

## Pengaruh Kombinasi Casein Hydrolysate dan BAP Terhadap Regenerasi In Vitro Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* L.)

### *Effect of Casein Hydrolysate and BAP Combination on In Vitro Regeneration of Red Banana (*Musa acuminata* L.)*

Devi Della Dara Purshelly<sup>\*1</sup>, Diana Sofia Hanafiah<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

\*Corresponding Author: [diana.hanafiah@usu.ac.id](mailto:diana.hanafiah@usu.ac.id)

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received : 14 Februari 2025

Revised : 17 Maret 2025

Accepted : 14 April 2025

Available online

<https://talenta.usu.ac.id/joa>

E-ISSN: [2963-2013](#)

P-ISSN: [2337-6597](#)

#### How to cite:

Purshelly, D.D.D., D.S. Hanafiah (2025). Pengaruh Kombinasi Casein Hydrolysate dan BAP Terhadap Regenerasi In Vitro Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* L.). Jurnal Agroteknologi, 13(2): 49-54.

#### ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the combination of Casein hydrolysate and BAP on in vitro regeneration of red barangan banana (*Musa acuminata* L.). This research was conducted at the Laboratory of Plant Biotechnology, Faculty of Agriculture, University of North Sumatra in November 2024 - February 2025. This study used a complete randomized design (CRD) method with two factorials. The first factor is the concentration of Casein hydrolysate (C): C0 (0 mg/l), C1 (300 mg/l), and C2 (600 mg/l). The second factor is the concentration of Benzyl Amino Purine (BAP): B0: (0 mg/l), B1: (2.5 mg/l), and B2: (5 mg/l). The parameters observed in this study include, percentage of living explants (%), age of leaflets, number of shoots, number of roots, and root length. The results showed that the combination of Casein hydrolysate and BAP significantly affected the root length parameter. The best treatment for root length was obtained from the combination of Casein hydrolysate 600 mg/l with BAP 2.5 mg/l.

**Keyword:** BAP, Casein Hydrolysate, tissue culture, red banana barangan

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi Casein hydrolysate dan BAP terhadap regenerasi in vitro pisang barangan merah (*Musa acuminata* L.). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara pada bulan November 2024 – Februari 2025. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktorial. Faktor pertama yaitu konsentrasi Casein hydrolysate (C) : C0 (0 mg/l), C1 (300 mg/l), dan C2 (600 mg/l). Faktor kedua yaitu konsentrasi Benzyl Amino Purine (BAP) : B0 : (0 mg/l), B1 : (2,5 mg/l), dan B2 : (5 mg/l). Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi, persentase eksplan hidup (%), umur muncul bakal daun, jumlah tunas anakan, jumlah akar, dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi Casein hydrolysate dan BAP berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar. Perlakuan terbaik untuk panjang akar diperoleh dari kombinasi Casein hydrolysate 600 mg/l dengan BAP 2,5 mg/l.

**Kata Kunci:** BAP, Casein Hydrolysate, kultur jaringan, pisang barangan merah



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

<http://doi.org/10.32734/ja.v13i2.21476>

## 1. Pendahuluan

Pisang merupakan buah yang sangat digemari masyarakat di seluruh dunia. Hal ini disebabkan karena pisang memiliki kandungan gizi dan vitamin yang cukup lengkap dan seimbang untuk memenuhi kebutuhan tubuh manusia. Pisang barangan merah (*Musa acuminata* Linn.) memiliki daging buah berwarna kuning kemerahan, aromanya lebih harum dibandingkan pisang barangan lainnya serta rasanya lebih manis (Novianti *et al.*, 2022).

Pisang barangan merah memiliki keunggulan sebagai komoditas pertanian karena kandungan nutrisinya yang lengkap, termasuk vitamin, mineral, karbohidrat, dan serat pangan. Tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik terhadap tekanan lingkungan, menjadikannya sumber pangan yang penting dan sumber pendapatan bagi petani. Dengan produktivitas yang tinggi dan berkelanjutan, pisang barangan merah memiliki potensi besar dalam mendukung ketahanan pangan (Blandina *et al.*, 2019).

Kendala yang dihadapi dalam perbanyakan tanaman pisang adalah kesulitan dalam pengadaan bibit dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu yang singkat. Tanaman pisang umumnya dibudidayakan secara konvensional, namun metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti biaya tinggi, waktu yang lama, ketidakseragaman bibit, serta rentan terhadap serangan penyakit. Serangan penyakit dapat menghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan metode kultur jaringan atau perbanyakan secara *in vitro*, yang merupakan teknik bioteknologi modern yang efektif untuk perbanyakan tanaman pisang (El-Sherif, 2019).

Kultur jaringan tanaman adalah kegiatan untuk melakukan isolasi pada suatu bagian tanaman dalam media tumbuh buatan steril dalam lingkungan yang terkendali. Kultur jaringan pisang memiliki beberapa keunggulan mampu menghasilkan bibit dalam waktu yang singkat, tahan penyakit, hasilnya konsisten, dan pertumbuhannya tidak bergantung pada musim, sehingga dapat dilakukan sepanjang tahun. Dengan demikian, kultur jaringan menjadi solusi efektif untuk meningkatkan produksi tanaman pisang (Novianti *et al.*, 2022).

Zat Pengatur tumbuh yang umum digunakan dalam kultur jaringan adalah sitokinin, seperti Benzyl Amino Purine (BAP) dan sumber nitrogen organik seperti Casein hydrolysate. Sitokinin BAP berperan penting dalam proses pembelahan sel dan induksi tunas aksilar dari eksplan meristematis pisang (Suminar *et al.*, 2017). Casein hydrolysate yang merupakan sumber nitrogen organik dan sumber asam amino efektif berperan penting dalam sintesis protein pada sel tumbuhan yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman (Istiningdyah *et al.*, 2013).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh kombinasi Casein hydrolysate dan BAP terhadap pertumbuhan pisang barangan merah secara *in vitro*.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Medan dengan ketinggian  $\pm 25$  meter di atas permukaan laut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai Februari 2025. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang diulang sebanyak 3 ulangan dengan 2 faktor perlakuan.

Faktor pertama yaitu konsentrasi Casein hydrolysate (C) : C0 (0 mg/l), C1 (300 mg/l), dan C2 (600 mg/l). Faktor kedua yaitu konsentrasi Benzyl Amino Purine (BAP) : B0 (0 mg/l), B1 (2,5 mg/l), dan B2 (5 mg/l). Penelitian ini menggunakan 9 kombinasi perlakuan yaitu, C0B0 (kontrol), C0B1 (0 mg/l + 2,5 mg/l), C0B2 (0 mg/l + 5 mg/l), C1B0 (300 mg/l + 0 mg/l), C1B1 (300 mg/l + 2,5 mg/l), C1B2 (300 mg/l + 5 mg/l), C2B0 (600 mg/l + 0 mg/l), C2B1 (600 mg/l + 2,5 mg/l), C2B2 (600 mg/l + 5 mg/l) dengan jumlah tanaman kombinasi ulangan 3 tanaman dan jumlah tanaman 27 tanaman.

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam berdasarkan model linear sebagai berikut :  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$ . Jika dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Rataan berdasarkan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada  $\alpha = 5\%$ .

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Persentase Eksplan Hidup

Tabel 1 menunjukkan bahwa penanaman eksplan pisang barangan merah dengan pemberian kombinasi Casein hydrolysate dan BAP menunjukkan hasil rata-rata persentase eksplan hidup sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi dapat dikendalikan dengan baik melalui penerapan metode sterilisasi yang telah distandarisasi. Keberhasilan ini menekankan pentingnya prosedur sterilisasi yang tepat dalam kultur jaringan, yang tidak hanya memastikan kelangsungan hidup eksplan, tetapi juga mendukung pertumbuhan optimal dalam lingkungan kultur. Kontaminasi pada tanaman dapat disebabkan oleh bakteri, jamur, dan kondisi lingkungan, serta kurang optimalnya sterilisasi alat. Hal ini berdampak pada efektivitas hormon zat pengatur tumbuh, yang menghambat pertumbuhan eksplan. Suhu inkubasi optimal (25°C) dan

media kultur yang kaya unsur hara, sukrosa, dan vitamin juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan eksplan. Penambahan sitokinin berkontribusi terhadap pembelahan sel, sehingga meningkatkan kelangsungan hidup eksplan. Hal ini sesuai dengan literatur dengan Fadilla *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa lingkungan kultur yang steril dan suhu optimal sangat mempengaruhi keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro*. Persentase eksplan hidup (%) pisang barangan merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase eksplan hidup (%) pisang barangan merah

Perlakuan	Rataan
C0B0	100%
C0B1	100%
C0B2	100%
C1B0	100%
C1B1	100%
C1B2	100%
C2B0	100%
C2B1	100%
C2B2	100%
Rataan	100%

Pada Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa penanaman eksplan pisang barangan merah dengan pemberian kombinasi Casein hydrolysate dan BAP menunjukkan hasil rata-rata persentase eksplan hidup sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi dapat dikendalikan dengan baik melalui penerapan metode sterilisasi yang telah distandardisasi. Keberhasilan ini menekankan pentingnya prosedur sterilisasi yang tepat dalam kultur jaringan, yang tidak hanya memastikan kelangsungan hidup eksplan, tetapi juga mendukung pertumbuhan optimal dalam lingkungan kultur. Kontaminasi pada tanaman dapat disebabkan oleh bakteri, jamur, dan kondisi lingkungan, serta kurang optimalnya sterilisasi alat. Hal ini berdampak pada efektivitas hormon zat pengatur tumbuh, yang menghambat pertumbuhan eksplan. Suhu inkubasi optimal (25°C) dan media kultur yang kaya unsur hara, sukrosa, dan vitamin juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan eksplan. Penambahan sitokinin berkontribusi terhadap pembelahan sel, sehingga meningkatkan kelangsungan hidup eksplan. Hal ini sesuai dengan literatur dengan Fadilla *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa lingkungan kultur yang steril dan suhu optimal sangat mempengaruhi keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro*.

### 3.2 Umur Muncul Bakal Daun

Waktu muncul bakal daun (hari) tanaman pisang barangan merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu muncul bakal daun tanaman pisang barangan merah

Casein	BAP			Rataan
	0 mg/l (B0)	2,5 mg/l (B1)	5 mg/l (B2)	
	.....hari.....			
C0 (0 mg/l)	8,00	7,33	6,33	7,22a
C1 (300 mg/l)	7,00	6,67	6,33	6,67ab
C2 (600 mg/l)	7,00	6,67	6,00	6,56b
Rataan	7,33a	6,89a	6,22b	

Pada Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa pada hari muncul bakal daun pada perlakuan Casein hydrolysate didapat hari muncul bakal daun tercepat pada konsentrasi Casein 600 mg/l dengan rata-rata 6,56 hari. Pada perlakuan BAP didapat hari muncul bakal daun tercepat pada konsentrasi BAP 5 mg/l dengan rata-rata 6,22 hari. Casein hydrolysate berfungsi sebagai sumber nitrogen organik yang signifikan pada media kultur, terutama saat dikombinasikan dengan BAP, yang mempercepat inisiasi dan meningkatkan proliferasi bakal daun.

Perlakuan dengan konsentrasi tinggi menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan tanpa perlakuan. Penambahan Casein hydrolysate dan BAP mempengaruhi pertumbuhan bakal daun secara efektif sesuai dengan penelitian Rani dan Sehwat (2017) yang menyatakan bahwa pentingnya nitrogen organik dalam media kultur dan mempercepat inisiasi, sejalan dengan Syahirah *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan pembentukan organ tanaman terjadi melalui interaksi hormon endogen dan eksogen. Keseimbangan ZPT eksogen dan endogen berperan penting dalam pembentukan bakal daun pada konsentrasi yang tepat dapat mendukung proses pembelahan sel.

3.3 Jumlah Tunas Anakan

Jumlah tunas anakan pisang barangan merah 12 MST dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah tunas anakan pisang barangan merah

Casein	BAP			Rataan
	0 mg/l (B0)	2,5 mg/l (B1)	5 mg/l (B2)	
	.....buah.....			
C0 (0 mg/l)	0,00	0,00	0,00	0,00
C1 (300 mg/l)	0,00	1,00	0,00	0,33
C2 (600 mg/l)	0,33	0,33	0,00	0,22
Rataan	0,11	0,44	0,00	

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Casein hydrolysate dan BAP tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah tunas anakan. Hal ini dapat terjadi karena dipengaruhi oleh konsentrasi BAP yang tidak optimal yang dapat menghambat proses proliferasi tunas anakan, meskipun BAP merupakan sitokinin yang efektif, konsentrasi yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu keseimbangan hormon dalam eksplan. Faktor lingkungan seperti pencahayaan, suhu, dan kelembapan juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tunas anakan. Hal ini sesuai dengan literatur Novianti *et al.*, (2022) yang menyatakan bahwa jumlah tunas anakan pada tanaman pisang barangan merah dapat dipengaruhi oleh konsentrasi BAP yang terlalu tinggi yang dapat menghambat pertumbuhan tunas anakan. Akumulasi BAP yang berlebihan mengganggu keseimbangan hormon dalam ekplan, sehingga meskipun BAP merangsang pembelahan sel, jumlah tunas anakan yang dihasilkan justru berkurang.

3.4 Jumlah Akar

Jumlah akar tanaman pisang barangan merah 12 MST dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah akar tanaman pisang barangan merah

Casein	BAP			Rataan
	0 mg/l (B0)	2,5 mg/l (B1)	5 mg/l (B2)	
	.....helai.....			
C0 (0 mg/l)	1,67	3,67	3,33	2,89b
C1 (300 mg/l)	4,67	4,33	4,33	4,44a
C2 (600 mg/l)	3,00	5,33	3,00	3,78a
Rataan	3,11	4,44	3,55	

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah akar dengan berbagai konsentrasi Casein hydrolysate dan BAP didapatkan jumlah akar terbanyak pada perlakuan C1 (Casein hydrolysate 300 mg/l) yaitu dengan rata-rata 4,44 helai, sedangkan jumlah akar terendah terdapat pada perlakuan C0 (Casein hydrolysate 0 mg/l) yaitu dengan rata-rata 2,89 helai. Hal ini dikarenakan penambahan Casein hydrolysate sebagai sumber nitrogen organik dapat meningkatkan pertumbuhan akar. Kombinasi antara Casein hydrolysate dan BAP tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Kondisi ini terjadi karena BAP lebih fokus pada stimulasi pertumbuhan tunas dan tidak efektif meningkatkan jumlah akar. Kombinasi antara kedua perlakuan tidak menunjukkan

perbedaan yang signifikan dalam jumlah akar yang terbentuk. Hal ini sesuai dengan literatur Kartini dan Karyanti, (2017) yang menyatakan bahwa penambahan Casein hydrolysate sebagai sumber nitrogen organik menunjukkan pengaruh positif dalam meningkatkan pertumbuhan akar pada tanaman. Hal ini juga didukung oleh penelitian Hardarani *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa konsentrasi BAP tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah akar eksplan pisang karena BAP lebih berperan dalam pembentukan tunas. Berbagai konsentrasi BAP tidak dapat menginduksi akar, dan peningkatan konsentrasi justru menghambat pembentukan akar. Penambahan sitokinin mampu menginduksi tunas, tetapi dapat menghentikan biosintesis auksin endogen yang diperlukan untuk pembentukan akar.

### 3.5 Panjang Akar

Jumlah akar tanaman pisang barangan merah 12 MST dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah akar tanaman pisang barangan merah 12 MST

Casein	BAP			Rataan
	0 mg/l (B0)	2,5 mg/l (B1)	5 mg/l (B2)	
	.....cm.....			
C0 (0 mg/l)	2,48d	3,43cd	4,33bc	3,41
C1 (300 mg/l)	3,89c	5,38b	5,44b	4,90
C2 (600 mg/l)	4,43bc	8,06a	4,37bc	5,62
Rataan	3,6	5,62	4,71	

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang akar terpanjang terdapat pada perlakuan C2B1 (Casein hydrolysate 600 mg/l dan BAP 2,5 mg/l) yaitu 8,06 cm. Sedangkan panjang akar terendah terdapat pada perlakuan C0B0 (Casein hydrolysate 0 mg/l dan BAP 0 mg/l) yaitu dengan rataannya 2,48 cm. Hal ini dikarenakan Casein hydrolysate berfungsi sebagai sumber nitrogen organik yang kaya akan asam amino, yang merangsang pertumbuhan dan perkembangan jaringan akar yang dapat meningkatkan biosintesis hormon tumbuh endogen, seperti auksin, yang penting untuk pembentukan akar. Kandungan nutrisi dan vitamin dalam Casein hydrolysate mendukung metabolisme tanaman, mempercepat pertumbuhan akar, dan meningkatkan kualitas pertumbuhan planlet pisang secara keseluruhan. Hal ini sesuai dengan literatur Widiastoety dan Nurmalinda, (2010) yang menyatakan bahwa Casein hydrolysate adalah sumber nitrogen organik berupa asam amino yang merangsang pertumbuhan jaringan. Nitrogen diserap sebagai NO<sub>3</sub> dan NH<sub>4</sub>, diubah menjadi ion ammonium yang penting untuk pembentukan asam amino dan protein. Peningkatan pertumbuhan planlet disebabkan karena suplemen nonsintetik mengandung fitohormon dan vitamin yang dapat merangsang pertumbuhan akar.

### 4. Simpulan

Persentase eksplan hidup pada setiap perlakuan sebesar 100%. Konsentrasi Casein hydrolysate berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter yaitu parameter umur muncul bakal daun dengan perlakuan terbaik C2 dengan rataannya 6,56 hst, parameter jumlah akar dengan perlakuan terbaik C1 dengan rataannya 4,44 helai dan parameter panjang akar dengan perlakuan terbaik C2 dengan rataannya 5,62 cm. Konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter yaitu parameter umur muncul bakal daun dengan perlakuan terbaik B2 dengan rataannya 6,22 hst, dan parameter panjang akar dengan perlakuan terbaik B1 dengan rataannya 5,62 cm. Interaksi Casein hydrolysate dan BAP memberikan pengaruh nyata pada panjang akar dengan perlakuan terbaik yaitu C2B1 (Casein hydrolysate 600 mg/l dan BAP 2,5 mg/l) sepanjang 8,06 cm.

### Daftar Pustaka

Blandina, B., Siregar, L. A. M., dan Setiado, H. (2019). Identifikasi Fenotipe Pisang Barangan (*Musa acuminata* Linn.) di Kabupaten Deli Sedang Sumatera Utara: Identification Phenotypic of the Barangan Banana (*Musa acuminata* Linn.) in Deli Serdang regency of North Sumatra. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 7(1), 94-105. BPS. 2022. *Statistik Pertanian Hortikultura Aceh 2021*.  
 El-Sherif, N. A. (2019). Impact of plant tissue culture on agricultural sustainability' *Handbook of Environmental Chemistry*, 77, 93-107.

- Fadilla, F., Kesumawati, E., Basyah, B., dan Setyowati, M. (2024). Multiplikasi Tunas Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* Colla) Dengan Beberapa Konsentrasi BAP Secara In vitro Multiplication of Banana cv. Barangan Merah (*Musa acuminata* Colla) Shoots with Several BAP Concentrations In Vitro. *Jurnal Agrotek Lestari*, 10(1), 26-33.
- Hardarani, N., Karina, J., dan Susanti, H. (2024). Pengaruh Konsentrasi BAP (Benzil Amino Purin) terhadap Multiplikasi Subkultur Tunas Pisang Kepok Timbatu. Daun: *Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 11(2), 125-140.
- Istiningdyah, A., Tambing, Y., dan Bustami, M. U. (2013). Pengaruh BAP dan Kasein Hidrolisat terhadap pertumbuhan tunas melon (*Cucumis melo* L.) secara In vitro' (Doctoral dissertation, Tadulako University).
- Kartini, M. dan Karyanti. (2017). Pengaruh thidiazuron dan hidrolisat kasein terhadap multiplikasi tunas satoimo (*Colocasia esculenta* (L.) Schott Var *Antiquorum*) secara in vitro. *Jurnal Bioteknologi Biosains Indonesia* 4(2): 70-77
- Novianti, S., Rahmawati, M., dan Kesumawati, E. (2022). Multiplikasi Tunas Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* Colla.) Pada Berbagai Konsentrasi Benzyl Amino Purine (BAP) dan Indole Acetic Acid (IAA) secara In Vitro. *Jurnal Agrista*, 26(1), 26-33.
- Rani, R dan S.K. Sehwat (2017). In vitro propagation of banana via shoot tip. *Chem Sci Rev Lett*, 6, 657-661.
- Suminar, E., Mubarak, S., dan Nuraini, A. (2017). Multiplikasi Tunas Mikro Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Raja Bulu Secara In vitro Pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin. *Jurnal Kultivasi*16(3): 418-424.
- Syahirah, A., Rahmawati, M., dan Kesumawati, E. (2022) 'Pengaruh Konsentrasi ZPT BAP dan NAA terhadap Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* Colla) secara Kultur Jaringan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 178-184.
- Widiastoety dan Nurmalinda, (2010). Pengaruh Suplemen Nonsintetik terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Vanda. *Jurnal Horti*, 20(1):60-66.