

Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Alami Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Varietas Lembah Palu

OPEN ACCESS

Application of Natural Plant Growth Regulator to Improve Growth and Yield of Shallot Lembah Palu Variety

Edited by
Shahabuddin Saleh
Nur Edy

Dwi Kurniawati¹, Bahrudin², & Muhammad Anshar²

¹ Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana
Universitas Tadulako

² Dosen Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana
Universitas Tadulako

*Correspondence

Dwi Kurniawati
dwidkurnia82@gmail.com

Received
05/01/2021
Accepted
02/03/2021
Published
31/03/2021

Citation

Dwi Kurniawati (2021) Application of Natural Plant Growth Regulator to Improve Growth and Yield of Shallot Lembah Palu Variety. Mitra Sains

Abstract

This study aimed to determine the effect of source and concentration of natural PGR on growth and yield of shallot Lembah Palu variety and interaction between these factors. This research was conducted from May to August 2019 in Sidera Village, Sigi Biromaru District, Sigi Regency, Central Sulawesi, and used a Randomized Block Design (RBD) with two factors and three replications. The first factor was the different sources of natural PGR (J) consisting of 2 (two) treatments: J1 (coconut water) and J2 (moringa leaf extract). The second factor was the concentration of PGR (K) consisting of 5 (five) levels: K1 (20%), K2 (40%), K3 (60%), K4 (80%), and K5 (100%). Data were analyzed using ANOVA and followed by a DMRT test 5%. The results showed that there was an interaction between the source and concentration of PGR number of tillers at age 45 DAP, the number of tubers per clump, and the fresh weight of tubers per clump. Coconut water with a concentrate of 40% was the treatment that provided the highest result. Source of PGR had a statistically significant effect on fresh and dry leaves at age 15 DAP, total fresh and dry weight at age 15 DAP, and total leaf area per plant at age 15 DAP. Coconut water was the treatment that provided the highest result. The concentration of PGR had a significant effect on fresh leaf weight and total fresh weight per plant at age 25 DAP. Concentrate 20% was the treatment that provided the best result.

Key words: Shallot, natural PGR, coconut water, moringa leaf extract.

Pendahuluan

Sulawesi Tengah sebagai salah satu provinsi di Indonesia, memiliki potensi untuk pengembangan produksi bawang merah. Salah satu varietas yang memiliki potensi sangat besar untuk dikembangkan adalah bawang merah varietas Lembah Palu yang merupakan salah satu jenis lokal yang banyak diusahakan di Lembah Palu. Bawang merah ini memiliki adaptasi yang tinggi, cocok ditanam di dataran rendah yang beriklim kering dengan curah hujan kurang. Umbinya berwarna agak putih, lonjong, serta agak kecil (BPTP Sulteng, 2007).

Menurut Maskar dan Rahardjo (2008), hasil rata-rata bawang merah di tingkat petani dengan budidaya yang masih sederhana baru mencapai sekitar 3–5 ton/ha, sedangkan dengan menggunakan teknologi budidaya yang sesuai, rata-rata produksi sekitar 10–11 ton/ha. Sementara menurut Kementerian Pertanian (2011), potensi hasil umbi bawang merah varietas Lembah Palu sebesar 9,7 ton/ha. Pada dasarnya, permasalahan di tingkat petani adalah produktifitas yang relatif rendah. Hal ini disebabkan penerapan teknologi bawang merah yang masih terbatas, terutama pemakaian bibit, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, serta pemeliharaan lainnya (BPTP Sulteng, 2007).

Aplikasi zat pengatur tumbuh yang sesuai merupakan salah satu cara perbaikan teknik budidaya untuk mendapatkan hasil yang baik karena dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Djamal (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman ditentukan oleh pupuknya, sementara arah dan kualitas dari pertumbuhan dan perkembangan sangat ditentukan oleh zat pengatur tumbuh. Pemberian zat pengatur tumbuh yang tepat, baik komposisi dan konsentrasinya, dapat mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik.

Zat Pengatur Tumbuh ada yang bersifat sintetik, namun ada pula yang bersifat alami, yaitu beberapa senyawa yang memiliki fungsi fisiologis serupa dengan hormon tumbuhan dan dapat ditemukan di sekitar kita. Air kelapa dan ekstrak daun kelor merupakan sumber

ZPT alami alternatif yang dapat dimanfaatkan. Air kelapa mengandung asam amino, asam organik, asam nukleat, purin, gula, alkohol, vitamin, mineral dan zat pengatur tumbuh berupa auksin 0,07 mg/L, sitokinin 5,8 mg/L dan sedikit giberelin (Morel, 1974 dalam Bey et al., 2006). Sementara daun kelor mengandung sitokinin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Foidl et al., 2001).

Pemberian ZPT dengan konsentrasi yang optimal sangat penting untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Jika konsentrasi dinaikkan melebihi batas optimal, maka pertumbuhan tanaman justru akan dihambat dan jika konsentrasi di bawah batas optimal maka ZPT tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Abidin, 1994). Dengan menguji beberapa jenis dan konsentrasi ZPT alami dalam penelitian diharapkan dapat menentukan ZPT alami terbaik bagi pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah varietas Lembah Palu.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Oloboju, Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Pelaksanaan penelitian ini berlangsung mulai dari bulan Mei sampai Agustus 2019.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian experimental design Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama adalah jenis zat pengatur tumbuh alami (J) yang terdiri dari 2 perlakuan, yaitu:

J₁ : Air kelapa

J₂ : Ekstrak daun kelor

Faktor kedua adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh alami (K) yang terdiri dari 5 perlakuan, yaitu:

K₁ : 20 % (200 ml ZPT alami / liter air)

K₂ : 40 % (400 ml ZPT alami / liter air)

K₃ : 60 % (600 ml ZPT alami / liter air)

K₄ : 80 % (800 ml ZPT alami / liter air)

K₅ : 100 % (1000 ml ZPT alami / liter air)

Dengan demikian, percobaan menghasilkan 10 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak

tiga kali sehingga secara keseluruhan diperoleh 30 unit percobaan.

Populasi berjumlah 119 tanaman pada setiap petak percobaan. Penentuan tanaman sampel dilakukan secara sistematis dengan memilih tanaman yang diamati sebanyak 5 (lima) rumpun tanaman per petak percobaan.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman, apabila terdapat pengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami

serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami serta interaksinya tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Jumlah Anakan

Hasil pengamatan jumlah anakan menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami tidak berpengaruh nyata pada umur 25, 35, dan 45 HST namun interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan bawang merah varietas Lembah Palu pada umur 45 HST.

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Anakan pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT Alami pada Pengamatan 45 HST

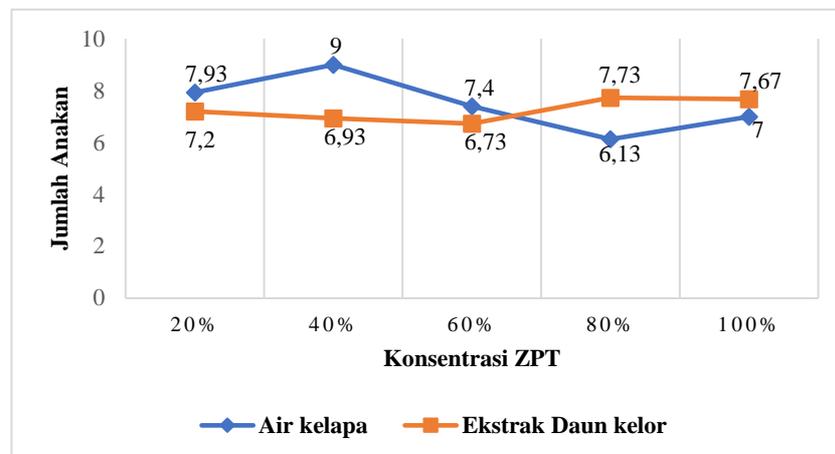
Jenis ZPT (J)	Konsentrasi (K)				
	20%	40%	60%	80%	100%
Air Kelapa	_p 7,93 ^{bc}	_q 9,00 ^c	_p 7,40 ^{ab}	_p 6,13 ^a	_p 7,00 ^{ab}
Ekstrak Kelor	_p 7,20 ^a	_p 6,93 ^a	_p 6,73 ^a	_p 7,73 ^a	_p 7,67 ^a

Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris (a, b) dan kolom (p, q) yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada perlakuan jenis ZPT air kelapa, rata-rata jumlah anakan terbanyak (9,00 anakan) dihasilkan oleh perlakuan konsentrasi 40% sedangkan jumlah anakan terendah terdapat pada air kelapa konsentrasi 80% (6,13 anakan). Perlakuan air kelapa konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 60% hingga 100% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan air kelapa konsentrasi 20%. Sementara pada jenis ZPT ekstrak daun kelor, rata-rata jumlah anakan terbanyak terdapat pada konsentrasi 80% (7,73 anakan) dan

jumlah anakan terkecil dihasilkan oleh perlakuan konsentrasi 40% (6,93 anakan) serta tidak berbeda nyata pada semua taraf konsentrasi.

Perlakuan konsentrasi 40% menghasilkan rata-rata jumlah anakan terbanyak pada jenis ZPT air kelapa (9,00 anakan) serta berbeda nyata dengan jenis ZPT ekstrak daun kelor dengan konsentrasi yang sama (6,93 anakan). Pada konsentrasi 20%, 60%, 80%, dan 100% rata-rata jumlah anakan tidak berbeda nyata pada semua jenis ZPT alami.



Gambar 1. Diagram Rata-rata Jumlah Anakan pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT Alami pada Pengamatan 45 HST

Pemberian ZPT air kelapa pada konsentrasi 20% menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan pemberian ekstrak daun kelor pada konsentrasi yang sama. Lalu meningkat pada konsentrasi 40% sehingga menghasilkan jumlah anakan terbanyak. Namun pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 60%, 80%, dan 100%, jumlah anakan yang dihasilkan oleh air kelapa cenderung mengalami penurunan. Berbanding terbalik dengan perlakuan ekstrak daun kelor dimana pada konsentrasi lebih rendah yaitu konsentrasi 20%, 40%, dan 60%, rata-rata jumlah anakan yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan perlakuan air kelapa dengan konsentrasi yang sama. Sementara pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 80% dan 100%, jumlah anakan yang dihasilkan mengalami peningkatan.

Perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan air kelapa dengan konsentrasi 40% dimana menghasilkan rata-rata jumlah anakan terbanyak (9,00 anakan). Hal ini disebabkan karena ZPT air kelapa merupakan bahan alami yang mengandung berbagai jenis hormon seperti auksin dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan tanaman, sehingga menyebabkan meningkatnya beberapa parameter pertumbuhan bawang merah varietas Lembah Palu. Jenis ZPT air kelapa merupakan ZPT alami yang mampu memberikan hasil paling optimal terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Lembah Palu. Auksin

dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta bekerja dengan cara merangsang sel-sel meristem apikal batang dan pucuk batang (Tarigan, 2017). Kombinasi auksin dengan sitokinin akan menstimulir pembelahan sel dan memengaruhi lintasan diferensiasi (Widiastoety, 2014).

Sejalan pula dengan penelitian Sujarwati (2011), yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dapat ditingkatkan dengan pemberian air kelapa pada tahap pertumbuhan bibit. Pertumbuhan palem putri secara umum mulai meningkat pada konsentrasi air kelapa 50%. Sementara konsentrasi terendah, yakni 25% dan konsentrasi tertinggi 100% kurang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan bibit palem putri. Pada perlakuan air kelapa konsentrasi 25%, pertumbuhan belum mampu ditingkatkan oleh jumlah zat pengatur tumbuh eksogen maupun hormon endogen. Sedangkan konsentrasi 100% merupakan larutan yang paling pekat sehingga akan memperkecil gradien konsentrasi antara bagian di dalam sel dan di luar sel. Hal ini menyebabkan laju penyerapan larutan air kelapa menjadi lebih lambat.

Berat Segar dan Berat Kering Akar

Hasil pengamatan berat segar dan berat kering akar umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami serta interaksinya tidak

berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Hal tersebut dikarenakan zat pengatur tumbuh yang diberikan lebih berpengaruh terhadap perkembangan daun tanaman bawang merah varietas Lembah Palu. Seperti yang kita ketahui bahwa baik air kelapa maupun ekstrak daun kelor memiliki kandungan sitokinin yang tinggi. Dalam Santoso (2013) dikatakan bahwa sitokinin akan merangsang pertumbuhan tunas aksilar. Sitokinin berperan dalam menghambat pertumbuhan akar melalui peningkatan konsentrasi etilen. Sitokinin menghambat pembentukan akar lateral melalui pengaruhnya

pada sel perikel dan memblok program pengembangan pembentukan akar lateral.

Berat Segar dan Berat Kering Daun

Hasil pengamatan berat segar daun umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan bahwa perlakuan jenis berpengaruh nyata pada umur 15 HST namun tidak berpengaruh nyata pada umur 25, 35, dan 45 HST. Sementara konsentrasi ZPT alami berpengaruh nyata pada umur 25 HST namun tidak berpengaruh pada umur 15, 35, dan 45 HST. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Tabel 2. Rata-rata Berat Segar Daun (g) pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT pada Pengamatan 15 dan 25 HST

Jenis ZPT	Berat Segar Daun	
	15 HST	
Air Kelapa	6,07 ^b	
Ekstrak Daun Kelor	5,13 ^a	
Konsentrasi ZPT	25 HST	
20%	19,27 ^b	
40%	18,63 ^b	
60%	13,91 ^a	
80%	18,80 ^b	
100%	14,78 ^{ab}	

Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing umur tanaman tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan ZPT air kelapa pada umur 15 HST menghasilkan berat segar daun bawang merah terbesar (6,07 g) dan berbeda nyata dengan pemberian ZPT ekstrak daun kelor (5,13 g).

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari (2013), bahwa pemberian air kelapa 60% dapat meningkatkan berat basah dan berat kering tajuk pada stek melati putih. Kandungan sitokinin dalam air kelapa mampu memacu pembelahan sel pada primordia daun. Sitokinin mampu mempercepat pembentukan daun dan memacu pembelahan serta pembesaran sel. Auksin dapat memacu kerja sitokinin dalam proses pembelahan dan pembesaran sel. Auksin dapat memacu kerja sitokinin dalam menginduksi enzim-enzim yang berfungsi dalam

pembelahan sel terutama pada primordia daun (Salisbury dan Ross, 1995).

Sementara pada pengamatan 25 MST, hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ZPT 20% menghasilkan berat segar daun terbesar (19,27 g) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 60% yang menghasilkan berat segar daun terkecil (13,91 g) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 40%, 80%, dan 100%.

Dalam Suedjono (1992) dikatakan bahwa kandungan hormon endogen bagi tanaman dapat ditingkatkan dengan cara pemberian zat pengatur tumbuh pada tanaman dengan konsentrasi yang tepat, sehingga mampu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman.

Hasil pengamatan berat kering daun umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan

bahwa perlakuan jenis berpengaruh sangat nyata pada umur 15 HST namun tidak berpengaruh pada umur 25, 35, dan 45 HST. Sementara konsentrasi ZPT alami tidak

berpengaruh nyata pada umur 15, 25, 35 dan 45 HST. Tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan terhadap berat kering akar pada semua umur pengamatan.

Tabel 3. Rata-rata Berat Kering Daun (g) pada Berbagai Jenis ZPT pada Pengamatan 15 HST

Jenis ZPT	Berat Kering Daun
Air Kelapa	0,47 ^b
Ekstrak Daun Kelor	0,39 ^a

Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan ZPT air kelapa pada umur 15 HST menghasilkan berat kering daun bawang merah terbesar (0,47 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan ZPT ekstrak daun kelor (0,39 g).

Sejalan dengan kajian yang dilakukan oleh Wahyudi (2018) mengenai uji beberapa zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan setek lada perdu, melaporkan bahwa air kelapa konsentrasi 25% memberikan hasil terbaik pada sebagian besar parameter pengamatan, salah satunya adalah bobot kering tunas lada perdu dibandingkan dengan hasil yang terdapat pada perlakuan jenis ZPT alami seperti ekstrak kecambah kacang hijau dan

ekstrak daun kelor, ekstrak biji jagung muda dan ekstrak daun kelor, ekstrak rebung bambu, serta ekstrak bonggol pisang.

Berat Segar dan Berat Kering Total

Hasil pengamatan berat segar total umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan bahwa perlakuan jenis ZPT berpengaruh nyata pada umur 15 HST namun tidak berpengaruh pada umur 25, 35, dan 45 HST. Sementara konsentrasi ZPT alami berpengaruh nyata pada umur 25 HST namun tidak berpengaruh pada umur 15, 35, dan 45 HST. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Tabel 4. Rata-rata Berat Segar Total (g) pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT pada Pengamatan 15 dan 25 HST

Jenis ZPT	Berat Segar Total
	15 HST
Air Kelapa	6,26 ^b
Ekstrak Daun Kelor	5,31 ^a
Konsentrasi ZPT	25 HST
20%	20.05 ^b
40%	19.49 ^b
60%	14.71 ^a
80%	19.63 ^b
100%	15.43 ^{ab}

Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing-masing umur tanaman tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penggunaan ZPT air kelapa pada umur 15 HST menghasilkan berat segar total terbesar (6,26 g) dan berbeda nyata

dengan perlakuan ZPT ekstrak daun kelor (5,31 g).

Air kelapa muda mengandung berbagai ZPT alami seperti auksin (2,4-D, IAA, IBA,

NAA), sitokinin (kinetin, trans-zeatin, dihydrozeatin, ortho-topolin, BA), giberelin (GA), dan asam absisat (ABA) yang berperan dalam berbagai respon fisiologi tanaman pada tahap perkembangan tanaman (Ma *et al.*, 2008). Selain itu, air kelapa juga memiliki kandungan komponen mineral dan biokimia yang terdapat pada seperti K, Na, Ca, P, Fe, Cu, S, Mg, asam askorbat, vitamin B dan asam amino seperti glutamine, arginin, asparagin, alanin dan asam aspartate (Mayura *et al.*, 2016). Sementara ekstrak daun kelor diketahui memiliki zat aktif zeatin, yaitu hormon tanaman dari kelompok sitokinin (Fuglie, 2000). Hal ini menjadi penyebab utama, parameter tertinggi ditemukan pada aplikasi ekstrak air kelapa muda sebab kandungan zat pengatur tumbuh pada air kelapa lebih banyak dan kompleks. Seperti yang dikatakan Indriani *et al.* (2014), bahwa kompleksitas kandungan hormon dan mineral dalam air kelapa mengakibatkan air kelapa lebih mempengaruhi multiplikasi secara signifikan jika dibandingkan dengan penambahan ZPT sintetik BA.

Sementara pada pengamatan 25 MST, hasil uji DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ZPT 20% menghasilkan berat segar total terbesar (20,05 g) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 60% yang menghasilkan berat segar total terkecil (14,71 g) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 40%, 80%, dan 100%.

Rajiman (2018) menyatakan konsentrasi akan memengaruhi efektifitas ZPT. Penggunaan ZPT dengan konsentrasi terlalu tinggi cenderung akan mengganggu pembelahan sel, sehingga pertumbuhan akan terhambat. Namun penggunaan ZPT dengan konsentrasi yang terlalu kecil akan mengakibatkan ZPT tidak efektif bagi tanaman.

Hasil pengamatan berat kering total umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan bahwa jenis ZPT alami berpengaruh nyata pada umur 15 HST namun tidak berpengaruh pada umur 25 HST, 35 HST, dan 45 HST. Sedangkan konsentrasi ZPT serta interaksi antara jenis dan konsentrasi tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Tabel 5. Rata-rata Berat Kering Total (g) pada Berbagai Jenis ZPT pada Pengamatan 15 HST

Jenis ZPT	Berat Kering Total
Air Kelapa	0,52 ^b
Ekstrak Daun Kelor	0,43 ^a

Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% pada Tabel 5 menunjukkan bahwa penggunaan ZPT air kelapa pada umur 15 HST menghasilkan berat kering total tanaman bawang merah terbesar (0,52 g) dan berbeda nyata dengan perlakuan ZPT ekstrak daun kelor (0,43 g).

Tingginya berat basah dan berat kering tanaman dipengaruhi oleh banyaknya absorpsi air dan penimbunan hasil fotosintesis. Jumlah akar yang banyak akan meningkatkan penyerapan unsur hara dan air untuk proses fotosintesis. Ketersediaan air yang lebih banyak akan meningkatkan pertumbuhan

sehingga berat kering juga meningkat (Salisbury dan Ross, 1995).

Total Luas Daun per Tanaman

Hasil pengamatan total luas daun per tanaman umur 15, 25, 35, dan 45 HST menunjukkan bahwa perlakuan jenis berpengaruh nyata pada umur 15 HST namun tidak berpengaruh pada umur 25, 35, dan 45 HST. Konsentrasi ZPT alami tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan. Interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Tabel 6. Rata-rata Berat Total Luas Daun per Tanaman (cm²) pada Berbagai Jenis ZPT pada Pengamatan 15 HST

Jenis ZPT	Total Luas Daun
Air Kelapa	38,09 ^b
Ekstrak Daun Kelor	29,70 ^a

Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% pada Tabel 6 menunjukkan bahwa penggunaan ZPT air kelapa pada umur 15 HST menghasilkan total luas daun per tanaman bawang merah terbesar (38,09 cm²) dan berbeda nyata dengan perlakuan ZPT ekstrak daun kelor (29,70 cm²).

Selain auksin, sitokinin, serta giberelin, air kelapa juga mengandung beberapa mineral yang dibutuhkan tanaman, seperti N, P, K Mg, dan Ca (Yong *et al.*, 2009). Perluasan helai daun pada tanaman adalah peran nitrogen. Tanaman yang cukup mendapatkan suplai N akan membentuk helai daun yang luas sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup menopang pertumbuhan vegetatifnya (Wijaya, 2008 dalam Elisabeth, 2013).

Hasil kajian Ratnawati *et al.* (2014) juga memperlihatkan bahwa perendaman dengan air kelapa muda mampu meningkatkan luas daun tanaman kakao. Peningkatan luas daun dikarenakan oleh hormon tumbuh didalam air kelapa muda. Hormon tumbuh tidak hanya memacu pemanjangan batang tetapi juga memacu pertumbuhan seluruh bagian tumbuhan termasuk daun.

Jumlah Umbi per Rumpun

Hasil pengamatan jumlah umbi per rumpun umur 70 hari setelah tanam (panen) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami tidak berpengaruh nyata. Interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi per rumpun pada umur 70 HST.

Tabel 7. Rata-rata Jumlah Umbi per Rumpun pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT alami

Jenis ZPT (J)	Konsentrasi (K)				
	20%	40%	60%	80%	100%
Air Kelapa	p 4,49 ^{ab}	q 5,99 ^b	p 4,47 ^{ab}	p 3,76 ^a	p 4,32 ^{ab}
Ekstrak Kelor	p 4,06 ^a	p 3,30 ^a	p 4,47 ^a	p 4,65 ^a	p 4,27 ^a

Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris (a, b) dan kolom (p, q) yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

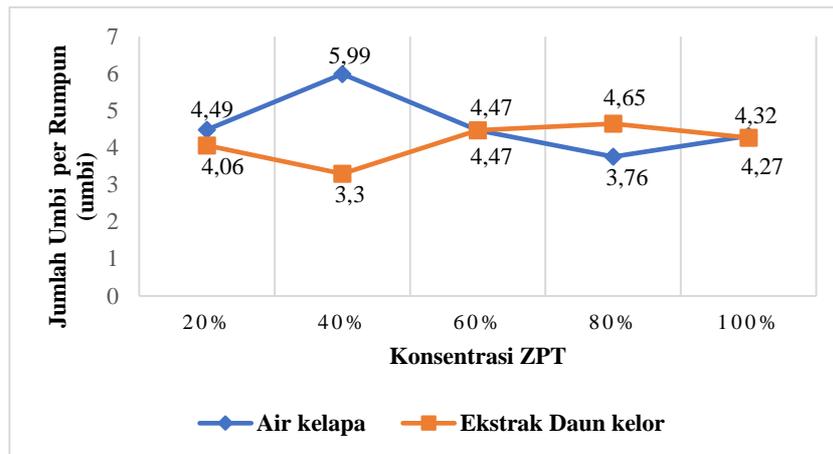
Hasil uji DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami terhadap jumlah umbi per rumpun (Tabel 7). Pada perlakuan jenis ZPT air kelapa, jumlah umbi per rumpun terbanyak dihasilkan oleh air kelapa konsentrasi 40% (5,99 umbi) sedangkan jumlah umbi per rumpun terkecil terdapat konsentrasi 80% (3,76 umbi). Perlakuan air kelapa konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 80% namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan air kelapa konsentrasi 20%,

60%, dan 100%. Pada jenis ZPT ekstrak daun kelor, jumlah umbi per rumpun tidak berbeda nyata pada semua taraf konsentrasi. Namun konsentrasi 80% menghasilkan rata-rata jumlah umbi per rumpun terbesar (4,65 umbi) sementara konsentrasi 40% menghasilkan rata-rata jumlah umbi per rumpun terkecil (3,30 umbi).

Perlakuan konsentrasi 40% menghasilkan rata-rata jumlah umbi terbanyak pada jenis ZPT air kelapa (5,99 umbi) serta berbeda nyata dengan jenis ZPT ekstrak daun

kelor dengan konsentrasi yang sama (3,30 umbi). Pada konsentrasi 20%, 60%, 80%, dan 100% rata-rata jumlah anakan tidak berbeda nyata pada semua jenis ZPT alami.

Perbedaan jumlah umbi per rumpun dan pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi ZPT terhadap jumlah umbi per rumpun bawang merah varietas Lembah Palu umur 70 HST dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Rata-rata Jumlah Umbi per Rumpun pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT Alami pada Pengamatan 70 HST

Untuk parameter jumlah umbi per rumpun (Gambar 2), pemberian ZPT air kelapa pada konsentrasi 20% menunjukkan hasil lebih baik dibanding pemberian ekstrak daun kelor pada konsentrasi yang sama. Lalu meningkat pada konsentrasi 40% sehingga menghasilkan jumlah umbi terbanyak dari semua kombinasi perlakuan. Kemudian pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 60%, 80%, dan 100%, jumlah anakan yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan. Berbanding terbalik dengan perlakuan ekstrak daun kelor dimana pada konsentrasi lebih rendah yaitu konsentrasi 20% dan 40%, rata-rata jumlah umbi yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan perlakuan air kelapa dengan konsentrasi yang sama. Sementara pada konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu 60% hingga 100%, jumlah umbi per rumpun yang dihasilkan cenderung lebih banyak dan mengalami peningkatan.

Dalam Yong *et al.* (2009) juga dikatakan bahwa air kelapa mengandung auksin, berbagai sitokinin seperti *trans*-zeatin dan kinetin, giberelin, serta ABA. Air kelapa mengandung indole-3-acetic acid (IAA), auksin utama pada tanaman. IAA adalah asam lemah yang disintesis di daerah meristematik

yang terletak di pucuk tunas dan kemudian diangkut ke ujung akar pada tanaman. Sitokinin juga ditemukan dalam pembelahan sel air kelapa, dan dengan demikian meningkatkan pertumbuhan yang cepat. Namun sitokinin tidak dapat sepenuhnya menggantikan efek air kelapa. Hal ini disebabkan oleh adanya phytohormon lainnya (seperti auksin dan giberelin) atau bahkan komponen kimia yang tidak terdefinisi yang dapat memberikan efek sinergis dengan sitokinin. Salah satu keuntungan air kelapa adalah menghasilkan proliferasi sel tanaman yang cukup tanpa meningkatkan jumlah mutasi yang tidak diinginkan.

Hasil penelitian yang telah dilakukan Sukanto (2015), menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa yang diberikan berpengaruh nyata terhadap jumlah akar, panjang tunas, jumlah daun, luas daun dan terlihat konsentrasi air kelapa 40% adalah konsentrasi yang sangat baik untuk pertumbuhan stek lada dibandingkan dengan konsentrasi, 20%, 60%, 80% dan 100%. Hal ini disebabkan dalam air kelapa memiliki kandungan zat pengatur tumbuh (ZPT) dan senyawa lain yang dapat memberikan atau memenuhi proses pertumbuhan, sehingga

dapat merangsang dan mempercepat tumbuhnya akar, tunas dan daun.

Panjang dan Diameter Umbi

Hasil pengamatan panjang dan diameter umbi bawang merah umur 70 HST (panen) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap panjang umbi.bawang merah varietas Lembah Palu.

Berat per 10 Umbi

Hasil pengamatan berat per 10 umbi bawang merah umur 70 HST (panen)

menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap berat per 10 umbi.bawang merah varietas Lembah Palu.

Berat Segar Umbi per Rumpun

Hasil pengamatan berat segar umbi per rumpun umur 70 HST (panen) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami tidak berpengaruh nyata namun interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap berat segar umbi per rumpun umur 70 HST.

Tabel 8. Rata-rata Berat Segar Umbi per Rumpun (g) pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT alami

Jenis ZPT (J)	Konsentrasi (K)				
	20%	40%	60%	80%	100%
Air Kelapa	p 17,87 ^a	q 22,40 ^b	p 17,07 ^a	p 15,33 ^a	p 15,07 ^a
Ekstrak Kelor	p 14,93 ^a	p 12,27 ^a	p 17,40 ^a	p 15,87 ^a	p 18,80 ^a

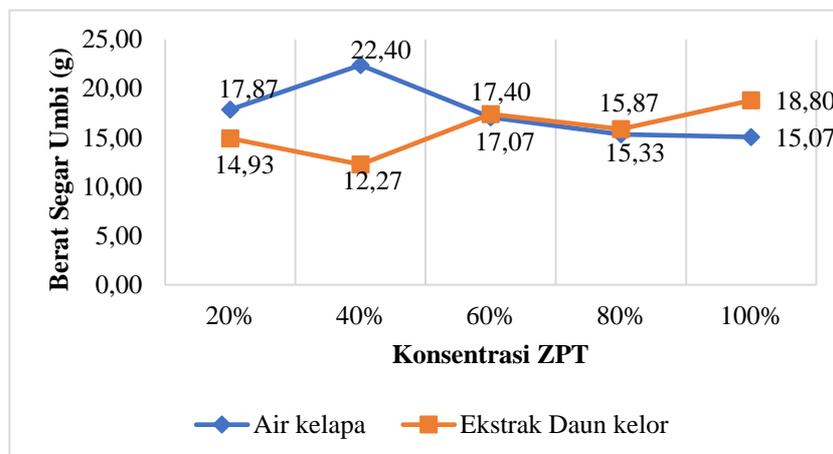
Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada baris (p, q) dan kolom (a, b) yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Hasil uji DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami terhadap rata-rata berat segar umbi per rumpun (Tabel 8). Pada perlakuan jenis ZPT air kelapa, konsentrasi 40% menghasilkan rata-rata berat segar umbi per rumpun terbesar (22,40 g) sedangkan berat segar umbi per rumpun terkecil terdapat pada konsentrasi 100% (15,07 g). Pemberian air kelapa konsentrasi 40% berbeda nyata dengan semua taraf konsentrasi lainnya. Sementara pada perlakuan ZPT ekstrak daun kelor, rata-rata berat segar umbi per rumpun tidak berbeda nyata pada semua taraf konsentrasi. Namun konsentrasi 100% menghasilkan rata-rata berat segar umbi per rumpun terbesar (18,80 g) dan

konsentrasi 40% menghasilkan berat segar umbi per rumpun terkecil (12,27 g).

Perlakuan konsentrasi 40% menghasilkan rata-rata berat segar umbi per rumpun terbesar (22,40 g) serta berbeda nyata dengan jenis ZPT ekstrak daun kelor dengan konsentrasi yang sama (12,27 g). Pada konsentrasi 20%, 60%, 80%, dan 100%, rata-rata berat segar umbi per rumpun tidak berbeda nyata pada semua jenis ZPT alami.

Perbedaan berat segar umbi per rumpun dan pengaruh interaksi antara jenis dan konsentrasi ZPT terhadap berat segar umbi per rumpun bawang merah varietas Lembah Palu umur 70 HST dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Rata-rata Berat Segar Umbi per Rumpun (g) pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT Alami pada Pengamatan 70 HST

Untuk parameter pengamatan berat segar umbi per rumpun umur 70 HST (Gambar 3), pada perlakuan air kelapa konsentrasi 20% dan 40%, berat segar umbi per rumpun yang dihasilkan lebih besar dibandingkan berat segar umbi pada perlakuan ekstrak daun kelor dengan konsentrasi yang sama. Namun pada konsentrasi lebih tinggi yaitu 60% hingga 100%, berat segar umbi pada perlakuan air kelapa justru menunjukkan penurunan hasil. Berbeda dengan perlakuan ekstrak daun kelor dimana pada konsentrasi 60% hingga 100%, berat segar umbi yang dihasilkan cenderung mengalami peningkatan dan lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan air kelapa dengan konsentrasi yang sama.

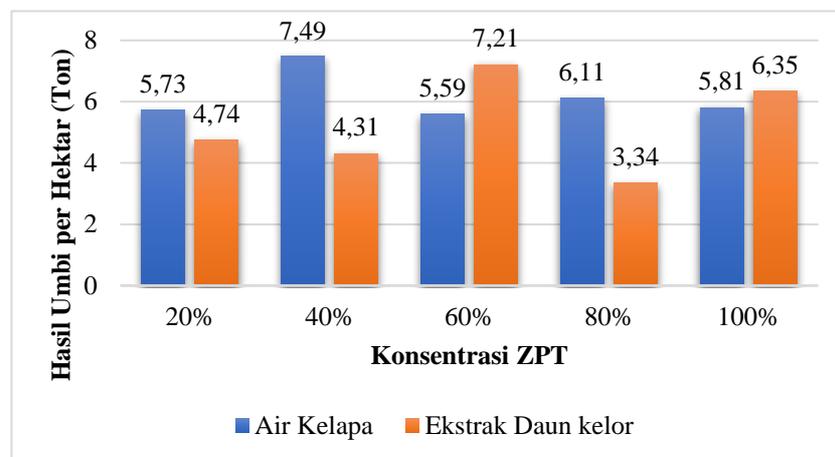
Tanaman bawang merah memiliki *discus* yang bentuknya seperti cakram dan pada cakram di antara lapis kelopak daun terdapat tunas lateral atau anakan, sementara di tengah cakram adalah tunas utama (inti tunas). Tunas utama yang tumbuh lebih dulu, akan menjadi bakal bunga (primordial bunga), sementara tunas-tunas lateral akan membentuk cakram baru sehingga terbentuk umbi lapis. Setiap umbi yang tumbuh dapat menghasilkan sebanyak 2-20 tunas baru dan akan tumbuh berkembang menjadi anakan yang masing-masing juga menghasilkan umbi baru sehingga menentukan jumlah umbi dalam setiap rumpun tanaman (Samadi dan Cahyono, 2005).

Peningkatan jumlah anakan, akan meningkatkan jumlah umbi per rumpun tanaman yang mana akan turut meningkatkan hasil berat segar umbi per tanaman.

Rajiman (2015) melaporkan bahwa peningkatan takaran limbah air kelapa nyata mempengaruhi jumlah umbi, bobot segar dan kering per rumpun, bobot brangkas segar dan kering per petak, bobot brangkas segar dan kering per hektar, dan bobot kering simpan umbi per hektar bawang merah. Hal tersebut disebabkan karena sitokinin yang terkandung dalam air kelapa berfungsi merangsang pembelahan sel tunas lateral (*samping*) serta berperan dalam pertumbuhan daun dan anakan. Sehingga tingginya konsentrasi sitokinin akan membuat pembelahan sel akan terfokus pada pertumbuhan mata tunas dan mata tunas yang dorman akan aktif dan pertumbuhan kian cepat.

Hasil Umbi per Hektar

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT alami serta interaksi antar kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap hasil umbi per hektar bawang merah varietas Lembah Palu. Namun hasil terbaik terdapat pada perlakuan air kelapa dengan konsentrasi 40%, dimana perlakuan tersebut menghasilkan umbi bawang merah sebesar 7,49 ton per hektar.



Gambar 4. Diagram Rata-rata Hasil Umbi Per Hektar (ton) pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi ZPT Alami

Zat Pengatur Tumbuh air kelapa merupakan bahan alami yang mengandung berbagai jenis hormon seperti auksin dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan tanaman, sehingga menyebabkan meningkatnya beberapa parameter pertumbuhan bawang merah varietas Lembah Palu. Jenis ZPT air kelapa merupakan ZPT alami yang mampu memberikan hasil paling optimal terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Lembah Palu. Auksin dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta bekerja dengan cara merangsang sel-sel meristem apikal batang dan pucuk batang (Tarigan, 2017). Auksin berperan menstimulir pemanjangan dan pembesaran sel, sedangkan ZPT golongan sitokinin berfungsi dalam pembelahan sel. Sitokinin digunakan untuk merangsang terbentuknya tunas, berpengaruh dalam metabolisme sel, dan merangsang sel dorman serta aktivitas utamanya adalah mendorong pembelahan sel (Karjadi dan Buchory, 2008). Kombinasi auksin dengan sitokinin akan menstimulir pembelahan sel dan memengaruhi lintasan diferensiasi (Widiastoety, 2014).

Konsentrasi yang diberikan pun merupakan konsentrasi paling tepat dan merupakan kombinasi jenis dan konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan bawang merah varietas Lembah Palu, dimana konsentrasi air kelapa yang tidak terlalu tinggi akan lebih

efektif merangsang proses pembelahan dan pembesaran sel sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman dibandingkan dengan pemberian air kelapa yang dilakukan dengan konsentrasi yang sangat tinggi. Konsentrasi air kelapa yang terlampaui tinggi sudah melebihi kebutuhan optimum tanaman bawang merah dalam meningkatkan pertumbuhan. Menurut Moore (1979), zat pengatur tumbuh dapat menghambat pertumbuhan tanaman jika tidak diberikan dalam konsentrasi yang tepat. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang terlalu rendah tidak akan menimbulkan pengaruh pada pertumbuhan tumbuhan sementara konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat dan mengganggu pertumbuhan tanaman.

Kesimpulan

Interaksi antara jenis dan konsentrasi ZPT alami berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah anakan umur 45 HST, jumlah umbi per rumpun umur 70 HST dan berat segar umbi per rumpun umur 70 HST, dimana hasil terbaik terdapat pada kombinasi perlakuan air kelapa konsentrasi 40%. Perlakuan jenis ZPT berpengaruh terhadap berat segar dan kering daun 15 HST, berat segar dan kering total 15 HST, serta total luas

daun per tanaman 15 HST, dimana hasil terbaik terdapat pada perlakuan air kelapa. Sementara konsentrasi ZPT berpengaruh nyata terhadap rata-rata berat segar daun dan berat segar total per tanaman umur 25 HST, dimana konsentrasi terbaik adalah 20%.

Penggunaan air kelapa konsentrasi rendah sebagai ZPT alami dapat menjadi alternatif dalam upaya meningkatkan produksi bawang merah varietas Lembah Palu. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan kombinasi berbagai sumber jenis ZPT alami lainnya serta waktu perendaman ZPT maupun aplikasi pemberian ZPT yang lebih bervariasi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Bahrudin, M.P., selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Muhammad Anshar, M.P., selaku pembimbing anggota, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk, dorongan, arahan dan saran dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Abidin, Z. 1994. Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Bandung : Penerbit PT. Angkasa.

Bey, Y., W. Syafii dan Sutrisna. 2006. Pengaruh pemberian giberelin (GA3) dan air kelapa terhadap perkecambahan bahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) secara in vitro. *Jurnal Biogenesis*. Volume 2, Nomor (2) : 41-46

BPTP Sulteng. 2007. Budidaya Bawang Merah. Palu : BPTP Sulteng.

Djamal, A. 2012. Pembuatan Produk Hormon Tumbuhan Komersial dan Pemanfaatan Hormon untuk Berbagai Tujuan. Melalui <http://www.jasakonsultan.com/pembuat-an-product-hormon->

tumbuhankomersial-dan-pemanfaatan-hormon-untuk-berbagai-tujuan. [29 Maret 2019].

Elisabeth, D.W., M. Santosa, N. Herlina. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Komposisi Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol. 1, No. 3, Juli-2013

Fahmi, Z.I. 2014. Kajian Pengaruh Pemberian Sitokinin terhadap Pertumbuhan Tanaman. Surabaya : Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya.

Foidl, N., Makkar, dan K. Becker. 2001. The Potential of *Moringaoleifera* for Agricultural and Industrial Uses In: What development potential for *Moringa* products? October 20th - November 2nd 2001. Dar Es Salaam. Melalui https://miracletrees.org/moringa-doc/the_potential_of_moringa_oleifera_for_agricultural_and_industrial_uses.pdf f. [06/04/19]

Fuglie, L.J. 2000. New Uses of *Moringa* Studied in Nicaragua: ECHO's Technical Network Site-networking global hunger solutions. *ECHO Development Notes (EDN)*. Volume 68, Juni 2000.

George, E.F. dan Sherington, P.D. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. England : Exegetis Limited.

Indriani, B.S., E. Suwarsi, dan KK. Pukan. 2014. Efektivitas Substitusi Sitokinin dengan Air Kelapa pada Multiplikasi Tunas Krisan Secara In Vitro. *Unnes Journal of Life Science*. Volume 3 (2)(2014)

Karjadi, A.K. dan A. Buchory. 2008. Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar

- Granola. J. Hort. Vol. 18(4):380-384, 2008.
- Kementerian Pertanian. 2011. Deskripsi Bawang Merah Varietas Lembah Palu. Lampiran Keputusan Menteri Pertanian Nomor : 1843/Kpts/SR.120/4/2011 Tanggal : 8 April 2011. Jakarta : Kementerian Pertanian.
- Ma Z., L. Gee, A.S.Y. Lee, J.W.H. Yong, S.N. Tan, E.S. Ong. 2008. Simultaneous analysis of different classes of phytohormones in coconut (*Cocos nucifera* L.) water using high-performance liquid chromatography and liquid chromatography-tandem mass spectrometry after solid-phase extraction. *Analytica Chimica Acta*. Volume 610(2): 274– 281.
- Maskar dan Rahardjo. 2008. Budidaya bawang merah lokal palu. petunjuk teknis teknologi pendukung pengembangan agribisnis di desa P4MI. Palu : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah.
- Mayura, Yudarfis, H. Idris, dan I. Darwati. 2016. Pengaruh Pemberian Air Kelapa dan Frekuensi Pemberian terhadap Pertumbuhan Benih Cengkeh. *Bul. Litro*. Volume 27, Nomor 2 Desember 2016.
- Moore, T. C. 1979. *Biochemistry and Physiology of Plant Hormones*. New York, Berlin: Springer-Verlag.
- Rajiman. 2015. Pengaruh Takaran Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Bawang Merah. *Jurnal Teknologi Informasi Perkembangan Teknologi Terapan Pertanian* No. 1 Tahun 2015.
- Rajiman. 2018. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami terhadap Hasil dan Kualitas Bawang Merah. Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS Ke 42 Tahun 2018 “Peran Keanekaragaman Hayati untuk Mendukung Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia.”
- Ratnawati, S.I. Saputra, dan S. Yosefa. 2014. Waktu Perendaman Benih dengan Air Kelapa Muda terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Online*. Melalui <https://media.neliti.com/media/publications/201097-waktu-perendaman-benih-dengan-air-kelapa.pdf>. [08/08/19]
- Salisbury, F.B. dan Roos, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid I. Bandung : ITB.
- Samadi dan Cahyono. 2005. *Bawang Merah : Intensifikasi Usaha Tani*. Yogyakarta : Kanisius.
- Santoso, B. 2013. *Zat Pengatur Tumbuh Dalam Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Universitas Sam Ratulangi.
- Suedjono, S. 1992. Pemberian air kelapa , GA3 dan greenzit pada umbi *Gladiolus hybridus* yang dibelah. *Jurnal Hortikultura*. Volume 2 (2): 15-20.
- Sujarwati. 2011. Penggunaan Air Kelapa untuk Meningkatkan Perkecambahan dan Pertumbuhan Palem Putri. *Jurnal SAGU* Maret 2011. Vol. 10 No.1, Hal. 24-28
- Sukamto. 2015. Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Lada Bertapak Berdaun Tunggal (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) FAPERTA* Volume 4 No. 1 FEBRUARI 2017
- Tarigan, P. L., Nurbaiti, S. Yosefa. 2017. Pemberian Ekstrak Bawang Merah Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Pertumbuhan Setek Lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Online Mahasiswa*

(JOM) FAPERTA. Volume 4, Nomor 1 Februari 2017.

Wahyudi, M.D. Duaja, E. Kartika. 2018. Uji Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Setek Lada Perdu (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Biogenesis*. Vol 6, No. 2, Desember 2018, hal 86-92.

Wattimena, G. A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Widiastoety, D. 2014. Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara (Effect of Auxin and

Cytokinin on the Growth of Mokara Orchid Plantlets). *J. Hort.* Volume 24, (3):230-238, 2014

Wulandari, R.C., R. Linda, dan Mukarlina. 2013 Pertumbuhan Stek Melati Putih (*Jasminum sambac* (L) W.Ait.) dengan Pemberian Air Kelapa dan IBA (Indole Butyric Acid). *Jurnal Protobiont*. Volume 2, nomor (2): 39–43.

Yong, J. W. H., L. Ge, F. Y. Ng, dan S. N. Tan. 2009. The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water. *Jurnal. Molecules* 2009. Volume 14, 5144-5164; doi:10.3390/molecules14125144