

## MULTIPLIKASI PLANLET KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) SECARA IN VITRO PADA MEDIA MS DENGAN PENAMBAHAN NAA DAN AIR KELAPA

*(Multiplication of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Planlet on MS medium with the addition of NAA and Coconut Water in Vitro)*

Faridatul Mukminah<sup>1,\*</sup>, Miranty Trinawaty<sup>1</sup>, Teguh Prihatin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Agrotechnology, Tridianti University Palembang, 30139, Indonesia

\* Corresponding author: faridatulmukminah@univ-tridianti.ac.id

### ABSTRACT

This study aimed to find appropriate media formulations for plant propagation of potato in vitro. Research conducted at the Tissue Culture Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Tridianti Palembang, beginning July 2015 until October 2015. The research design was used Completely Randomized Design arranged in factorial, with nine combined treatment and five replications ie: N1A1 = 0.5 ppm NAA + 100 ml l<sup>-1</sup> coconut water, N1A2 = 0.5 ppm NAA + 150 ml coconut water, N1A3 = 0.5 ppm NAA + 200 ml l<sup>-1</sup> coconut water, N2A1 = 1 ppm NAA + 100 ml l<sup>-1</sup> coconut water, N2A2 = 1 ppm NAA + 150 ml l<sup>-1</sup> coconut water, N2A3 = 1 ppm NAA + 200 ml l<sup>-1</sup> coconut water, N3A1 = 1.5 ppm NAA + 100 ml l<sup>-1</sup> coconut water, N3A2 = 1.5 ppm NAA + 150 ml l<sup>-1</sup> coconut water, and N3A3 = 1.5 ppm NAA + 200 ml l<sup>-1</sup> coconut water. The observation parameter are the time to established buds, shoots high, the time to established roots, number of roots, root length, and the percentage of plantlets life. The results showed that treatment of NAA at a concentration of 1 ppm affected significant on the root length 7.74 cm. Coconut water at a concentration of 100 ml days after planting significantly affected the established of root ie 9.97 days after planting and 200 ml l<sup>-1</sup> of coconut water has a significant effect on shoot height 10.27 cm. There was no significant interaction between NAA and coconut water in almost of all parameters were observed, except on the parameter of established roots. NAA at a concentration of 1.5 ppm and 200 ml l<sup>-1</sup> of coconut water has a significant interaction for parameter time to established roots ie 7.00 days after planting

**Keywords: Potato, Multiplication, In vitro**

### PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu alternatif makanan pokok yang mendapat prioritas dari

pemerintah untuk dikembangkan guna mendukung substitusi kebutuhan beras (Baharuddin *at al.*, 2012). Kentang merupakan tanaman pangan bernilai

ekonomi tinggi yang dapat mendatangkan keuntungan bagi pengusaha industri makanan olahan, pedagang, dan petani yang membudidayakannya, sehingga kentang dianggap sebagai komoditas penting di dalam negeri dan diekspor.

Produksi dan penanaman kentang di Indonesia masih sebagian besar didominasi oleh varietas Granola (asal Jerman) yaitu mencapai 80 sampai 90%. Sementara produksi varietas Atlantik (asal Amerika Serikat) hanya mampu memenuhi 25% dari kebutuhan, sehingga sisanya harus diimpor, yang mengakibatkan industri makanan kentang olahan di Indonesia kurang berkembang (Khasanah, 2009 *dalam* Gunarto, 2012). Keterbatasan produksi kentang Atlantik saat ini karena benihnya masih diimpor, teknologi pengolahan kentang belum dikuasai oleh masyarakat dan pasarnya hanya untuk industri tertentu (Gunarto, 2012). Keunggulan Atlantik berumur pendek, mutu ubi sangat baik, bahan kering tinggi dan sangat baik untuk dijadikan *chip* dan *fries*, meskipun kelemahannya tidak tahan penyakit salah satunya penyakit layu bakteri. Sementara Granola banyak dipilih oleh petani karena keunggulannya antara lain berumur pendek, adaptasinya luas, hasil cukup tinggi, bentuk ubi yang bagus dan agak tahan penyakit

layu bakteri, meskipun kelemahannya mempunyai kadar air tinggi dan tidak cocok untuk kentang olahan (Purwito dan Wattimena, 2008 *dalam* Gunarto, 2012).

Teknik kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman, seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan, dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Gunawan, 1987 *dalam* Karjadi dan Buchory, 2005). Prinsip utama teknik kultur jaringan pada tanaman adalah berdasarkan teori totipotensi sel. Menurut Schwann dan Schleiden, 1987 *dalam* Karjadi dan Buchory (2005) teori totipotensi sel yaitu setiap unit biologi terkecil yang mempunyai kemampuan untuk beregenerasi membentuk tanaman lengkap. Upaya yang dapat dilakukan dalam perbanyak tanaman dapat menggunakan meristem bersama daun primordial. Sebaliknya, jika tujuan untuk menghilangkan infeksi penyakit sistemik virus, jaringan meristem harus bebas dari daun primordial dan ukuran eksplan tidak melampaui 0,5 mm (Roca *et al.*, 1978 *dalam* Karjadi dan Buchory 2005).

Karjadi dan Buchory (2005) juga menyatakan bahwa keberhasilan dalam

teknologi dan aplikasi metode kultur jaringan erat dengan penyediaan hara yang mencukupi dan sesuai dengan kultur sel ataupun jaringan. Terdapat dua hal yang seringkali sangat menentukan keberhasilan kultur jaringan, yaitu asal eksplan dan media kultur yang dipergunakan. Keberhasilan dalam teknik kultur jaringan ini bergantung pada media yang digunakan, eksplan akan tumbuh baik pada lingkungan tumbuh yang sesuai. Media kultur jaringan tanaman menyediakan tidak hanya unsur hara makro dan mikro, tetapi juga karbohidrat yang pada umumnya berupa gula untuk menggantikan karbon yang biasanya didapat dari atmosfer melalui fotosintesa (Gunawan, 1987 dalam Karjadi dan Buchory, 2005).

Media Murashige and Skoog (MS) merupakan media yang sangat luas pemakaiannya karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap sehingga dapat digunakan untuk berbagai spesies tanaman (Mardin, 2002). Lebih lanjut Marlina (2004) menyatakan bahwa media MS sering digunakan karena cukup memenuhi unsur hara makro, mikro dan vitamin untuk pertumbuhan tanaman.

Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) di dalam kultur jaringan sangat nyata pengaruhnya, bahkan dalam menerapkan

teknik kultur jaringan sangat sulit melakukan upaya perbanyakan tanaman tanpa melibatkan ZPT (Karjadi dan Buchory 2005). Dalam kultur jaringan terdapat dua jenis ZPT yang sering digunakan, yaitu auksin dan sitokinin. ZPT ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur jaringan.

Auksin dapat berupa alami dan sintetik, adapun yang termasuk dalam auksin alami yaitu *Indol Asetic Acid* (IAA) dan *Indol Butiric Acid* (IBA) dan auksin sintetik yaitu *Naphtalen Asetic Acid* (NAA), *Beta Naphtoksi Asetic* (BNOA), *2,4-Diclorophenoxi Asetic* (2,4-D), dan *4-Cloro Phenoksi Asetic Acid* (4-CPA). NAA merupakan ZPT yang termasuk dalam golongan auksin yang mempunyai peran fisiologis mendorong pemanjangan sel, diferensiasi jaringan xilem dan floem serta pembentukan akar. Di dalam kultur jaringan, penambahan NAA berfungsi untuk merangsang pertumbuhan kalus, akar, pembelahan dan pemanjangan sel dan organ serta memacu dominansi apikal pada jaringan meristem (Salisbury dan Ross, 1995).

Menurut hasil penelitian Nurhafini (2013), memperlihatkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi NAA antara 0,2-0,8 ppm dan 50 mg ekstrak jagung muda (*Zea*

*mays* L.) menghasilkan persentase eksplan membentuk planlet tertinggi yaitu 71,11%, dan pemberian beberapa konsentrasi NAA terlihat pengaruhnya mulai dari pemberian 0,2 ppm, makin ditingkatkan pemberian NAA akan mempengaruhi panjang akar. Pemberian NAA 0,8 ppm menghasilkan pertumbuhan akar yang lebih baik.

Sitokinin merupakan senyawa turunan adenine dan berperan dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Sitokinin digunakan untuk merangsang pembelahan sel, berpengaruh dalam metabolisme sel, dan merangsang sel dorman serta aktivitas utamanya adalah mendorong terbentuknya tunas (Karjadi dan Buchory, 2005). Penggunaan ZPT dalam perbanyakkan tanaman secara kultur jaringan dapat bersifat sintetik dan alami. Secara alami ZPT atau hormon dapat diperoleh dari air kelapa, ekstrak jus tomat, pisang dan sebagainya. Air kelapa merupakan salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai substitusi ZPT sintetik. Air kelapa mengandung sitokinin, auksin serta senyawa- senyawa lain yang dapat menstimulir perkecambahan dan pertumbuhan (Prihatmanti dan Mattjik, 2004).

Air kelapa merupakan senyawa organik yang sering digunakan dalam aplikasi teknik kultur jaringan. Hal ini disebabkan air

kelapa mengandung 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin gluksida, dan zeatin ribosida (Armini *et al.*, 1992 *dalam* Nova dan Fatimah. 2012), dan harganya yang murah. Air kelapa merupakan air alami yang mengandung kadar K dan Cl tinggi. Selain itu, air kelapa mengandung sukrosa, fruktosa, dan glukosa (Netty, 2002 *dalam* Nova dan Fatimah. 2012). Penambahan ZPT alami air kelapa sebanyak 15% dapat menghasilkan plantlet temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) hasil perbanyakkan kultur jaringan yang tumbuh optimal (Seswita, 2010). Hasil penelitian Prihatmanti dan Mattjik (2004) bahwa penggunaan air kelapa 100-200 ml l<sup>-1</sup> dapat meningkatkan daya tumbuh biakan tunas *Anthurium andreanum* secara kultur jaringan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tridinanti Palembang. dari bulan Juli 2015 sampai bulan Oktober 2015.

Bahan yang digunakan adalah *plantlet* kentang Varietas Atlantik, NAA, air kelapa, agar, gula putih, alcohol 70%, formalin 50%, betadine, spiritus, air mineral, dan detergen.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan gelas (botol kultur, petridish, erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, labu takar, pipet, dan corong), autoklaf, laminar air flow, aluminium foil, timbangan analitik, oven listrik, kompor gas, kulkas, peralatan diseksi (pemotong) seperti pinset dan scalpel, gunting, bunsen, botol sprayer, pH meter, kertas label, dan karet gelang.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial, dengan 9 (sembilan) kombinasi perlakuan dan 5 (lima) ulangan yaitu:

$N_1A_1 = 0,5 \text{ ppm NAA} + 100 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa;  $N_1A_2 = 0,5 \text{ ppm NAA} + 150 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa;  $N_1A_3 = 0,5 \text{ ppm NAA} + 200 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa;  $N_2A_1 = 1 \text{ ppm NAA} + 100 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa;  $N_2A_2 = 1 \text{ ppm NAA} + 150 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa;  $N_2A_3 = 1 \text{ ppm NAA} + 200 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa;  $N_3A_1 = 1,5 \text{ ppm NAA} + 100 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa,  $N_3A_2 = 1,5 \text{ ppm NAA} + 150 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa, dan  $N_3A_3 = 1,5 \text{ ppm NAA} + 200 \text{ ml l}^{-1}$  air kelapa.

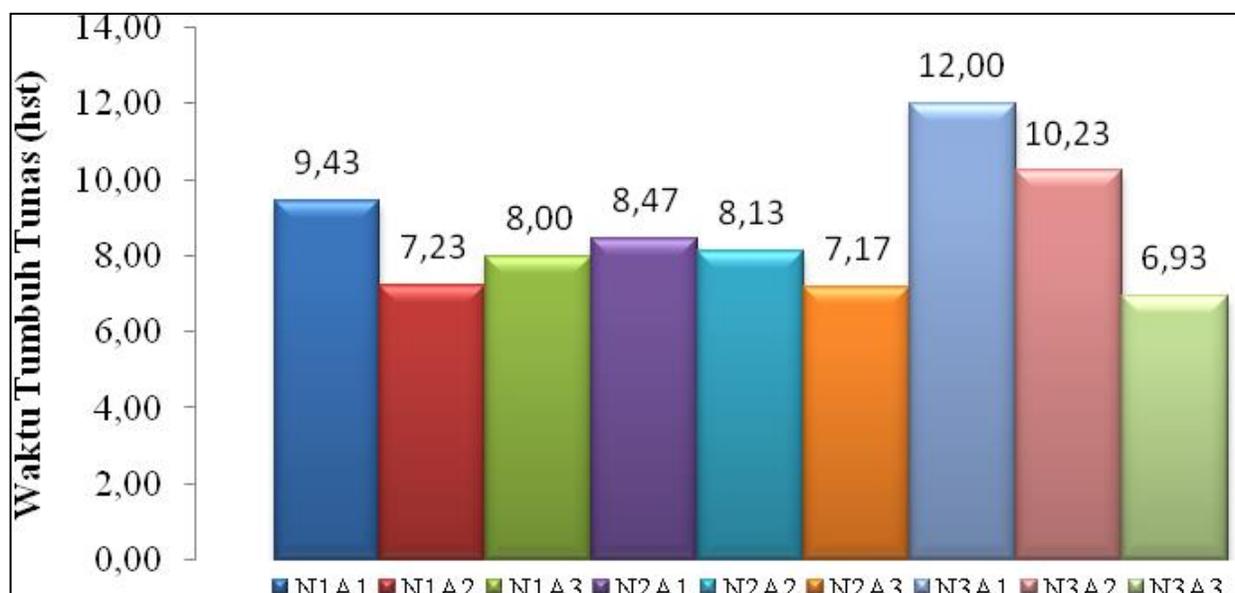
Parameter pengamatan yaitu waktu terbentuk tunas, tinggi tunas, waktu

terbentuk akar, jumlah akar, panjang akar, dan persentase *plantlet* hidup. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analisis Keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial. Apabila dari hasil uji F diperoleh pengaruh yang nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda antar perlakuan, digunakan uji tes BNT (Beda Nyata Terkecil).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis keragaman menunjukkan antara NAA dan air kelapa mempunyai pengaruh yang nyata terhadap parameter waktu terbentuk akar, sedangkan secara terpisah NAA mempunyai pengaruh yang nyata terhadap panjang akar, sedangkan air kelapa mempunyai pengaruh yang nyata terhadap waktu terbentuk tunas dan tinggi tunas.

Hasil pengamatan pengaruh pemberian NAA dan air kelapa terhadap rata-rata waktu terbentuk tunas menunjukkan bahwa waktu terbentuk tunas tercepat terdapat pada perlakuan NAA 1,5 ppm dan air kelapa 200 ml l<sup>-1</sup> ( $N_3A_3$ ) yaitu 6,93 HST (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh NAA dan air kelapa terhadap waktu terbentuk tunas (HST)

Hasil Sidik Ragam menunjukkan secara terpisah perlakuan dengan menggunakan media air kelapa mempunyai pengaruh yang nyata terhadap peubah waktu terbentuk tunas. Hal ini dikarenakan air kelapa mengandung sitokinin yang

berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas, tetapi dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar (Wetherell, 1982 dalam Trinawaty, 2008). Pengaruh air kelapa terhadap waktu terbentuk tunas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh air kelapa terhadap waktu terbentuk tunas (HST)

Air Kelapa	Rerata	BNJ0.05 = 1.95
100	9,97	b
150	8,53	a
200	7,37	a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%.

Hasil pengamatan pengaruh pemberian NAA dan air kelapa terhadap rata-rata tinggi tunas menunjukkan bahwa tunas tertinggi terdapat pada perlakuan NAA 1,5 ppm dan air kelapa 200 ml l<sup>-1</sup> (N<sub>3</sub>A<sub>3</sub>) yaitu

10,50 cm, seperti terlihat pada Gambar 2. Hasil Sidik Ragam menunjukkan bahwa secara terpisah perlakuan dengan menggunakan air kelapa mempunyai pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas,

hal ini diduga karena air kelapa itu sendiri mengandung sitokinin yang merangsang pertumbuhan tunas. Yusnita (2003) menyatakan bahwa penggunaan ZPT sitokinin mampu menumbuhkan dan

menggandakan tunas-tunas aksilar atau merangsang terbentuknya tunas-tunas adventif. Pengaruh air kelapa terhadap tinggi tunas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Air Kelapa terhadap Tinggi Tunas (cm)

Air Kelapa	Rerata	BNJ0.05=2.13
100	8,46	a
150	7,73	a
200	10,27	b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%.

Waktu terbentuk akar tercepat pada penelitian ini terdapat pada kombinasi perlakuan 1,5 ppm NAA dan 200 ml l<sup>-1</sup> air kelapa (N3A3) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Terlihat bahwa perlakuan yang memunculkan akar tercepat adalah perlakuan yang memiliki perbandingan auksin dan sitokinin yang tinggi antara 1,5 ppm NAA dan 200 ml l<sup>-1</sup> air kelapa. Proses pembentukan akar diawali dari sekelompok sel sel meristem yang terus membelah dan membentuk sekelompok sel-sel kecil yang merupakan primordial akar. Sel-sel tersebut

berkembang terus dan akan membentuk ujung akar dan akhirnya akar akan bertambah panjang (Abidin, 1999 *dalam* Mustakim, 2015). Ditambahkan oleh Salisbury dan Ross (1995), di dalam air kelapa terdapat unsur tiamin yang merupakan golongan vitamin B1 yang berfungsi mempercepat pembelahan sel pada meristem akar. Selain itu unsur kalsium yang terdapat dalam air kelapa juga berperan dalam pembentukan bulu-bulu akar dan pemanjangan akar. (Puspita, 2011 *dalam* Mustakim, 2015).

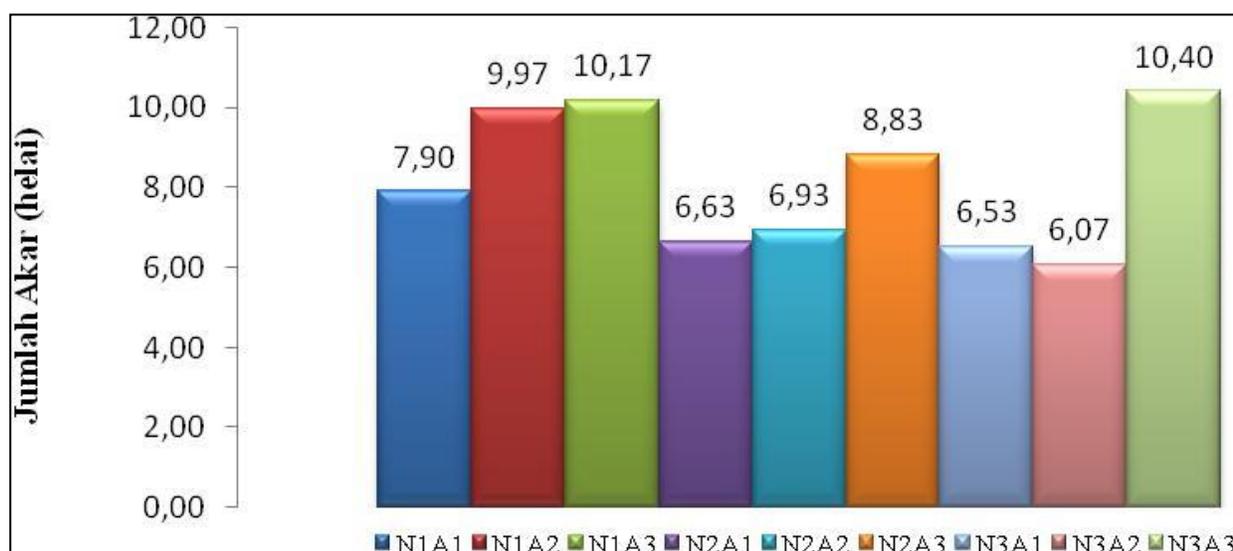
Tabel 4. Waktu terbentuk akar pada berbagai konsentrasi NAA dan air kelapa (HST)

Perlakuan	N1	N2	N3
A1	8,70 ab	10,47 ab	10,03 ab
A2	9,43 ab	10,17 ab	9,57 ab
A3	12,50 ab	7,97 ab	7,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%.

Jumlah akar terbanyak dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan yang menggunakan NAA 1,5 ppm dan air kelapa 200 ml l<sup>-1</sup> (N<sub>3</sub>A<sub>3</sub>) yaitu 10,40 helai.

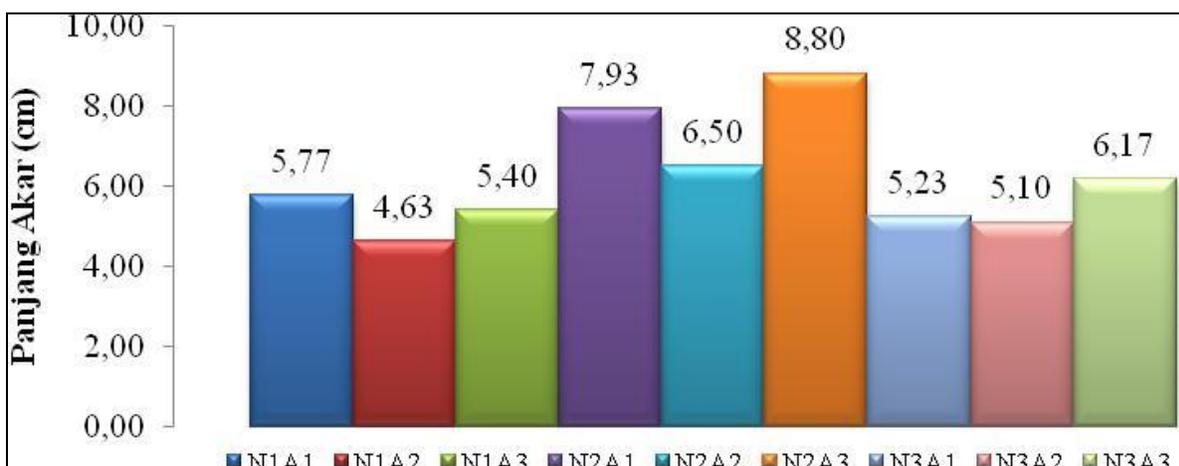
Pengaruh NAA dan air kelapa terhadap jumlah akar (helai) disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh NAA dan air kelapa terhadap jumlah akar (helai)

Hasil Sidik Ragam tidak terdapat interaksi antara perlakuan NAA dan air kelapa maupun secara terpisah baik itu NAA maupun air kelapa itu sendiri juga tidak mempunyai pengaruh yang nyata

terhadap jumlah akar. Hasil penelitian juga menunjukkan akar terpanjang terdapat pada NAA 1,5 ppm dan air kelapa 200 ml l<sup>-1</sup> (N<sub>2</sub>A<sub>3</sub>) yaitu 8,80 cm, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh NAA dan air kelapa terhadap panjang akar (cm)

Sidik Ragam terhadap panjang akar menunjukkan bahwa antara kedua perlakuan NAA dan air kelapa tidak terdapat interaksi yang nyata, tetapi hanya perlakuan NAA yang mempunyai pengaruh yang nyata terhadap panjang akar, hal ini sesuai dari fungsi NAA itu sendiri yang merangsang perakaran dan NAA mengandung unsur makro dan mikro yang sangat berpengaruh terhadap

pembentukan akar. Menurut Rukmana (2009) dalam Nurhafini (2013), bahwa NAA sangat berpengaruh dalam pembentukan akar-akar dan panjang akar yang menyebabkan tanaman dapat menyerap air beserta unsur hara yang lebih banyak untuk pertumbuhan tanaman kentang. Pengaruh NAA terhadap Panjang Akar (cm) disajikan pada Tabel 5.

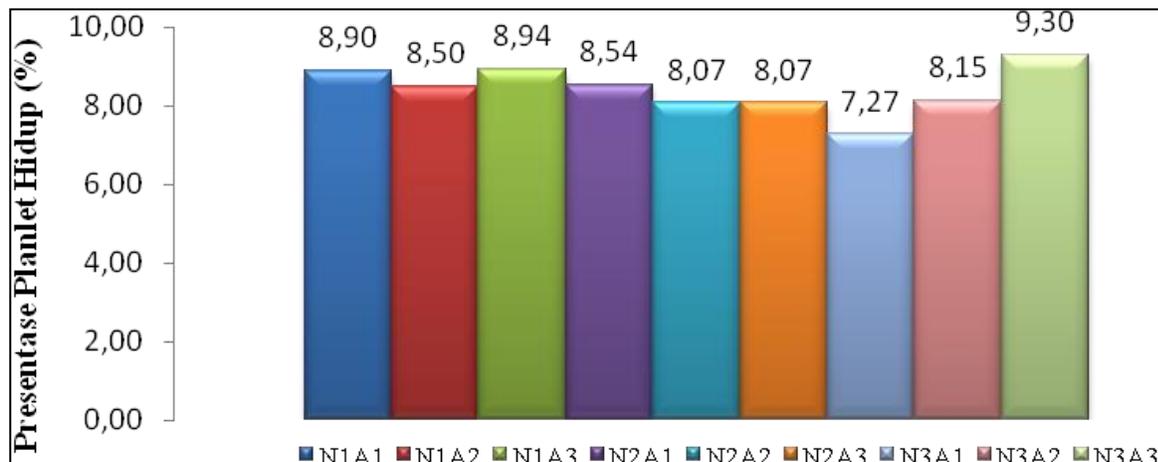
Tabel 5. Pengaruh NAA terhadap Panjang Akar (cm)

NAA	Rerata	BNJ0.05=1.38
0.5	5,27	a
1	7,74	b
1.5	5,50	a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5%.

Perlakuan yang menggunakan 1,5 ppm NAA dan 200 ml 1 air kelapa menghasilkan persentase *plantlet* hidup

lebih banyak yaitu 9,30%. seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh NAA dan air kelapa terhadap presentase *planlet* hidup (%) setelah transformasi  $\sqrt{(x)}$

## SIMPULAN DAN SARAN

### *Simpulan*

Berdasarkan dari hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. NAA pada konsentrasi 1 ppm berpengaruh nyata terhadap panjang akar yaitu 8,80 cm.
2. Air kelapa pada konsentrasi 100 ml l<sup>-1</sup> berpengaruh nyata terhadap waktu terbentuk tunas yaitu 9,97 hst dan pada konsentrasi 200 ml l<sup>-1</sup> air kelapa mempunyai pengaruh yang nyata terhadap tinggi tunas yaitu 10,27.
3. Tidak terdapat interaksi NAA dan air kelapa pada semua parameter yang diamati, kecuali NAA pada konsentrasi 1,5 ppm dan 200 ml l<sup>-1</sup> air kelapa

terdapat interaksi pada parameter waktu terbentuk akar yaitu 7,00 HST.

### *Saran*

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik perlu dilakukan penelitian lanjutan secara kultur jaringan dengan media yang sama, tetapi dengan tingkat konsentrasi NAA dan air kelapa yang lebih tinggi, sehingga mendapatkan hasil yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gunarto, A. 2012. Preferensi Panelis pada Tiga Klon Kentang terhadap Kultivar Granola dan Atlantik. Pusat Teknologi Produksi Pertanian. Jakarta Pusat.
- Karjadi, A.K., dan Buchori, A. 2005.

- Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. Balai Penelitian Sayuran. Bandung.
- Mardin, S. 2002. Media Tumbuh Kultur Jaringan Tanaman. Makalah pada Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman PS Agronomi Unsoed, 24 Januari 2002, Purwokerto.
- Marlina. N. 2004. Teknik Modifikasi Media Murashige dan Skoog (MS) untuk Konservasi *in Vitro*. Buletin Teknik Pertanian.
- Muastakim, Baiq, F.W., dan Adi, A.F. 2015. Pengaruh Penambahan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Stek Mikro Tanaman Krisan (*Chrysanthemum indicum*) secara *in Vitro*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin. Makassar.
- Nugroho, G.D.P. 2013. Pengaruh Merk dan Konsentrasi Pupuk serta Konsentrasi Sukrosa pada Medium Cair terhadap Induksi Kentang *Varietas* Margahayu. Universitas Negri Semarang.
- Nurhafni. 2013. Respons Pertumbuhan Meristem Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) terhadap Penambahan NAA dan Ekstrak Jagung Muda pada Medium MS. Skripsi Fakultas Pertanian Tamansiswa. Padang.
- Nova, N.K., dan Fatimah. S.S. 2012. Pengaruh Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas *in Vitro*, Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Prihatmanti, D., dan N.A. Mattjik, 2004. Penggunaan ZPT NAA dan BAP serta Air Kelapa untuk Mendeteksi Organogenesis Tanaman Anthorium (*Anthorium Andreamum* L. ex andre). *Bul Agronomi* XXXII: 20-25.
- Rukmana, R. 2009. Usaha Tani Kentang Sistem Mulsa Plastik. Kanisius. Yogyakarta.
- Trinawaty, M. 2008. Studi Pertumbuhan Tunas Seruni (*Chrysanthemum Morifolium ram*) secara *in Vitro*. Universitas Sriwijaya.
- Salisbury, F.B., dan Cleon, W Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Penerjemah Diah Lukman dan Sumaryono. ITB. Bandung.
- Yusnita. 2003. Kultur Jaringan. Agromedia Pustaka. Jakarta.