

## Respon Pertumbuhan Tunas Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan Penambahan *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan *Naphthalene Acetic Acid* (NAA)

Feryati<sup>1</sup>, Mukarlina<sup>1</sup>, Riza Linda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak;  
 Email korespondensi: feryatifhe02@gmail.com

### Abstract

Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) is a vital horticulture product for its economic value and high nutritional value. One of the alternatives to reproduce pineapple is by a means of *in vitro*. It aims to produce a similar seed as its parent. Then, it can cater seed's necessity for a large scale in a short time. This research aims at identifying the response of the addition of BAP and NAA towards the growth of the shoot crown of the pineapple and to figure out the best concentration of BAP and NAA for the shoot crown's growth. The research was conducted for 5 months since February to July 2017 at tissue culture laboratory of Aloe Vera Centre Pontianak. The research applied a Completely Randomised Design (RAL) with a factorial pattern as the following factors. The first factor was BAP (B) with the concentrations of 0 M (B<sub>0</sub>), 10<sup>-7</sup> M (B<sub>1</sub>), 10<sup>-6</sup> M (B<sub>2</sub>), 5×10<sup>-6</sup> M (B<sub>3</sub>) and the second factor was NAA (N) 0 M (N<sub>0</sub>), 10<sup>-7</sup> M (N<sub>1</sub>), 5×10<sup>-6</sup> M (B<sub>2</sub>). Results show that the best concentration was 10<sup>-7</sup> M BAP + 0 M NAA with the average rates of crown and leaves were 2 and 8.66 respectively.

**Keywords:** Growth, *Ananas comosus*, BAP, NAA

### PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting karena bernilai ekonomis dan mempunyai nilai gizi yang tinggi (Naibaho *et al.*, 2008). Nanas berdasarkan karakteristik daun dan buahnya, dikelompokkan menjadi beberapa varietas diantaranya *Cayenne*, *Spanish*, *Queen*, *Abacaxi*, dan *Maipure* (Smith & Downs, 1979).

Departemen Pertanian (1999) menganjurkan bahwa, tanaman nanas cocok untuk dibudidayakan di Indonesia sebagai konsumsi segar. Selain untuk konsumsi segar kebutuhan produksi nanas semakin meningkat karena nanas merupakan bahan baku industri buah kalengan dan olahan. Buah nanas mengandung nilai gizi cukup tinggi, seperti protein, karbohidrat, vitamin A, B1 dan air (Widyastuti & Paiman, 1993). Menurut Badan Pusat Statistik (2011), produksi buah nanas di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2007 sampai 2009 yaitu 1.395.566 ton, 1.433.133 ton, dan 1.558.196 ton. Sejalan meningkatnya kesadaran masyarakat akan nilai gizi serta bertambahnya permintaan bahan baku industri pengolahan buah yang tinggi, tentunya akan membutuhkan persediaan bibit yang banyak. Salah satu permasalahan dalam budidaya nanas di Indonesia adalah belum adanya produsen bibit yang dapat menyediakan bibit nanas dalam jumlah

yang banyak dan relatif singkat. Salah satu alternatif yaitu dengan cara kultur *in vitro* yang bertujuan untuk perbanyak tanaman. Perbanyak dengan kultur *in vitro* dapat menghasilkan bibit yang seragam, dapat memenuhi kebutuhan bibit dalam skala besar dengan waktu relatif singkat, dan produksi bibit juga tidak mengenal musim (Zulkarnain, 2009).

Kultur tunas mahkota nanas yang banyak digunakan yaitu tunas meristem. Mahkota nanas memiliki banyak titik tumbuh yang dapat digunakan secara *in vitro* untuk menghasilkan planlet. Menurut Rice *et al.*, (1992) dalam Suyadi *et al.*, (2003) kultur meristem mampu meningkatkan laju induksi dan penggandaan tunas serta mampu memperbaiki mutu bibit yang dihasilkan.

Keberhasilan perbanyak tunas mahkota nanas secara *in vitro* dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain respon tanaman, jenis media tumbuh yang digunakan dalam garam-garam mineral, kondisi lingkungan kultur, serta zat pengatur tumbuh (zpt) yang tepat (George, 1993). mengoptimalkan pertumbuhan kultur *in vitro* dapat menggunakan zpt. Dua golongan zpt yang sering digunakan pada kultur *in vitro* adalah sitokinin dan auksin. Sitokinin berfungsi dalam pengontrolan pembelahan sel dan auksin memiliki fungsi yaitu merangsang pemanjangan sel (Campbell *et al.*,

1999). Salah satu auksin sintetik yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah *Naftalene Acetid acid* (NAA) dan sitokinin sintetik yang digunakan yaitu *Benzyl Amino Purin* (BAP) (Dewi, 2010).

Hasil penelitian Mellisa (2013), pada kultur *in vitro* tunas pucuk nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan pemberian BAP dan NAA pertumbuhan terbaik yaitu dengan konsentrasi 1 ppm BAP dengan jumlah tunas adventif yang dihasilkan yaitu 2 buah untuk munculnya tunas adventif dengan konsentrasi 0,1 ppm BAP yaitu 12,5 HST. Penelitian Darini (2011), menunjukkan konsentrasi terbaik terhadap pertumbuhan tunas dan akar eksplan lidah buaya (*Aloe Vera*) yaitu 0,50 ppm dan 1,00 ppm NAA dan 1,00 ppm BAP.

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui respon penambahan BAP dan NAA terhadap pertumbuhan tunas mahkota nanas dan mengetahui konsentrasi terbaik BAP dan NAA untuk pertumbuhan tunas mahkota nanas

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dari Februari sampai Juli 2017. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, *Aloe Vera Center* (AVC), Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Agribisnis, Dinas Pertanian Perikanan dan Kehutanan Kota Pontianak.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf, batang pengaduk, botol kultur beserta tutup botol, bunsen, cawan petri, gelas beker 100 ml dan 1000 ml, gelas ukur, *hot plate*, kamera, korek api, pH universal, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), *magnetic stirrer*, pinset bengkok, pipet tetes, pisau skalpel ukuran 11, plastik wayang, saringan, spatula, serbet, spuit 5 cc/ml dan 3 cc/ml, sprayer, tisu dan timbangan analitik.

Bahan-bahan yang digunakan adalah meristem pucuk dari mahkota nanas, akuades steril, alkohol 70%, asam askorbat ( $C_6H_8O_6$ ), bakterisida, *Naphthalene Acetic Acid* (NAA), *Benzyl Amino Purine* (BAP), fungisida, HCL 1 N, natrium hipoklorit ( $NaClO$ ), NaOH 1 N dan tween 20, media Murashige Skoog (MS).

### Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu BAP (B) dengan

konsentrasi 0 M ( $B_0$ ),  $10^{-7}$  M ( $B_1$ ), ( $B_2$ )  $10^{-6}$  M,  $5 \times 10^{-6}$  M ( $B_3$ ). Faktor kedua yaitu NAA (N) dengan konsentrasi 0 M ( $N_0$ ),  $10^{-7}$  M ( $N_1$ ),  $5 \times 10^{-6}$  M ( $B_2$ ). Kedua faktor dikombinasikan sehingga diperoleh 12 kombinasi. Setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 36 unit percobaan.

## Prosedur Kerja

### Pembuatan Larutan Stok Hara

Pembuatan larutan stok makronutrien, mikronutrien, vitamin, BAP dan BAP dengan cara menimbang bahan-bahan kimia sesuai komposisi media, kemudian diencerkan dengan akuades. Larutan tersebut diaduk sampai homogen dengan *magnetic stirrer*, dimasukkan dalam botol yang telah diberi label lalu disimpan dalam lemari pendingin.

### Pembuatan Media Tanam

Gula pasir ditimbang sebanyak 30 g dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 ml kemudian ditambahkan akuades sebanyak 500 ml ditambahkan agar-agar sebanyak 7 g diaduk dengan *magnetic stirrer* sampai gula larut. Stok hara makro, mikro, dan stok vitamin dimasukkan, kemudian media dipanaskan sampai mendidih dan berwarna bening. Setelah mendidih media ditambahkan BAP dan NAA sesuai perlakuan dan diukur pH larutan menjadi 5,6-5,8 jika basa ditambah HCl, dan jika asam ditambah NaOH. Media yang sudah siap dimasukkan ke dalam botol kultur dengan volume masing-masing 20 ml, kemudian disterilisasikan menggunakan autoklaf pada suhu  $121^\circ C$  dan tekanan 2 atm selama 15 menit.

### Sterilisasi Eksplan

Eksplan tunas pucuk mahkota nanas dibuang daunnya kemudian dicuci dengan deterjen selama 30 menit di bawah air mengalir. Eksplan direndam dalam larutan *fungisida* dan *bakterisida* selama 30 menit, tambahkan tween 20 sebanyak 10 tetes, selama 1 jam sambil digojog. Selanjutnya, proses sterilisasi eksplan dilakukan di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC) (Silvina & Muniarti, 2007).

### Penanaman Eksplan

Penanaman mahkota nanas dilakukan dalam LAFC, Eksplan yang telah digojog dibilas dengan menggunakan air steril sebanyak 3 kali. Tunas mahkota nanas direndam dalam alkohol 70% selama 1 menit, dibilas lagi menggunakan akuades steril sebanyak 1 kali, bagian terluar mahkota nanas dipotong dengan menggunakan skalpel dan dibilas

lagi dengan akuades sebanyak 3 kali, setelah dibilas dengan akuades mahkota nanas tersebut direndam dalam larutan NaClO 15% selama 15 menit, kemudian dibilas lagi dengan akuades steril sebanyak 1 kali, selanjutnya direndam dalam larutan NaClO 10% selama 10 menit dan dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali. selanjutnya direndam dalam betadine 15% selama 10 menit kemudian eksplan diangkat dan ditiriskan pada cawan petri yang dialasi dengan tisu. Eksplan dipotong menggunakan skalpel dengan dibagi menjadi 6 bagian, eksplan yang sudah dipotong kemudian ditanam pada botol kultur yang berisi media, botol yang berisi eksplan diberi label dan di simpan di ruang penyimpanan.

*Parameter Pengamatan*

Parameter pengamatan pada kultur nanas yaitu Waktu muncul tunas (hari), Jumlah tunas (tunas), Jumlah daun (helai).

*Analisis Data*

Data waktu muncul tunas, jumlah tunas dan jumlah daun dihitung menggunakan nilai rata-rata dari 3 (tiga) ulangan pada tiap perlakuan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

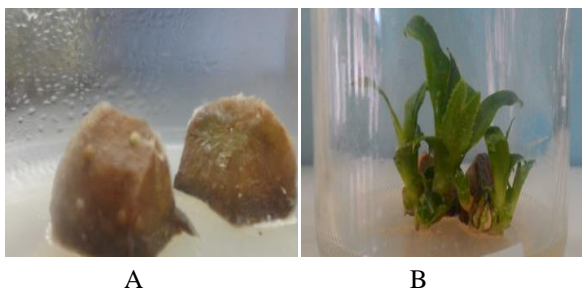
**Hasil**

*Waktu Muncul Tunas*

Tabel 1. Rerata Waktu Muncul Tunas Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Perlakuan BAP dan NAA

BAP (M)	NAPA (M)		
	0	10 <sup>-7</sup>	5×10 <sup>-6</sup>
0	0	0	0
10 <sup>-7</sup>	2	8,33	13
10 <sup>-6</sup>	0	0	18,66
5×10 <sup>-6</sup>	0	5	28

Perlakuan 10<sup>-7</sup>M BAP + 0 M NAA menunjukkan rerata waktu muncul tunas paling cepat yaitu 2 HST. Munculnya tunas pada mahkota nanas ditandai adanya tonjolan pada eksplan kemudian tumbuh membentuk tunas dan daun (Gambar1)



Gambar 1. Tunas mahkota nanas pada konsentrasi 0 M NAA+ 10<sup>-7</sup> M BAP. A. Awal pertumbuhan tunas, B. Tunas dari eksplan mahkota nanas

*Jumlah Tunas*

Tabel2. Rerata Jumlah Tunas Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Perlakuan BAP dan NAA

BAP (M)	NAA (M)		
	0	10 <sup>-7</sup>	5×10 <sup>-6</sup>
0	0	0	0
10 <sup>-7</sup>	2	0,33	2
10 <sup>-6</sup>	0	0	1
5×10 <sup>-6</sup>	0	0,33	1,66

Jumlah tunas mahkota nanas pada perlakuan 10<sup>-7</sup>M BAP + 0 M NAA serta 10<sup>-7</sup>M BAP + 5×10<sup>-6</sup> M NAA dengan menunjukkan hasil jumlah tunas 2 tunas.

*Jumlah Daun*

Tabel3. Rerata Jumlah Daun Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Perlakuan BAP dan NAA

BAP (M)	NAA (M)		
	0	10 <sup>-7</sup>	5×10 <sup>-6</sup>
0	0	0	0
10 <sup>-7</sup>	8,66	5,66	1
10 <sup>-6</sup>	0	0	4,66
5×10 <sup>-6</sup>	2	1	6,33

Jumlah daun mahkota nanas terbanyak pada perlakuan tunggal 10<sup>-7</sup> M BAP dengan jumlah daun yang dihasilkan 8,66.

**Pembahasan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan BAP dan NAA dapat menumbuhkan tunas dengan waktu tercepat 2 HST dengan konsentrasi 10<sup>-7</sup> M BAP+ 0 M NAA (Tabel 1). Hal ini dikarenakan interaksi antara zpt eksogen dan zpt endogen sudah mencapai perimbangan yang tepat. Menurut Dwidjoseputro (1994), sitokinin dapat mempengaruhi morfogenesis, memacu pertumbuhan tunas, mempercepat terbentuknya tunas baru, dan pemanjangan sel. Konsentrasi 5×10<sup>-6</sup> M BAP + 5×10<sup>-6</sup> M NAA menunjukkan waktu muncul tunas terlama yaitu 28 HST. Kondisi ini dapat disebabkan antara zpt eksogen dan zpt endogen belum mencapai perimbangan yang tepat untuk memacu pembelahan sel pada primordia tunas dan daun. Zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan ke dalam media dapat mengubah perimbangan zpt dalam sel tanaman, sehingga tidak memberikan respon terhadap pertumbuhan tunas dan daun. Gunawan (1988) menyatakan bahwa interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan diproduksi oleh sel secara endogen akan menentukan arah perkembangan dalam suatu kultur. Rodziah *et al.*, (2010) menyatakan bahwa pemberian auksin eksogen dalam jumlah yang tidak berimbang dengan kandungan zpt endogen akan menghambat pembentukan tunas.

Zulkarnain (2009) menyatakan apabila kandungan zpt endogen sudah mencukupi, maka penambahan zpt eksogen tidak lagi berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas, walaupun mampu memunculkan tunas tetapi membutuhkan waktu yang lama. Menurut Lakitan (1996), penggunaan zpt dalam konsentrasi yang sesuai dapat meningkatkan morfogenesis tanaman, tetapi apabila zat pengatur tumbuh diberikan dalam konsentrasi yang berlebihan maka akan menjadipenghambat bagi pertumbuhan morfogenesis tanaman.

Asal eksplan yang digunakan diduga menyebabkan tidak berimbangnya zpt endogen dengan zpt eksogen. Eksplan yang digunakan berupa meristem pucuk yang merupakan tempat sintesis auksin, sehingga penambahan NAA akan mengubah perimbangan antara auksin endogen dan eksogen. Oktaviana (2015) menyatakan bahwa pengaruh eksplan yang digunakan berupa meristem pucuk yang berfungsi sebagai tempat sintesis auksin menyebabkan kandungan auksin endogen di dalam eksplan diduga sudah mencukupi untuk pembentukan tunas.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa eksplan yang dikulturkan mampu tumbuh dan berkembang menjadi tunas. Secara umum pertumbuhan eksplan menunjukkan respon yang baik pada awal pertumbuhan. Hal ini dapat dilihat dari respon pertumbuhan tunas ditandai dengan terbentuknya nodul berwarna putih pada eksplan (Gambar 1 A). Hasil penelitian Sari *et al.*, (2013) yaitu pertumbuhan tunas pada kultur eksplan nanas diawali dengan adanya penonjolan berwarna putih pada eksplan yang kemudian berkembang membentuk tunas. Penelitian Khairunisa (2009) memperlihatkan respon awal eksplan ditunjukkan dengan adanya penonjolan berwarna putih yang berkembang membentuk tunas dari eksplan nodus tanaman binahong.

Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan waktu muncul tunas, jumlah tunas, dan jumlah daun yaitu pada konsentrasi 0 M NAA +  $10^{-7}$  M BAP (Tabel1, 2, dan3) dengan rerata jumlah tunas 2 buah (Tabel 2) dan jumlah daun 8,66 helai (Tabel3). Eksplan yang digunakan merupakan tempat sintesis auksin yang akan memacu pembelahan sel, pertumbuhan tunas dan daun sehingga tidak diperlukan auksin eksogen untuk memacu pertumbuhan tunas dan daun. Menurut Lakitan (1996), penggunaan auksin dalam konsentrasi yang sesuai dapat meningkatkan morfogenesis tanaman, tetapi apabila auksin

diberikan dalam konsentrasi yang berlebihan maka akan menjadi penghambat bagi pertumbuhan morfogenesis tanaman. Menurut Wattimena (1998), auksin yang terkandung didalam eksplan diduga sudah mampu untuk memproses pembelahan dan pemanjangan sel sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan daun.

Penelitian Rupina *et al.*, (2015) menunjukkan kondisi yang sama yaitu pertumbuhan tunas nanas terbaik diperoleh pada penambahan BAP tunggal tetapi dengan konsentrasi yang lebih tinggi ( $10^{-5}$ M BAP) dibandingkan dengan penelitian ini. Hal ini diduga bahwa potensi setiap sel dalam eksplan berbeda-beda dalam merespon adanya zat pengatur tumbuh yang ditambahkan. Hasil penelitian Zuraida *et al.*, (2011) menunjukkan perlakuan terbaik dalam memacu pertumbuhan tunas eksplan nanas konsentrasi 5,0 mg/1 BAP dengan jumlah tunas yaitu 6,98 tunas dan Al-Saif *et al.*,(2011) menunjukkan perlakuan terbaik untuk memacu tunas eksplan nanas dengan konsentrasi 2,0 mg/1 dengan jumlah tunas 23 tunas. Konsentrasi 4,0 mg/1 BAP yaitu konsentrasi terbaik dalam memacu pertumbuhan tunas eksplan *sucker* dengan jumlah tunas sebanyak 4 tunas.

Pemberian zpt konsentrasi  $5 \times 10^{-6}$  M NAA +  $10^{-7}$  M BAP menghasilkan tunas sebanyak 2 buah (Tabel 2). Interaksi yang berimbang antara sitokinin dan auksin eksogen dengan zpt endogen dapat memacu pembelahan sel dan diferensiasi. Menurut Yusnita (2003) penambahan zpt sitokinin dalam konsentrasi yang sesuai akan merangsang pertumbuhan dan perkembangan tunas dan daun. Menurut Indrianto (2002), sitokinin berperan dalam memacu perkembangan daun. Pembentukan daun tidak hanya dipengaruhi oleh hormon sitokinin tetapi juga dipengaruhi oleh kandungan hormon auksin endogen yang ada pada jaringan tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan NAA secara tunggal tidak menunjukkan pertumbuhan tunas dan daun (Tabel2 dan Tabel3). Hal ini diduga NAA yang ditambahkan belum mampu berinteraksi dengan auksin endogen untuk mencapai perimbangan yang tepat dalam memacu pembelahan sel. Menurut Dwiyanis *et al.*, (2009) penambahan auksin pada media dapat meningkatkan kandungan auksin didalam eksplan sehingga auksin yang terlalu tinggi akan menyebabkan lambatnya pertumbuhan tunas dan daun. Kandungan auksin yang berlebihan di dalam eksplan akan menyebabkan sel mensintesis zpt lain yaitu etilen. Menurut Jacobs (1979) jika konsentrasi auksin dalam sel tumbuhan tinggi

maka akan menghambat morfogenesis disebabkan sel-sel terinduksi untuk mensintesis etilen. Hormon etilen dalam sel tumbuhan akan menghambat pembelahan dan pemanjangan sel.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Unit Pelaksana Teknis Daerah Agribisnis Dinas Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Kota Potianak yang telah memberi izin melakukan penelitian di laboratorium kultur jaringan.

### DAFTAR PUSTAKA

Al-Saif, AM, Hossain, ABMS Taha, RM, 2011, Effect of benzyl amino purine&naphthalene acetic acid on proliferation and shoot growth of pineapple (*Ananas comosus*. Merr.)*in vitro*.*Afr. J. Biotechnol*, vol. 10 no. 27, hal. 5291-5295

Badan Pusat statistik, 2011, Produksi Buah-Buahan Menurut Propinsi, [Http://www.bps.go.id/tab\\_sub/view,Php/tabel=1&daftar=1&id\\_subyek55&notab=3](http://www.bps.go.id/tab_sub/view,Php/tabel=1&daftar=1&id_subyek55&notab=3), Diakses 17 April 2011

Campbell, NA, Reece, JB & Mitchell, LG, 1999, Biologi Jilid I, Erlangga, Jakarta

Darini, MT, 2011, Optimalisasi Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Eksplan Tanaman Lidah Buaya, *Journal of Agricultural Science*, vol. 13 no. 2, hal. 230-237

Departemen Pertanian, 1999, Investasi Agribisnis komoditas Unggulan Tanaman Pangan & Hortikultura, Kansius, Yogyakarta

Dewi, PS, & Dyah, S, 2010, Pengaruh Kinetin Terhadap Inisiasi Dan Pertumbuhan Tunas Pada perbanyakan Tanaman jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Secara *In Vitro*, *Agrin*, vol, 14, no, 1, hal. 29-36

Dwidjoseputro, D, B, 1994, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, PT, Gramedia, Jakarta

Dwiyani, RA, Purwanto, A, Indrianto & Semiarti, E, 2009, Peningkatan Kecepatan Pertumbuhan Embrio Anggrek Vanda tricolor Lindl, pada Medium Diperkaya dengan Ekstrak Tomat, *Prosiding Seminar Biologi Nasional XX*, UIN-Malang, 24-25 Juli 2009, 590-596

George, EF, 1993, *Plant Propagation by Tissue Culture*, Part I, The Technology, Edington, Wilts, Exegetics Ltd, BA 134QG, England.

Gunawan, LW, 1988, *Teknik Kultur Jaringan*, Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Pusat Antar Universitas (PAU), Institut Pertanian Bogor, Bogor

Indrianto, A, 2002, *Bahan Ajar Kultur Jaringan Tumbuhan*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

Jacobs, WP, *Plant Hormones & Plant Development*, Cambridge University Press, USA, 1979

Khairunisa, R, 2009, Penggunaan beberapa jenis sitokinin terhadap multiplikasi tunas & pertumbuhan binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) secara *in vitro*, skripsi, Institut Pertanian Bogor, Fakultas Kehutanan

Lakitan, B, 1996, *Fisiologi Pertumbuhan & Perkembangan Tanaman*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta

Mellisa, 2013, Pertumbuhan Eksplan Pucuk Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dengan Pemberian Benzil Amino Purin Secara Kultur Jaringan, *Journal Rat*, vol.2 no.1

Naibaho N, Darma K, Sobir & Suhartanto MR, 2008, Perbanyakan Massal Bibit Nanas Dengan Stek Daun, Bogor, Pusat Kajian Buah Tropika, LPPM IPM

Oktaviana, AM, 2015, Pertumbuhan Tunas Mahkota Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) secara *in vitro* Dengan Penambahan Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersium* L.) dan Benzyl Amino Purin (BAP), *Jurnal Protobiont*, vol 4 no 3 hal 109-112

Rodziah K, Ahmad LL, Rokiah Z, & Hafisah, J, 2010, Basal Media for In Vitro Germination of Red-Purple Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus J.*) *Agrobiotech* vol.1, no 1, hal. 88-93

Rupina, P, Mukarlina, & Riza L, 2015, Kultur Meristem Mahkota Nanas (*Ananas comosus*(L.) dengan Penambahan Ekstrak Tauge dan Benzyl Amino Purin (BAP), *Jurnal Protobiont*, vol 4 no 3 hal 31-35

Sari, RM, Lestari, W, Fatonah, S, 2013, Induksi Tunas *In Vitro* dari Tunas Batang (sucker) Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Asal Kampar dengan Penambahan 6-Benzylaminopurine (BAP), *Artikel Ilmiah*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bina Widya, Pekanbaru

Silvina, F, & Murniati, 2007, Pemberian Air Kelapa Muda pada Media *Murashige and Skoog* (MS) untuk Pertumbuhan Eksplan Nenas Secara *In Vitro*, *Jurnal Sagu*, vol. 6, no 1, hal 25-28

Smith, L B, & Downs, R, \J, 1979, *Bromelioidees* (Bromeliaceae), *Flora Neotropica*, New York Botanical Garden, New York

Suyadi, A, Purwanto, A & Trisnowati, S, 2003, Pengandaan Tunas Abaca Melalui Kultur Meristem, *Ilmu pertanian*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Wattimena, GA, 1998, *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*, Departemen Pendidikan & Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor

- Widyastuti, YE, & Paiman, FB, 1993, mengenal Buah Unggulan Indonesia, Penebar Swadaya, Jakarta
- Yusnita, 2003, Kultur Jaringan, Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien, Agromedia Pustaka, Jakarta
- Zulkarnain, 2009, *Kultur Jaringan Tanaman*, Solusi Perbanyak Tanaman, Bumi Aksara, Jakarta
- Zuraida, AR, Nurul, SAH., Harteeni, A, Roowi, S, Che, RCMZ, Sreeramanan, S, 2011, A novel approach for rapid micropropagation of maspine pineapple (*Ananas comosus* L.) shoots using liquid shake culture system. *Afr. J. Biotechnol.* vol10 no 19hal 3859-3866.