

Peranan Paclobutrazol dalam Produksi Bibit Kentang (*Solanum tuberosum* L) Kultivar Granola Kembang Generasi Awal (G0) Secara *In Vitro*

The Role of Paclobutrazol in Potato Seed Production (Solanum tuberosum L cultivar Granola Kembang) Early Generation (G0) In Vitro

Hans Samuel Purba*, Hot Setiado, Luthfi A.M Siregar

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan

*Corresponding Author : hanssamuel007@gmail.com

ABSTRACT

The aim of research was to determine the best paclobutrazol treatment to obtain superior quality seed potato cultivars. This research conducted at the Tissue Culture Laboratory of Horticulture Mains Seed Technical Implementation Unit in Johor Building Medan, North Sumatra, Indonesia from January to March 2020. The complete randomized design with a single factor, 4 treatments and 6 replications was used in this research. The results showed that the concentration of paclobutrazol affected on the number of leaves, the shoots length, the number of shoots, the number of nodes, the number of internodes, the stem diameter, and the percentage of roots formed but not significantly affected the number of roots. The M2 treatment, MS + 9 ppm paclobutrazol, showed the best treatment with an average plantlet vigority value of 7.33 and the plantlets obtained showed compact morphology in the form of larger stem diameter and smaller thick dark green leaves.

Key words: cultivar granola kembang, in vitro, paclobutrazol, potato.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perlakuan paclobutrazol yang terbaik untuk mendapatkan bibit kentang kultivar granola kembang generasi awal yang berkualitas unggul secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Unit Pelaksana Teknis Benih Induk Hortikultura Gedung Johor Medan, Sumatera Utara, Indonesia dimulai pada bulan Januari sampai dengan Maret 2020. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal yaitu 4 perlakuan dan 6 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi paclobutrazol berpengaruh nyata pada jumlah daun, panjang tunas, jumlah tunas, jumlah buku, jumlah ruas, diameter batang, dan persentase akar terbentuk tetapi tidak berpengaruh nyata pada peubah amatan jumlah akar. Perlakuan M2 yaitu MS+9 ppm paclobutrazol merupakan perlakuan terbaik dengan rata-rata nilai vigoritas planlet sebesar 7,33 dan diperoleh planlet sesuai dengan tujuan dari penelitian yaitu dengan morfologi kompak berupa diameter batang lebih besar dan daun tebal berukuran lebih kecil berwarna hijau gelap.

Kata kunci : *in vitro*, kentang, kultivar granola kembang, paclobutrazol.

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu tanaman pangan terpenting ketiga di dunia setelah beras dan gandum untuk konsumsi manusia (CIP, 2010). Kentang juga merupakan salah satu tanaman sayuran utama yang ditanam oleh petani di daerah dataran tinggi (Dimiyati, 2002). Budidaya kentang di Indonesia banyak

dilakukan di dataran tinggi antara 800 - 1800 m oleh petani skala kecil (FAO, 2008).

Menurut BPS (2019) produksi dan luas lahan tanaman kentang pada tahun 2014 sampai dengan 2018 mengalami penurunan, dari 1.347.818 ton menjadi 1.284.773 ton, dengan luas lahan 76.290 menjadi 68.683 ha. Secara umum budidaya tanaman kentang di

negara berkembang tidak menggunakan benih yang berkualitas karena harga yang tinggi dan masih kekurangan akses untuk memperoleh benih yang berkualitas (Otazu, 2010).

Teknik kultur jaringan dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu yang relatif singkat, tidak tergantung pada iklim dan musim serta biaya penyediaan bibit relatif lebih murah dibandingkan bibit impor (Sagala *et al.*, 2012). Bibit kentang G0 yang dihasilkan dari kultur *in vitro* menunjukkan vigoritas yang rendah sehubungan dengan ukuran planlet yang begitu panjang tetapi batang yang kurang kokoh, sehingga sewaktu proses aklimatisasi vigoritas dan keberhasilan planlet untuk dipindahkan ke *ex vitro* menjadi rendah. Paclobutrazol merupakan zat pengatur tumbuh yang mempunyai sifat menurunkan metabolisme jaringan dan dapat menghambat pertumbuhan vegetatif dan menghambat biosintesis giberelin yang berfungsi dalam proses pemanjangan sel dan jaringan tanaman (Dewi *et al.*, 2015). Hazarika (2003) menyatakan bahwa, paclobutrazol dapat memperkuat batang, akar dan menekan hilangnya air oleh daun melalui regulasi fungsi stomata dan kutikula serta meningkatkan sintesis klorofil per unit area pada daun. Maka diperlukan bibit hasil *in vitro* yang memiliki vigoritas planlet yang kokoh dilihat dari karakter batang yang lebih besar

Peneliti mengharapkan eksplan dapat tumbuh menjadi bibit kentang berupa planlet yang berkualitas unggul. Keunggulan dari hasil planlet dapat dilihat secara visual dengan melihat kekokohan planlet berupa batang yang pendek namun lebih berisi dan daun tebal berukuran lebih kecil berwarna hijau gelap.

Berdasarkan dari penjelasan dan uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “Peranan Paclobutrazol dalam Produksi Bibit Kentang (*Solanum tuberosum* L) Kultivar Granola

Kembang Generasi Awal (G0) Secara *In Vitro*”.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Unit Pelaksana Teknis Benih Induk Hortikultura Gedung Johor Medan, bulan Januari sampai dengan Maret 2020.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, Laminar Air Flow Cabinet (LAF), pinset, gunting, scalpel, mata pisau scalpel alat pemotong eksplan, erlenmeyer, oven, kompor gas, tip, pipet tetes, cawan petri, corong, botol kultur, gelas ukur, kertas label, lampu bunsen, pH meter, mikropipet, pipet ukur, tabung reaksi, rak kultur, jangka sorong digital, timbangan analitik, tisu dan kamera .

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek *in vitro* tanaman kentang kultivar Granola Kembang berasal dari hasil subkultur Dinas Pertanian Sumatera Utara, alkohol 70% untuk sterilisasi alat, akuades, paclobutrazol, GA₃, bahan dasar *Murashige* dan *Skoog* (MS) media yang digunakan untuk penanaman planlet, sukrosa, agar, detergen, NaOH 0,1 N, HCl 0,1 N, chlorox 20%, dan bahan lainnya yang mendukung penelitian ini.

Penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor, yaitu Perlakuan Pemberian Paclobutrazol dengan 4 taraf yaitu ; M₀= MS Standar, M₁= MS + Paclobutrazol 6 ppm , M₂, = MS + Paclobutrazol 9 ppm, M₃ = MS + Paclobutrazol 12 ppm .

Jumlah perlakuan	: 4 Perlakuan
Jumlah tanaman/botol	: 1 Tanaman
Jumlah sampel/perlakuan	: 6 Sampel
Jumlah ulangan	: 6 Ulangan
Jumlah sampel seluruhnya	:144 Tanaman



Keterangan Bagan Penelitian :

- : Botol kultur perlakuan M0
- : Botol kultur perlakuan M1
- : Botol kultur perlakuan M2
- : Botol kultur perlakuan M3

Alat-alat gelas dan *dissecting set* (scalpel, pinset, gunting) di cuci dengan detergen, kemudian direndam selama $\pm 1 \times 24$ jam dalam larutan chlorox. Setelah direndam selama 1 hari, alat-alat tersebut dicuci dengan detergen dan dibilas dengan air mengalir. Kemudian semua alat tersebut di sterilisasi dalam autoklaf pada temperature 121°C , selama 2-4 jam.

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah Murashige dan Skoog (MS), dimana proses pembuatan media ini dengan memipet larutan Stok Murashige dan Skoog kedalam erlenmeyer, kemudian dilarutkan kedalam aquades dan dimasukkan kedalam larutan media. Komposisi media MS terdiri dari larutan Makro Nutrient (NH_4NO_3 , KNO_3 , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KH_2PO_4), Mikro Nutrient ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 , KI, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), Iron ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), Vitamin, Myoinositol, Sukrosa. Juga ditambahkan GA_3 0,15 ppm dan paclobutrazol sebagai zat pengatur tumbuh. Volume media ditetapkan dengan menambah aquades sampai mencapai 1 liter. Kemasaman

diukur dengan pH meter yaitu 5,8 (menggunakan NaOH 1 N dan HCl 1 N) untuk menaikkan dan menurunkan pH. Sebagai pematat digunakan agar 7 g/l dan dipanaskan diatas hot plate sampai agar melarut dan homogen dengan komponen lainnya, kemudian dituang ke dalam botol kultur yang masing-masing botol kultur terisi media sebanyak 25 ml/botol kemudian ditutup.

Eksplan yang digunakan adalah tunas kentang yang berasal dari subkultur kentang kultivar Granola Kembang. Eksplan kemudian diambil dan dipotong dengan ukuran 1 cm menggunakan pisau di atas cawan petri steril. Penanaman eksplan dilakukan di LAF yang telah disterilkan dengan alkohol 70%. Eksplan yang sudah steril diletakkan di cawan petri. Diambil botol media lalu di dekatkan dengan api bunsen kemudian eksplan ditanam ke dalam botol media sesuai dengan perlakuan, setiap botol media terdapat 1 eksplan. Setelah itu botol media ditutup, kemudian tutup dilapisi dengan *plastic wrap* dan dikembalikan ke dalam ruang kultur.

Botol-botol yang telah ditanami dengan eksplan diletakkan pada rak-rak kultur di dalam ruang kultur, setiap minggu disemprot dengan alkohol 70% agar bebas dari organisme yang menyebabkan terjadi kontaminasi.

Parameter Pengamatan

1. Jumlah Daun (helai) dihitung pada saat akhir pengamatan, dengan menghitung jumlah daun yang terbuka sempurna.
2. Panjang Tunas (mm) diukur dari pangkal planlet sampai pucuk, dengan cara planlet

dikeluarkan dari botol. Penghitungan panjang tunas dilakukan pada saat akhir penelitian.

3. Jumlah Tunas (buah) yang terbentuk dihitung pada saat akhir penelitian.
4. Jumlah Buku pada Batang (buah) yang terbentuk pada batang dihitung pada saat akhir pengamatan
5. Jumlah Ruas pada Batang (buah) yang terbentuk pada batang dihitung pada saat akhir pengamatan.
6. Diamater Batang (mm) yang terbentuk diukur diameternya pada saat akhir penelitian
7. Jumlah Akar (helai) yang terbentuk dihitung pada saat akhir penelitian dengan menghitung jumlah akar yang muncul.
8. Persentase Akar Terbentuk (persen) yang terbentuk diamati dan dihitung persentase yang terbentuk secara normal, yaitu dengan kriteria normal berupa panjang minimal 30 mm dengan 3 ruas (Sulistiyorini dan Tresniawati, 2015).
9. Nilai Vigoritas Planlet diamati secara visual dengan melihat kekokohan planlet pada saat akhir pengamatan. Pengamatan dilakukan dengan metode *scoring*, dengan kriteria tampilan plantlet yang sehat secara visual.

Nilai 1 – 2 bagi plantlet yang sehat dan tumbuh seragam, daun tebal warna hijau segar, serta ukuran ruas yang panjang.

Nilai 3 – 4 bagi plantlet yang tumbuh baik dengan daun tipis warna hijau segar.

Nilai 5 – 6 bagi plantlet yang tumbuh baik tetapi diameter batang kecil

Nilai 7 – 8 bagi plantlet yang tumbuh dengan diameter batang terbesar dan daun tebal berukuran lebih kecil berwarna hijau gelap

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rekapitulasi Peubah Amatan Bibit Kentang Hasil Perlakuan Konsentrasi Paclobutrazol pada 8 MST

Peubah Amatan	Perlakuan
Jumlah Daun	*
Panjang Tunas	*
Jumlah Tunas	*
Jumlah Buku pada Batang	*
Jumlah Ruas pada Batang	*
Diameter Batang	*
Jumlah Akar	tn
Persentase Akar Terbentuk	*

Keterangan :

* = Nyata
tn = Tidak nyata



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan Gambar Hasil Perlakuan Konsentrasi Paclobutrazol pada 8 MST:

Gambar (a) : M0 = MS Standar

Gambar (b) : M1 = MS + Paclobutrazol 6 ppm

Gambar (c) : M2 = MS + Paclobutrazol 9 ppm

Gambar (d) : M3 = MS + Paclobutrazol 12 ppm

Tabel 2. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Jumlah Daun 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (helai)
M3	8,89a
M2	7,72 b
M1	7,22 b
M0	6,86 b

Pemberian paclobutrazol berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan M3 dengan nilai rataan 8,89 dan rataan terendah terdapat pada

perlakuan M0 dengan nilai rataan 6,86. Semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang digunakan, laju pertumbuhan jumlah daun semakin tinggi.

Tabel 3. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Panjang Tunas 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (mm)
M0	23,17a
M1	20,25ab
M2	18,43 bc
M3	15,25 c

Pemberian paclobutrazol memberikan pengaruh nyata pada parameter panjang tunas, dimana pertumbuhan panjang tunas memberikan respon yang berbeda dengan rataan tertinggi terdapat pada perlakuan M0 dengan nilai rataan 23,17 dan rataan terendah terdapat pada perlakuan M3 dengan nilai rataan 15,25. Semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang digunakan, laju

pertumbuhan panjang tunas semakin rendah. Hal ini juga didukung oleh pendapat Dewi *et al.*, (2015) yang menyatakan paclobutrazol merupakan zat pengatur tumbuh yang mempunyai sifat menurunkan metabolisme jaringan dan dapat menghambat pertumbuhan vegetatif dan menghambat biosintesis giberelin yang berfungsi dalam proses pemanjangan sel dan jaringan tanaman.

Tabel 4. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Jumlah Tunas 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (buah)
M3	2,81a
M2	2,11 b
M1	2,00 b
M0	1,36 c

Parameter jumlah tunas, pemberian paclobutrazol memberikan pengaruh nyata. Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan M3 dengan nilai rataan 2,81 dan rataan terendah terdapat pada perlakuan M0 dengan nilai rataan 1,36. Semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang digunakan, laju pertumbuhan jumlah tunas semakin tinggi. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Demassabu *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa

penambahan paclobutrazol menghasilkan jumlah tunas yang lebih sedikit pada planlet krisan dan (Ibrahim, 2003) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang ditambahkan jumlah tunas planlet Bangle semakin rendah. Diduga dalam penelitian ini peranan paclobutrazol terlihat dalam pertambahan jumlah tunas planlet kentang.

Tabel 5. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Jumlah Buku pada Batang 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (buah)
M3	5,44a
M2	4,67 b
M1	4,28 c
M0	3,67 d

Paarameter jumlah buku pada batang memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini terlihat dari rataan tertinggi terdapat pada perlakuan M3 dengan nilai rataan 5,44 dan rataan terendah terdapat pada perlakuan M0 dengan nilai rataan 3,67. Semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang digunakan, laju pertumbuhan jumlah buku pada batang

semakin tinggi. Hasil penelitian ini ternyata sesuai dengan literatur Wulandari dan Emiyati (2010) yang menyatakan bahwa penambahan paclobutrazol menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tinggi, ini terlihat dari jarak antar buku yang lebih pendek dengan jumlah buku lebih banyak.

Tabel 6. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Jumlah Ruas pada Batang 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (buah)
M3	4,44a
M2	3,67 b
M1	3,25 c
M0	2,64 d

Parameter jumlah ruas pada batang memberikan pengaruh nyata. Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan M3 dengan nilai rataan 4,44 dan rataan terendah terdapat pada perlakuan M0 dengan nilai rataan 2,64. Semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang digunakan, laju pertumbuhan jumlah ruas pada batang semakin tinggi. Hasil penelitian ini

ternyata tidak sesuai dengan hasil penelitian (Diantina *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa perlakuan konsentrasi paclobutrazol menekan jumlah ruas pada batang yang terbentuk pada planlet Ubi. Diduga dalam penelitian ini peranan paclobutrazol terlihat dalam pertumbuhan jumlah ruas pada batang planlet kentang.

Tabel 7. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Diameter Batang 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (mm)
M3	1,57a
M2	1,44ab
M1	1,37 bc
M0	1,24 c

Parameter diameter batang pemberian paclobutrazol berpengaruh nyata. Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan M3 dengan nilai rataan 1,57 dan rataan terendah terdapat pada perlakuan M0 dengan nilai rataan 1,24. Diduga pemberian paclobutrazol mempengaruhi bagian batang itu sendiri. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan,

maka semakin besar diameter batang planlet. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Gusmawan dan Wardiyati, 2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin besar pula diameter batang tanaman. Pemberian paclobutrazol berpengaruh terhadap beberapa bagian tubuh

tanaman dan berpengaruh pada bagian anatomi dalam batang itu sendiri.

Tabel 8. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Jumlah Akar 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (helai)
M2	14,69
M3	14,36
M1	14,08
M0	13,89

Pemberian paclobutrazol tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar planlet kentang.

Tabel 9. Pengaruh Paclobutrazol Terhadap Persentase Akar Terbentuk 8 Minggu Setelah Kultur

Perlakuan	Rataan (persen)
M3	99,07a
M2	82,40 b
M1	50,92 c
M0	42,59 d

Pemberian paclobutrazol berpengaruh nyata terhadap persentase akar terbentuk. Perlakuan M3 berbeda nyata dengan perlakuan M0, M1, dan M2. Rataan tertinggi terdapat pada perlakuan M3 dengan nilai rataan 99,07 dan rataan terendah terdapat pada perlakuan M0 dengan nilai rataan 42,59. Hal ini sesuai dengan penelitian (Sulistiyorini dan Tresniawati, 2015), bahwa bentuk akar yang

terbentuk diamati dan dihitung persentase yang terbentuk secara normal atau tidak, yaitu dengan kriteria normal berupa panjang minimal 30 mm dengan 3 ruas. Hal ini didukung oleh (Pulungan *et al.*, 2018) yang menyatakan bahwa paclobutrazol dapat menekan pertumbuhan tajuk serta dapat meningkatkan pertumbuhan akar.

Tabel 10. Rataan Nilai Vigoritas Planlet/Bibit Kentang pada Berbagai Perlakuan Medium

Perlakuan	Rataan
M2	7,33
M3	5,33
M1	5,16
M0	1,67

Rataan nilai vigoritas planlet tertinggi terdapat pada perlakuan M2 dengan nilai rataan 7,33 dan rataan terendah terdapat pada perlakuan M0 dengan nilai rataan 1,67. Dari hasil penelitian, diperoleh plantlet yang tumbuh dengan diameter batang lebih besar dan daun tebal berukuran lebih kecil berwarna hijau gelap. Hal ini didukung oleh Supriati *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa biakan yang diberi paclobutrazol terlihat lebih tegar.

Dengan demikian, planlet yang terbentuk diharapkan akan lebih mudah beradaptasi pada lingkungan yang baru.

SIMPULAN

Pemberian paclobutrazol berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, panjang tunas, jumlah buku pada batang, jumlah ruas pada batang, diameter batang, dan persentase akar

terbentuk, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Diperoleh planlet sesuai dengan tujuan dari penelitian yaitu dengan morfologi kompak berupa diameter batang lebih besar dan daun tebal berukuran lebih kecil berwarna hijau gelap seperti yang diperoleh pada perlakuan M2.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS (Badan Pusat Statistik). 2019. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Indonesia 2018. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura.
- CIP (*International Potato Centre*). 2010. *Potato in tropical and subtropical highlands*. Dalam <http://www.cipotato.org/> [diakses 14 Oktober 2019].
- Demmassabu, S., Kojoh, D., dan Arsyad, Y. P. 2009. Konsentrasi Paclobutrazol dan Pemiskinan Media Pada Pelestarian In Vitro Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian. UNSRAT. Manado.
- Dewi, W.R.C., Latunra, A.I., Baharuddin, dan Masniawati, A., 2015. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Paclobutrazol dalam Menginduksi Umbi Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Atlantik secara *In Vitro*. Jurnal hasil Penelitian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Diantina, S., Efendi, D., Mariska, I. 2015. Pengaruh Retardan Paklobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Pemulihan Dua Aksesi Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) yang Disimpan secara In Vitro. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Dalam Jurnal AgroBiogen 11(3):95–102.
- Dimiyati A. 2002. *Research priorities for potato in Indonesia. Progress in Potato and Sweetpotato Research in Indonesia. Proceedings of the CIP Indonesia Research Review Workshop*. Bogor.
- FAO (*Foods and Agriculture Organisation*). 2008. *International year of the potato*. Dalam <http://www.potato2008.org/en/potato/index.html> [diakses 14 Oktober 2019].
- Gusmawan, M.W.A dan Wadiyati T. 2019. Pengaruh Pengaplikasian Paclobutrazol pada Tanaman Coleus (*Coleus scutellarioides* L.) dengan Konsentrasi yang Berbeda. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Jawa Timur dalam Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 7 No. 4, April 2019.
- Hazarika, B.N. 2003. *Acclimatization of tissue cultured plants. Current Science* 85(12):1704-1712.
- Ibrahim, M.S.D. 2003. Pengaruh Pemberian Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb) dalam Penyimpanan In vitro. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Otazu, V. 2010. *Manual on Quality Seed Potato Production Using Aeroponics. International Potato Center (CIP)*. Lima. Peru.
- Pulungan, A.S, Lahay, R.R, dan Purba E. 2017. Pengaruh Waktu Pemberian dan Konsentrasi Paklobutrazol Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Dalam Jurnal Agroekoteknologi FP USU. Vol. 5 No.3, Juli 2017.
- Sagala, D., Tubur, H., Jannah, U.F., dan Chea, S. 2012. Pengaruh BAP Terhadap Pembentukan Dan Pembesaran Umbi Mikro Kentang Kultivar Granola. Jurnal Agroqua. Vol. 10 No.1.
- Sulistiyorini, I. dan Tresniawati, C. 2015. Regenerasi Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Melalui Embriogenesis Somatik. SIRINOV, Vol. 3, No. 2, Agustus 2015 (Hal : 75–82).
- Supriyati, Y., Mariska, I., dan Mujiman. 2006. Multiplikasi Tunas Belimbing Dewi

(*Averrhoa carambola*) melalui Kultur In Vitro. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor. Wulandari, D.R., dan Ermayanti, T.M. 2010. Konservasi *In Vitro* Nilam

(*Pogostemon Cablin* Benth.) Dengan Perlakuan Paclobutrazol. Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus: 4A (71–76), 2010.