. Pada umur 10 HST yaitu 20 s/d 40%, pada umur 17 HST yaitu 40 s/d 50%, sedangkan pada umur 24 HST hampir semua eksplan mampu membengkak yaitu 90 s/d 100%. Hal ini menunjukkan bahwa sel-sel penyusun eksplan masih hidup, walaupun telah diperlakukan sterilisasi dengan bahan kimia, untuk menghambat atau mematikan mikroba yang berasal dari lapangan. Eksplan yang mengalami pembengkakan dapat dilihat pada Gambar 2.

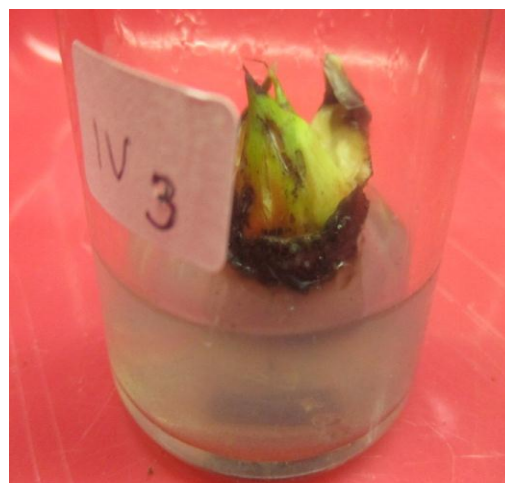


Gambar 2. Eksplan pisang yang mengalami pembengkakan

Perkembangan pembengkakan eksplan yang diinokulasi dalam media kultur mulai dari 3, 10, 17, dan 24 HST dari 9 (Sembilan) kombinasi zpt BAP dan IBA dapat dilihat pada gambar 3.

Merekah

Pada pertumbuhan yang lebih lanjut dari eksplan pisang yang diinokulasi pada perlakuan kombinasi konsentrasi ZPT BAP



Gambar 3. Eksplan pisang yang mengalami pemekaran

dan IBA eksplan tampak mulai mengalami pemekaran (merekah) karena titik tumbuh pada inti bonggol pisang ini sesuai dengan bentuk morfologinya dilindungi oleh kelopak-kelopak, sehingga setelah mengalami pembengkakan karena imbibisi air media tumbuh, proses lebih lanjut akan merekah. Persentase kemampuan merekah ini bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Persentase Eksplan Pisang Yang Merekah Pada Umur 31 HST, 38 HST, 45 HST, dan 52 HST. Setelah Diinokulasi Dalam Media Kultur MS yang Dilengkapi Berbagai Perlakuan Kombinasi Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh BAP dan IBA (%).

Kombinasi perlakuan konsentrasi ZPT	Merekah (%)			
	35 HST	38 HST	45 HST	52 HST
I. BAP 2,5 ppm + IBA 0 ppm	20	30	60	100
II. BAP 2,5 ppm + IBA 1,0 ppm	20	20	60	100
III. BAP 2,5 ppm + IBA 2,0 ppm	20	40	50	100
IV. BAP 5,0 Ppm + IBA 0 ppm	20	40	50	100
V. BAP 5,0 ppm + IBA 1,0 ppm	20	40	60	100
VI. BAP 5,0 ppm + IBA 2,0 ppm	20	30	60	100
VII. BAP 10,0 ppm + IBA 0 ppm	30	50	80	100
VIII. BAP 10,0 ppm + IBA 1,0 ppm	30	50	70	100
IX. BAP 10,0 ppm + IBA 2,0 ppm	30	50	60	100

Dari tabel 2 tampak bahwa eksplan pisang yang diinokulasi pada berbagai perlakuan kombinasi konsentrasi ZPT,

mengalami perubahan morfologi yang lebih lanjut akibat proses imbibisi air media tumbuh. Sama halnya dengan persentase kemampuan

pembengkakan, maka persentase merekah pun bervariasi sebagai responnya terhadap perlakuan. Pada umur 31 HST yaitu 20 s/d 30%, semakin lama semakin meningkat. Pada umur 38 HST yaitu 30 s/d 50%, pada umur 45 HST yaitu 50 s/d 80%. Sedangkan pada umur 52 HST semua eksplan mampu merekah sampai 100%. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa sel-sel eksplan masih hidup. Sehingga respon terhadap lingkungan tumbuhnya. Eksplan pisang yang mengalami pemekaran dapat dilihat pada gambar 3.

Kecepatan Eksplan Berkalus

Semua kombinasi perlakuan ZPT BAP dan IBA mampu menginduksi pembentukan

kalus dari eksplan pisang dalam media kultur, yang dimulai dari pembengkakan eksplan, pemekaran kelopak eksplan, kemudian disusul oleh pembentukan kalus, karena proses pembelahan sel pada jaringan meristem di titik tumbuh diikuti oleh pembesaran sel. Kalus ini merupakan kumpulan sel yang belum berdiferensiasi, bila sudah berdiferensiasi akan membentuk tunas dan akar, tergantung dari zat pengatur tumbuh yang diberikan. Adapun kecepatan pembentukan kalus dari eksplan pisang yang diinduksi oleh berbagai kombinasi BAP dan IBA dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kecepatan pembentukan kalus, warna kalus dan struktur kalus dari eksplan pisang yang diinokulasi pada kombinasi perlakuan ZPT BAP dan IBA (HST)

Kombinasi Perlakuan ZPT BAP + IBA	Rata-rata Kecepatan Eksplan Berkalus \pm SE (HST)	Warna Kalus	Struktur Kalus
I. BAP 2,5 ppm + IBA 0 ppm	63,00 \pm 1,50	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
II. BAP 2,5 ppm + IBA 1,0 ppm	63,13 \pm 1,58	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
III. BAP 2,5 ppm + IBA 2,0 ppm	63,25 \pm 1,56	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
IV. BAP 5,0 ppm + IBA 0 ppm	62,88 \pm 1,38	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
V. BAP 5,0 ppm + IBA 1,0 ppm	63,38 \pm 1,53	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
VI. BAP 5,0 ppm + IBA 2,0 ppm	63,75 \pm 1,70	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
VII. BAP 10,0 ppm + IBA 0 ppm	61,88 \pm 1,35	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
VIII. BAP 10,0 ppm + IBA 1,0 ppm	62,50 \pm 1,63	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras
IX. BAP 10,0 ppm + IBA 2,0 ppm	62,75 \pm 1,98	Putih krem kehijauan	Kompak dan keras

Pada Tabel 3 tampak bahwa kecepatan pembentukan kalus dari eksplan pisang yang diinduksi ZPT BAP 2,5 ppm yang dikombinasikan dengan semakin meningkatnya konsentrasi IBA dari 0 ppm sampai 2 ppm, menghasilkan kecepatan pembentukan kalus yang semakin lambat, yaitu 63,00 \pm 1,50 HST; 63,13 \pm 1,58 HST; dan 63,25 \pm 1,56 HST. Demikian pula yang diinduksi dengan peningkatan ZPT BAP 5,0 ppm sampai dengan 10,0 ppm yang dikombinasikan dengan peningkatan konsentrasi IBA dari 0 ppm sampai 2 ppm yaitu 62,88 \pm 1,38 HST; 63,38 \pm 1,53 HST; dan 63,75 \pm 1,70 HST serta 61,88 \pm 1,35 HST; 62,50 \pm 1,63 HST; dan 62,75 \pm 1,98 HST.

Jadi rata-rata pembentukan kalus yang tercepat pada kombinasi perlakuan VII BAP 10,0 ppm + IBA 0 ppm yaitu 61,88 \pm 1,35 HST dan yang paling lambat pada perlakuan VI BAP 5,0 ppm + IBA 2,0 ppm. Konsentrasi sitokinin BAP yang tinggi tanpa kombinasi dengan auksin IBA menstimulir pembentukan kalus yang lebih cepat dibandingkan kombinasi perlakuan yang lainnya, didukung oleh terbentuknya struktur fisiknya yang padat dan keras. Hal ini karena sitokinin memang berperan pada pembelahan sel, sedangkan auksin berperan pada pembesaran sel, sehingga kalus seperti ini cenderung lebih mudah berdiferensiasi untuk membentuk tunas (Wareing and Phillips, 1981).

Warna Kalus

Penampakan warna fisik dari kalus yang terbentuk dapat merupakan salah satu indikator pertumbuhan dari sel yang baik atau tidak. Biasanya awal pembentukan kalus sel-selnya berwarna putih krem kemudian kehijauan bila sifat tumbuhnya embrionik sebagai responnya terhadap perlakuan media tumbuh yang cocok warna kalus ini semakin lama di media tumbuh bila tidak disubkultur dan mengalami perubahan warna visual dari eksplan titik tumbuh pisang yang diinokulasi pada perlakuan berbagai kombinasi ZPT BAP dan IBA dapat dilihat pada Tabel 3.

Semua kalus yang terbentuk sebagai responsnya terhadap berbagai perlakuan kombinasi konsentrasi ZPT BAP dan IBA menunjukkan warna putih krem kehijauan, semakin lama berubah karena umur media dan memang secara alami sesuai sifat genetiknya pisang menghasilkan metabolit sekunder berupa tannin. Sehingga makin lama menutupi warna kalus yang sebenarnya. Warna sebenarnya ini akan jelas terlihat bila bagian luar kalus yang berwarna hitam ini di potong pada saat subkultur ke media tanam yang baru.

Struktur Kalus

Khusus pada pisang kepek kuning ini tampaknya kalus yang terbentuk, sifat fisiknya tidak remah (*friable*), tetapi kompak dan keras. Ini terbukti pada saat sub kultur dilakukan pengirisan, kalusnya susah dipotong, harus memakai scapel yang sangat tajam. Hasil pengamatan struktur kalus dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3, tampak bahwa kalus yang terbentuk karena induksi 9 (Sembilan) perlakuan kombinasi konsentrasi zpt BAP dan IBA menunjukkan kesamaan fisik yaitu kompak dan keras. Berarti ikatan sel-sel penyusun kalus sangat erat dan tidak longgar. Sesuai yang dinyatakan oleh Szweykowska (dalam Street, 1974) dalam penelitiannya, bahwa kinetin pada konsentrasi yang tinggi menginduksi terbentuknya jaringan kalus yang konsentrasinya lebih kompak, karena sel-sel penyusunan relative kecil dengan diameter \pm

10 μ m. endoplasmic retikulumnya banyak mengandung ribosom sehingga mikrobodi kaya protein, plastida dalam bentuk kloroplas. Kinetin termasuk golongan zat pengatur tumbuh sitokinin selain BAP.

Kecepatan Eksplan Bertunas

Pengaruh kombinasi perlakuan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap kecepatan pembentukan tunas dari kalus eksplan pisang dalam media kultur, tampaknya juga bervariasi sebagaimana pada kecepatan pembentukan kalus tergantung pada konsentrasi ZPT yang dipergunakan dalam media kultur, keadaan ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari data Tabel 6, tampak bahwa terjadi variasi waktu kecepatan pembentukan tunas dari semua perlakuan yang diberikan, dari perlakuan I, II, dan III BAP 2,5 ppm yang dikombinasikan dengan konsentrasi IBA yang semakin meningkat dari 0 ppm sampai 2 ppm, rata-rata kecepatan bertunas semakin meningkat ternyata kenaikan konsentrasi auksin IBA dapat mempercepat pembentukan tunas yaitu $76,6 \pm 0,48$ HST; $76,4 \pm 0,48$ HST dan $76,2 \pm 0,96$ HST. Demikian juga keadaannya dengan penggunaan konsentrasi BAP yang meningkat dari 5 ppm sampai 10 ppm yang dikombinasikan dengan IBA dari konsentrasi 0 ppm sampai 2 ppm, yaitu $76,6 \pm 0,48$ HST; $76,2 \pm 0,64$ HST; $76,0 \pm 0,80$ HST dan $75,8 \pm 0,32$ HST; $75,4 \pm 0,72$ HST dan $75,0 \pm 0,40$ HST.

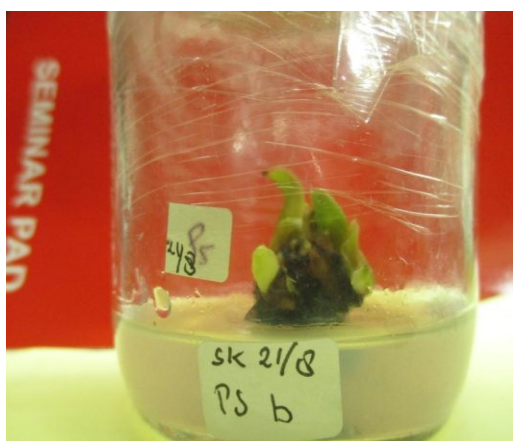
Jadi yang tercepat dalam pembentukan tunasnya yaitu pada perlakuan kombinasi konsentrasi BAP 10 ppm + IBA 2,0 ppm yaitu $75,0 \pm 0,40$ HST, sedangkan yang terlambat yaitu pada BAP 2,5 ppm + IBA 0 ppm. Hal ini diduga karena penggunaan konsentrasi sitokinin BAP 10 ppm dikombinasikan dengan auksin IBA yang rendah yaitu 2 ppm mampu mempercepat pembentukan tunas, sesuai dengan yang dinyatakan oleh George and Sherrington (1984) yang menyatakan bahwa BAP yang termasuk kelompok sitokinin didalam kultur jaringan berperan proliferasi tunas.

Tabel 4. Rata-rata kecepatan pembentukan tunas kalus, jumlah tunas, kecepatan pembentukan akar eksplan pisang yang diinokulasikan pada media MS yang dilengkapi berbagai perlakuan kombinasi ZPT BAP dan IBA (HST)

Kombinasi perlakuan konsentrasi BAP dan IBA (ppm)	Rata-rata kecepatan pembentukan tunas kalus pisang \pm SE (HST)	Rata-rata jumlah tunas yang tumbuh dari kalus eksplan pisang \pm SE (Tunas)	Rata-rata kecepatan pembentukan akar eksplan kalus pisang \pm SE (HST)
I. BAP 2,5 ppm + IBA 0 ppm	76,6 \pm 0,48	2,00 \pm 0,40	13,0 \pm 1,40
II. BAP 2,5 ppm + IBA 1,0 ppm	76,4 \pm 0,48	1,80 \pm 0,32	14,2 \pm 1,80
III. BAP 2,5 ppm + IBA 2,0 ppm	76,2 \pm 0,96	1,60 \pm 0,48	14,6 \pm 0,88
IV. BAP 5,0 ppm + IBA 0 ppm	76,6 \pm 0,48	2,60 \pm 0,72	14,8 \pm 1,04
V. BAP 5,0 ppm + IBA 1,0 ppm	76,2 \pm 0,64	2,40 \pm 0,48	15,4 \pm 0,88
VI. BAP 5,0 ppm + IBA 2,0 ppm	76,0 \pm 0,80	2,20 \pm 0,32	15,6 \pm 0,88
VII. BAP 10,0 ppm + IBA 0 ppm	75,8 \pm 0,32	3,80 \pm 1,76	16,4 \pm 0,72
VIII. BAP 10,0 ppm + IBA 1,0 ppm	75,4 \pm 0,72	3,20 \pm 0,64	16,8 \pm 0,04
IX. BAP 10,0 ppm + IBA 2,0 ppm	75,0 \pm 0,40	2,80 \pm 0,96	17,2 \pm 1,36

Hal ini diperjelas oleh Yusnita (2003) bahwa konsentrasi sitokinin yang tinggi memacu pertunasan. Hal ini juga terjadi pada tanaman *Morinta ritikulata* yang dinyatakan oleh Nair et al (2012), penambahan BAP ke

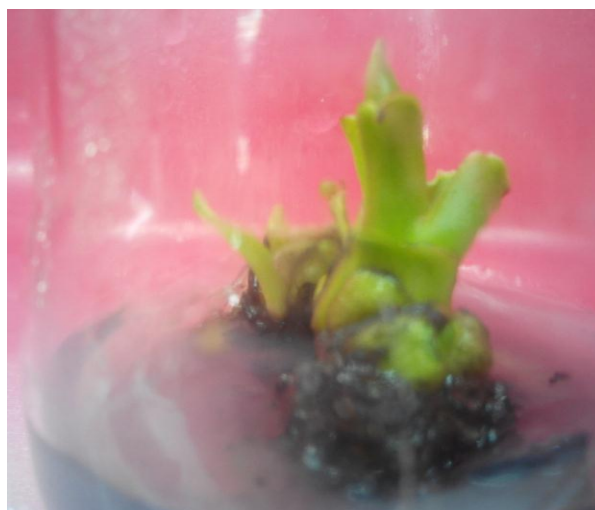
media kultur menginduksi pembentukan tunasnya. Kalus yang diinduksi dari eksplan oleh kombinasi perlakuan zpt BAP dan IBA yang mulai membentuk tunas dapat dilihat pada gambar 4, 5 dan 6.



Gambar 4. Pada kalus yang terbentuk muncul benjolan-benjolan sel-sel embrionik sebagai calon pembentukan tunas.



Gambar 5. Benjolan-benjolan kalus berwarna kehijauan



Gambar 6. Kalus yang diinduksi dari eksplan oleh kombinasi perlakuan ZPT BAP dan IBA yang mulai membentuk tunas.

Jumlah Tunas Yang Tumbuh Dari Kalus Eksplan.

Semua kombinasi perlakuan konsentrasi zat pengatur tumbuh ZPT BAP dan IBA mampu menginduksi tunas dari kalus eksplan pisang dalam media kultur, hanya jumlah yang terbentuk bervariasi, karena tergantung dari konsentrasi ZPT yang dipergunakan dalam media kultur, keadaan ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 tampak bahwa rata-rata jumlah tunas yang terbentuk dari kalus eksplan pisang yang diinduksi ZPT BAP 2,5 ppm yang dikombinasikan dengan semakin meningkatnya konsentrasi IBA dari 0 ppm sampai 2 ppm, menghasilkan jumlah tunas yang semakin menurun, yaitu $2,00 \pm 0,40$ tunas, $1,80 \pm 0,32$ tunas dan $1,60 \pm 0,48$ tunas. Demikian pula yang diinduksi dengan peningkatan ZPT BAP 5,0 ppm sampai dengan 10 ppm yang dikombinasikan dengan peningkatan konsentrasi IBA dari 0 sampai 2 ppm, yaitu $2,60 \pm 0,72$ tunas, $2,40 \pm 0,48$ tunas dan $2,20 \pm 0,32$ tunas serta $3,80 \pm 1,76$ tunas, $3,20 \pm 0,64$ tunas dan $2,80 \pm 0,96$ tunas. Jadi rata-rata jumlah tunas yang tumbuh dari kalus eksplan pisang yang terbanyak pada kombinasi perlakuan VII BAP 10 ppm + IBA 0 ppm yaitu $3,80 \pm 1,76$ tunas per eksplan, sedangkan yang paling sedikit pada kombinasi perlakuan BAP 2,5 ppm + IBA 2 ppm.

Konsentrasi sitokinin BAP yang tinggi tanpa kombinasi auksin IBA, menstimulasi pembentukan tunas yang terbanyak dibandingkan dari kombinasi perlakuan lainnya. Sesuai yang dinyatakan oleh George and Sherrington (1984) bahwa konsentrasi sitokinin yang tinggi menstimulir pembentukan tunas kalus eksplan dalam media kultur. Diperjelas oleh Thirupathi et al (2013) bahwa ZPT BAP merupakan sitokinin yang paling baik dibandingkan jenis sitokinin lainnya dalam menghasilkan tunas.

Kecepatan Pembentukan Akar Dari Tunas Kalus Eksplan

Pengaruh sembilan kombinasi perlakuan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) BAP dan IBA terhadap pembentukan akar dari tunas yang terbentuk dari kalus eksplan, tampaknya walaupun akar dapat tumbuh namun tidak berkembang sempurna, sehingga kurang survive bila diaklimatisasi, oleh karena itu perlu disubkulturkan ke media induksi akar, dengan meningkatkan konsentrasi auksin IBA 10 ppm. Kecepatan pembentukan akar dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa semakin meningkatnya konsentrasi sitokinin BAP dari 2,5 ppm sampai 10 ppm yang dikombinasikan dengan konsentrasi auksin IBA yang rendah, memperlambat kecepatan

pembentukan akar dari tunas asal kalus eksplan pisang yang dikulturkan. Sesuai dengan yang dinyatakan George and Sherrington(1984) bahwa konsentrasi sitokinin yang tinggi menstimulir pembentukan tunas sebaliknya konsentrasi auksin yang tinggi menstimulir pembentukan akar. Diperjelas oleh Wattimena (1992) morfogenesis eksplan tergantung pada keseimbangan auksin dan sitokinin di dalam media dan interaksi antar zat pengatur tumbuh endogen di dalam tumbuhan dan ZPT eksogen yang diserap media tumbuh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari semua kombinasi perlakuan zat pengatur tumbuh BAP dan IBA mampu menginduksi pertumbuhan dan perkembangan eksplan pisang dalam media kultur, mulai membengkak, merekah kelopak penutup titik tumbuh, berkalus dan bertunas walaupun persentase jumlah dan kecepatannya bervariasi.
2. Kalus yang terbentuk warnanya krem kehijauan, sedangkan strukturnya padat dan keras. kalus demikian cenderung lebih mudah bertunas.
3. Pembentukan jumlah tunas yang terbanyak dari kalus eksplan pisang kepok kuning pada perlakuan VII kombinasi konsentrasi BAP 10 ppm + IBA 0 ppm, yaitu $3.80 \pm 1,76$ tunas/ eksplan pada setiap sub kultur namun perakaran yang terbentuk tidak berkembang sempurna, sehingga perlu disubkultur pada media induksi akar IBA 10 ppm, maka terbentuk "plantlet" bibit mini tanaman pisang yang lengkap.

Saran

Disarankan agar penelitian tahun ke I (2015) ini dilanjutkan lagi kepenelitian tahun ke II (2016) untuk membuktikan bahwa bibit

pisang kepok kuning asal kultur jaringan ini, bila ditanam dan dipelihara secara intensif dapat berproduksi dengan kuantitas dan kualitas yang baik dan bebas penyakit

DAFTAR PUSTAKA

- Dwijoseputro, 1989. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- George, E.F and P.D Sherrington.1984. Plant Propagation by Tissue Culture In Practice. Exegetics Limited. England.
- Nair, R.R., M. Kavitha ; S. Thilaga and D. Ganesh. 2012. Conservation and In Vitro Multiplication of Highly Endangered Indian Traditional Medical Plant (*Morinda reticulata gemble*) through Nodul Explants. Plant Knowledge Journal 1 (2) : 46-51
- Suhardiman,P.1977. Budidaya Pisang Cavendish. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Szweykowska, A. 1974. The Role of Cytokinin The Control of Cell Growth And Differentiation in Culture *dalam* Street, H. E (Edit) Tissue Culture and Plant Scient. Academic Press. London. 461-475.
- Thirupathi, M ; D. Srinivas and K.J. Reddy. 2013. High Frequency of Multiple Shoots Induction in *Paedonia futida* (L). A rare Medical Plant. Plant Journal 1(5) : 60-65. Science Publishing Group
- Wareing.P. F. dan I. D. J. Phillips. 1981. Growth and Differentiation in Plants. Pergamon Press. New York.
- Wattimena, G.A 1992. Bioteknologi Tanaman. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.

Winata, L.G. 1995. Teknik Kultur Invitro
Dalam Hortikultura. Penebar Swadaya.
Jakarta

Yusnita, 2003. Kultur Jaringan Cara
Memperbanyak Tanaman Secara
Efisien. Agromedia Pustaka. Bogor