

PENGGUNAAN ALAR DAN BENZYL ADENIN (BA) PADA MULTIPLIKASI MERISTEM PISANG

Astutik, Sutoyo dan Astri Sumiati

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggadewi
Korespondensi : astutik.unitri@yahoo.com

Abstract

Article history:

Received 6 September 2021
Accepted 19 November 2021
Published 31 Desember 2021

Alar is a growth regulator that in certain concentrations can inhibit growth, shorten stem segments, strengthen stems to improve the quality of tissue-cultured seedlings. This study aimed to determine the effect of alar and Benzyl Adenin (BA) on banana meristem multiplication. The experiment was conducted in Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, Tribhuwana Tunggadewi University, Malang. The study used a Completely Randomized Design consisting of two factors, namely alar concentration (A0 = 0 mg/l and A1 = 1 mg/l) and BA concentration (B1 = 1 mg/l, B2 = 3 mg/l, B3 = 5 mg/l and B4 = 7 mg/l). Observations were made for 12 weeks of culturing with the observation variables: shoot initiation, number of shoots/explants, number of leaves, and shoot height. The results showed that alar and BA did not significantly affect the development of banana meristems. The use of Alar caused the banana plantlets to be shorter and sturdy, while BA affected the number of shoots produced. BA 1 mg/l was able to increase more shoots.

Keywords: Alar; banana; benzyladenine; concentration; in vitro culture.

Pendahuluan

Komoditas hortikultura yang berasal dari jenis buah - buahan yang sampai saat ini layak diperhitungkan adalah tanaman pisang (Komaryati dan Adi, 2012). Pisang menjadi komoditi yang sangat menarik untuk dikembangkan serta ditingkatkan produksinya, apabila ditinjau pada aspek perdagangan internasional. Kendati demikian Indonesia masih tercatat sebagai negara produsen pada ranking keenam dunia, serta belum tercatat sebagai eksportir buah pisang. Sedangkan beberapa negara seperti Belgia, Amerika Serikat, Jerman, dan Prancis yang

merupakan negara importir justru tercatat sebagai negara eksportir (Wijayanto et al., 2013).

Produksi pisang di wilayah Indonesia diketahui pada tahun 2013 sebesar 6.279.290 ton atau mengalami peningkatan yaitu sebesar 90.238 ton atau sekitar 1,45% apabila dibandingkan tahun 2012. (Badan Pusat Statistik, 2015). Meskipun telah diperoleh data mengenai luas panen serta produksi pisang, namun sampai saat ini masih belum diketahui secara pasti berapa jenis pisang yang ditanam oleh masyarakat. Eksplorasi, inventarisasi, serta pelestarian plasma nutfah pisang di Indonesia sangat terbatas. Hal ini diakibatkan oleh koleksi

dari tanaman pisang masih berada di tempat yang terpencah-pancah. Keadaan ini menyebabkan pengelolaan tanaman koleksi menjadi tidak optimal, sehingga tampilan tanaman juga tidak optimal dan seringkali mengacaukan data karakteristik varietas atau klon (Sukartini, 2006).

Pada proses kegiatan pemuliaan tanaman, Variasi/keragaman genetik menjadi salah satu faktor yang penting. Plasma nutfah menjadi substansi dari sifat keturunan yang perlu mendapatkan perhatian, tidak hanya pada proses mengumpulkan serta memelihara, tetapi juga pada proses mengkarakterisasi serta mengevaluasi pada keragaman genetik dan fenotipnya. Informasi ini menjadi penting dan sangat diperlukan untuk membedakan genotype individu intra maupun inter-spesies secara tepat yang sangat diperlukan dalam pengembangan program pemuliaan tanaman (Aktrinisia, 2010). Varietas unggul pisang diharapkan memiliki produktivitas tinggi, mutu baik, umur genjah, tahan terhadap hama penyakit tertentu dan toleran terhadap cekaman lingkungan. Untuk menghasilkan varietas unggul yang diinginkan diperlukan keanekaragaman yang tinggi (Radiya, 2013). Proses perbaikan varietas pada tanaman pisang dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan proses kultur jaringan. Kultur jaringan tanaman diusahakan untuk menanam eksplan berupa bagian tanaman, jaringan sel, sub selular secara *in vitro* dengan tujuan tertentu (Watimena et al., 1992)

Hasil kultur jaringan tanaman pisang diketahui sangat dipengaruhi oleh komposisi media kultur yang digunakan terutama jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (Mastuti, 2017). Perbanyak pisang melalui kultur jaringan dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang ditambahkan kedalam media kultur. Permasalahan yang sering muncul dalam kultur jaringan tanaman pisang adalah bibit (plantlet) pisang yang dihasilkan kurus dan kurang kokoh sehingga prosentase keberhasilan aklimatisasi rendah. Oleh karena itu perlu dicarikan solusi penggunaan bahan

kimia atau hormone yang mampu menjadikan tunas-tunas hasil kultur jaringan yang kokoh. SADH (Asam Suksinat-2, 2-dimetil Hidrazida) atau umum dikenal dengan Alar merupakan zat pengatur tumbuh yang dalam konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan (bersifat sebagai retardan). Retardan berfungsi utama untuk menghambat pemanjangan sel terutama pada titik yang sedang aktif mengalami pertumbuhan (Astutik, 2010). Hasil penelitian (Astutik, 2010), disebutkan bahwa penambahan Alar 2.0 mg/l dikombinasikan dengan BA 1.0 mg/l menghasilkan planlet Krisan lebih pendek yaitu 2,73, diameter batang 0.20 cm dan jumlah tunas sebanyak 20.25 per eksplan selama 10 minggu pengkulturan.

BA (benzyl adenine) paling banyak digunakan untuk memacu penggandaan tunas. Hal ini disebabkan BA mempunyai aktivitas yang kuat dibandingkan dengan kinetin dikarenakan BA mempunyai gugus benzil (Lestari, 2011). Pemberian sitokinin ke dalam medium kultur jaringan penting untuk menginduksi perkembangan dan pertumbuhan eksplan. Senyawa sitokinin akan meningkatkan pembelahan sel, proliferasi pucuk dan morfogenesis pucuk sebaliknya apabila ketersediaan sitokinin didalam medium kultur sangat terbatas maka pembelahan sel pada tanaman yang disubkulturkan akan terhambat (Zulkarnain, 2018). Hasil penelitian Ardian et al., (2012) menyatakan bahwa perbanyak stek mikro tanaman ubikayu secara *in vitro* menggunakan kombinasi 0,2 mg/l Benzil adenin dengan 0,1 mg/l asam naftalen asetat mampu menghasilkan pertumbuhan dan perbanyak tunas yang terbaik. Lebih lanjut Maulida et al., (2018), menyatakan bahwa eksplan yang ditanam pada media MS dengan penambahan BA (Benzyl adenine) 3 mg/l mampu menghasilkan jumlah propagul pisang cavendish yaitu 26,78 propagul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh alar dan benzyladenin pada multiplikasi meristem pisang.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Desember 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor dengan 4 ulangan dan masing-masing 3 botol kultur. Faktor pertama yaitu konsentrasi Alar yang terdiri dari 2 level yaitu: A0 = 0 mg/l dan A1 = 1 mg/l, faktor kedua yaitu konsentrasi Benzyladenin (BA) yang terdiri dari 4 level yaitu: B1 = 1 mg/l, B2 = 3 mg/l, B3 = 5 mg/l dan B4 = 7 mg/l.

Pembuatan media kultur disesuaikan dengan perlakuan, masing-masing dibuat 1 L. Media tanpa alar dengan BA 1 mg/l (A0B1) dibuat dengan cara mengambil labu ukur volume 1 L kemudian memasukkan berturut-turut stock makro 100 ml, mikro 10 ml, vitamin 10 ml, Fe-EDTA 10 ml, myo inositol 100 mg/l yang sudah dibuat larutan terlebih dahulu dan larutan stock hormon BA 10 ml/l, selanjutnya ditambah aquades sampai tanda 1000 ml dan diatur pH 6.7 dengan menggunakan pH meter. Larutan selanjutnya dilindahkan ke beaker glass 1 l dan ditambah agar-agar 7 g dan glukosa 30 g. media selanjutnya dipanaskan di *hot stirrer* (alat pemanas sekaligus pengadukan) sampai dengan media mendidih yang ditandai dengan warna jernih. Media dimasukkan kedalam botol-botol kultur 20 ml/botol kemudian ditutup dengan plastic penutup dan diikat karet sampai kencang. Media disterilkan kedalam autoclave suhu 121 °C selama 30 menit. Apabila waktu sudah selesai maka kompor dimatikan dan ditunggu sampai jarum kearah 0°C baru autoclave dibuka dan media diambil ditaruh diruang penyimpanan media. Media erlakuan yang lain dibuat dengan cara yang sama hanya berbeda pada jumlah hormon yang digunakan. Untuk menghitung kebutuhan hormone yang digunakan dapat digunakan persamaan $V1 : V2 = M1 : M2$

V1 = volume media yang akan dibuat,

V2 = Volume stock hormon yang diperlukan, M1 = konsentrasi hormon yang akan dibuat, M2 = konsentrasi stok hormon)

Bahan tanam berupa plantlet pisang umur sub kultur ke 4. *Plantlet* didalam laminar air flow cabinet dikeluarkan dari botol kultur secara aseptik dan ditaruh diatas petridis, selanjutnya dipotong-potong sekitar 1 cm atau setiap satu buku daun. *Plantlet* dimasukkan kedalam media perlakuan per botol 1 bahan tanam dan ditunggu perkembangannya selama penelitian. Variabel pengamatan meliputi: saat tumbuh tunas, jumlah tunas, jumlah daun, dan tinggi tunas.

Hasil dan Pembahasan

Inisiasi Tunas

Penambahan alar dan BA kedalam media kultur tidak menunjukkan interaksi terhadap saat inisiasi tumbuh tunas baru eksplan pisang, dan secara terpisah baik alar dan konsentrasi Benzyladenin tidak memengaruhi saat inisiasi tunas (tabel 1). Saat inisiasi tunas hasil sub kultur ke 4 pada berbagai media kombinasi antara alar dengan beberapa konsentrasi Benzyladnin tidak menyebabkan perbedaan terhadap tumbuh awal tunas. Hal ini dimungkinkan bahan tanam yang digunakan berupa plantlet pisang hasil sub kultur ke 4 yang berarti sudah mulai menampakkan kemampuan penggandaan yang cukup tinggi sehingga baik media diberi penambahan alar maupun tidak ditambah alar tetap mampu bertunas kembali dengan waktu yang tidak terlalu berbeda, begitu juga dengan perbedaan konsentrasi Benzyladenin, media dengan tambahan Benzyladenin 1 – 3 mg/l menghasilkan saat tumbuh tunas baru yang sama. Saat inisiasi tunas baru pisang pada sub kultur ke 5 adalah berkisar 4 – 5 hari setelah sub kultur. Dalam hal demikian dapat dinyatakan bahwa untuk fase multiplikasi pisang sebaiknya digunakan Benzyladenin konsentrasi rendah saja (1 mg/l) dikarenakan plantlet sudah memiliki kemampuan untuk mengganda yang cukup tinggi.

Tabel 1. Pengaruh alar dan konsentrasi Benzyladenin terhadap saat inisiasi tunas pisang

Perlakuan	Saat inisiasi tunas (Hari)
Konsentrasi Alar	
A0 (0 (mg/l))	4,79
A1 (1 (mg/l))	4,83
BNT 5 %	tn
Konsentrasi Benzyl Adenine	
B1 (1(mg/l))	4,50
B2 (3 (mg/l))	4,54
B3 (5(mg/l))	4,75
B4 (7(mg/l))	5,46
BNT 5 %	tn

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 2. Pengaruh alar dan konsentrasi Benzyladenin terhadap jumlah tunas pisang

Perlakuan	Jumlah tunas pada umur (minggu)		
	4	8	12
Konsentrasi Alar (mg/l):			
A0 (0 Alar)	2,50	3,89	5,49
A1 (1 Alar))	2,21	4,46	5,82
BNT 5 %	tn	tn	tn
Konsentrasi Benzyladenin (mg/l) :			
B1 (1 Benzyladenin)	3,67 b	3,94c	6,10c
B2 (3 Benzyladenin)	1,71 a	3,15b	5,62b
B3 (5 Benzyladenin)	1,92 ab	3,04ab	5,38b
B4 (7 Benzyladenin)	2,13 ab	2,54a	4,73a
BNT 5 %	0,85	0.52	0.31

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Hal ini sesuai dengan penelitian Astutik (2010) yang menyatakan bahwa menunjukkan bahwa saat inisiasi tunas paling cepat dijumpai pada media dengan tanpa penambahan alar dan dikombinasi dengan BA 3,0 mg/l (A0B3). Hal ini disebabkan keberadaan alar didalam jaringan tanaman akan menghambat fungsi gibberelin pada pucuk tunas sehingga pertumbuhan tunas kearah memanjang terhambat.

Jumlah Tunas

Hasil analisis statistik pada tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara Alar dengan Benzyladenin terhadap jumlah tunas per eksplan. Aplikasi alar tidak

berpengaruh terhadap jumlah tunas namun konsentrasi Benzyladenin memengaruhi jumlah tunas per eksplan pada umur 4 sampai 12 minggu setelah sub kultur. Setelah uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5% dapat diketahui konsentrasi Benzyladenin yang paling optimal untuk memacu pertumbuhan tunas selama 12 minggu pengkulturan (tabel 2). Aplikasi alar kedalam media MS tidak mempengaruhi jumlah tunas eksplan pisang selama pengkulturan disebabkan alar tergolong sebagai zat penghambat jadi fungsi alar pada konsentrasi rendah akan menghambat pertumbuhan tunas, namun alar berperan merangsang batang tanaman

menjadi pendek/cebol sehingga diameter menjadi lebih besar dan kokoh. Hasil penelitian Astutik (2010) menyatakan bahwa penggunaan alar kedalam media MS mampu menghasilkan bibit krisan *in vitro* yang pendek dan kokoh. Penambahan Benzyladenin kedalam media MS mampu mempengaruhi jumlah tunas per eksplan yang dihasilkan selama 3 bulan pengkulturan. Sampai dengan umur 12 minggu setelah sub kultur, semakin besar konsentrasi Benzyladenin yang ditambahkan kedalam media berdampak pada semakin turun jumlah tunas yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi sitokinin tertentu mampu mengoptimalkan jumlah tunas yang dihasilkan. Sebagaimana fungsi zat pengatur tumbuh bahwa dalam konsentrasi yang rendah akan mempengaruhi pertumbuhan, namun semakin tinggi justru akan menghambat pertumbuhan tunas. Hasil penelitian Nofiyanto et al., (2019), menyatakan bahwa jumlah tunas terbanyak diperoleh pada 2-7 mg L⁻¹ BA. Adanya selang optimum konsentrasi BA ini mungkin disebabkan oleh perbedaan genotipe pisang. Konsentrasi optimum BA (2 mg L⁻¹), terjadi kenaikan jumlah mata tunas dari 2.8- 5.3 mata tunas per eksplan. Waman et al., (2014) juga melaporkan terjadinya kenaikan jumlah tunas pada kultur *in vitro* pisang pada selang konsentrasi sukrosa 10-30 gL⁻¹. Kedua hasil tersebut mengindikasikan bahwa 30 gL⁻¹ dan BA 2 mg L⁻¹ adalah konsentrasi optimum untuk multiplikasi tunas pisang *in vitro*.

Jumlah Daun

Hasil analisa pada jumlah daun didapatkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penambahan alar dan benzyladenin terhadap jumlah daun per plantlet pisang pada semua umur pengamatan. Penggunaan alar berpengaruh terhadap jumlah daun plantlet pisang pada umur 8 minggu dan penambahan benzyladenin mempengaruhi jumlah daun per plantlet pada umur 8 dan 12 minggu pengkulturan (tabel 3).

Eksplan pisang yang digunakan dalam

penelitian berasal dari tunas yang tumbuh hasil sub kultur ke 4, diambil dengan ukuran yang sama dan belum berdaun. Pertumbuhan daun dimulai 2 minggu setelah subkultur namun masih belum berbentuk daun sempurna sehingga pengamatan jumlah daun dilakukan pada umur 4 minggu setelah subkultur. Penambahan alar kedalam media MS mampu menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanpa alar pada pengkulturan 8 minggu (Tabel 3). Hal ini dimungkinkan dimana alar Hal ini disebabkan Alar yang ditambahkan akan menghambat kerja gibberelin maupun sitokinin yang disintesa dalam jaringan tanaman sehingga hormon tadi terakumulasi di buku-buku daun, yang mana setiap buku daun menghasilkan helai daun. Sebagaimana disebutkan Dwijoseputro (1990), bahwa pengaruh Alar terhadap pertumbuhan batang bersifat menghambat sehingga batang tidak tumbuh memanjang tetapi mempercepat pertumbuhan tunas-tunas aksiler. Secara terpisah BA 1 mg/l mampu menghasilkan jumlah daun lebih baik dan tidak berbeda dengan konsentrasi 2 mg/l sampai dengan umur 12 minggu setelah sub kultur. Semakin banyak eksplan disubkulturkan maka kemampuan eksplan untuk multiplikasi semakin tinggi. Hal ini disebabkan selain eksplan sudah mampu menyesuaikan diri, dimungkinkan terjadi keseimbangan antara hormon yang ditambahkan kedalam media dengan hormone endogen.

Menurut Zulkarnain (2011), usaha yang dapat dilakukan untuk mengatur diferensiasi sel dan pembentukan organ tanaman adalah menambahkan zat pengatur tumbuh auksin atau sitokinin dengan konsentrasi yang tepat pada media kultur jaringan. Setiap varietas membutuhkan jenis dan konsentrasi yang berbeda. Dalam penelitian ini multiplikasi plantlet pisang Cavendish dapat menggunakan hormon Benzyladenin 1 – 2 mg/l, sedangkan pada plantlet pisang Baranga diperlukan penambahan BAP 0.5 – 2.0 mg/l dikombinasikan dengan IAA 1 – 4 mg/l (Nofiyanto et al, 2019).

Tabel 3. Pengaruh alar dan konsentrasi Benzyladenin terhadap jumlah daun *plantlet* pisang sampai umur 12 minggu setelah sub kultur

Perlakuan	Jumlah daun/ <i>plantlet</i> pada umur (minggu)		
	4	8	12
Konsentrasi Alar (mg/l):			
A0 (0)	3,13a	6,91a	10,58a
A1 (1)	3,04a	8,39b	11,45a
BNT 5 %	tn	2,27	tn
Konsentrasi Benzyl Adenine (mg/l):			
B1 (1)	3,58	9,63 c	13,92 c
B2 (3)	2,92	8,67 bc	12,85 bc
B3 (5)	2,96	7,17 ab	9,33 ab
B4 (7)	2,88	5,13 a	7,96 a
BNT 5 %	tn	3,27	3,19

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 4. Pengaruh alar dan konsentrasi Benzyladenin terhadap tinggi tunas *plantlet* pisang umur 12 minggu setelah sub kultur.

Perlakuan	Tinggi tunas <i>plantlet</i> pisang (cm)
Konsentrasi Alar (mg/l):	
A0 (0)	2.87b
A1 (1)	2.54a
BNT 5 %	0.23
Konsentrasi Benzyl Adenine (mg/l):	
B1 (1)	3.31a
B2 (3)	2.85a
B3 (5)	2.18a
B4 (7)	2.48a
BNT 5 %	tn

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tinggi *plantlet*

Hasil tinggi *plantlet* diperoleh bahwa tidak terdapat interaksi antara Alar dan Benzyladenin terhadap pertumbuhan tinggi tunas *in vitro*. Secara terpisah, alar mempengaruhi perkembangan tinggi *plantlet* pisang Cavendish, sedangkan Benzyladenin tidak berpengaruh.

Media MS dengan penambahan Alar menghasilkan *plantlet* yang lebih pendek dibandingkan tanpa Alar (tabel 4). Hal ini disebabkan alar salah satu retardan yang

berperan sebagai menghambat pertumbuhan sehingga menghasilkan tanaman yang pendek (cebol). Tanaman pendek (cebol) masa sekarang lebih trendis diadakan untuk lebih estetika terutama pada tanaman hias. Bagi tanaman pisang yang pendek akan lebih efisien dalam pemeliharaan di lapang.

Benzyladenin dengan konsentrasi 1 – 7 mg/l menghasilkan tinggi *plantlet* yang tidak berbeda. Hal ini disebabkan setiap jenis tanaman membutuhkan jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang berbeda. Hasil

penelitian Nofiyanto et al., (2019) diperoleh bahwa BAP 1,5 mg/l mampu memberikan pengaruh terbaik pada tinggi *plantlet* pisang varietas Baranga.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan Alar dan Benzyladenin tidak menunjukkan interaksi dalam mendukung perkembangan meristem pisang. Penggunaan Alar menyebabkan *plantlet* pisang lebih pendek dan kokoh, sedangkan Benzyladenin berpengaruh pada jumlah tunas yang dihasilkan. Benzyladenin 1 mg/l mampu menghasilkan tunas terbanyak apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam pengumpulan data yang diperlukan serta dalam penyusunan naskah.

Daftar Pustaka

- Akrinisia, M. 2010. Keragaman Genetik Plasma Nutfah Sagu (*Metroxylon* sp.) Berdasarkan Karakter Morfologis dan Molekuler RAPD (Random amplified polymorphi DNA) di Sumatera Barat. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Ardian, Kresna dan Agustiansyah. 2012. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Benzil Adenin dan Asam Naftalen Asetat Pada Kultur *In vitro* Singkong (*Manihotesculenta* Crantz.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 12 (1): 43-49
- Astutik. 2010. Penggunaan alar dalam kultur jaringan tanaman krisan. *Jurnal Buana Sains* Vol. 10(1):1-8
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Tanaman Pisang Seluruh Provinsi. Diakses dari www.bps.go.id pada tanggal 14 September 2021.
- Komaryati dan Adi, S. 2012. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Teknologi Budidaya Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) di Desa Sungai Kunyit Laut Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Pontianak. *J. Iprekas* : 53-61.
- Nofiyanto R. ., F. Kusmiyati, dan Karno. 2019. Peningkatan kualitas *plantlet* tanaman pisang raja bulu (*Musa paradisiaca*) dengan penambahan BAP dan IAA pada media pengakaran kultur *in vitro*. *J. Agro Complex* 3(3):132-141.
- Radiya, M. 2013. Karakterisasi Morfologi Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.) di Kabupaten Agam. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa Padang
- Sukartini, 2006. Pengelompokan Aksesori Pisang Menggunakan Karakter Morfologi IPGRI. *J.Hort.* 17(1) : 26- 33.
- Waman AA, Bohra P Sathyanarayana BN. 2014. Not all sugars are sweet for banana multiplication *In vitro* multiplication, rooting, and a cclimatization of banana as influenced by carbon source - concentration interactions *In vitro* *Cell.Dev.Biol.-Plant* 50:552- 560.
- Wattimena, G. A., L. W. Gunawan, N. A. Mattjik, E. Syamsudin, N. M. A. Wiendi, dan A. Ernawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. Deparemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 307.
- Wijayanto, T., Dirvarena, B dan Ente, L. 2013. Hubungan Kekerabatan Aksesori Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* *Formatypica*) di Kabupaten Muna Berdasarkan Karakter Morfologi dan Penanda RAPD. *J. Agroteknos* Vol.3 No.3 Hal 163-170.
- Zulkarnain. 2011. Solusi Perbanyak Tanaman, Budidaya Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.

