

RESPON PERTUMBUHAN STEK TANAMAN PURING (*Codiaeum variegatum*) TERHADAP BEBERAPA ZAT PENGATUR TUMBUH ALAMI DAN MACAM KOMPOSISI MEDIA

Ahmat Rizki Junaedi Sahroni, Bagus Tripama, Hidayah Murtiyaningsih

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRAK

Tanaman puring banyak dinikmati sebagai tanaman hias karena memiliki keindahan warna daun, dan bentuk yang beranekaragam. Selain memiliki keindahan warna dan bentuk yang beragam puring juga memiliki manfaat kesehatan, dan mampu menyerap polutan berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan stek tanaman puring pada beberapa zat pengatur tumbuh alami dan macam komposisi media. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan juni di Dusun Karuk Desa Tutul Kecamatan Balung Kabupaten Jember, dengan ketinggian tempat ± 45 mdpl. Rancangan yang digunakan RAK faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan meliputi : faktor pertama ZPT alami (T) yaitu T0 (tanpa ZPT), T1 (ekstrak daun kelor 30%), T2 (ekstrak taoge kacang hijau 60%), dan T3 (ekstrak bawang merah 75%), sedangkan faktor kedua komposisi media (M) terdiri dari M0 (tanah), M1 (tanah + arang sekam 1 : 1), M2 (tanah + *cocopeat* 1 : 1), M3 (tanah + kompos daun bambu 1 : 1). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan T berpengaruh sangat nyata terhadap parameter persentase stek bertunas berakar, total persentase stek bertunas tak berakar, panjang tunas 4, 6 dan 8 mst, panjang akar, jumlah akar dan volume akar. Serta berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas 6 mst, sedangkan terhadap persentase stek hidup, persentase stek bertunas, dan jumlah tunas 4 dan 8 mst berpengaruh tidak nyata. Perlakuan M berpengaruh sangat nyata terhadap parameter persentase stek bertunas berakar dan tak berakar, jumlah akar, dan volume akar, serta berpengaruh nyata terhadap panjang tunas umur 4 mst, jumlah tunas 6 dan 8 mst dan panjang akar, sedangkan terhadap persentase stek hidup, persentase stek bertunas, panjang tunas 6 dan 8 mst, dan jumlah tunas 4 mst berpengaruh tidak nyata. Adapun interaksi antara T×M berbeda tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan, kecuali persentase stek bertunas berakar dan tak berakar berbeda sangat nyata. Secara keseluruhan zat pengatur tumbuh alami ekstrak daun kelor (T1) dan komposisi media tanah + arang sekam (M1) menunjukkan yang terbaik.

Kata Kunci : Puring, Zpt Alami, Komposisi Media

GROWTH RESPONSE OF CROP (*Codiaeum variegatum*) GROWTH RESPONSE TO SOME NATURAL GROWTH REGULATORY SUBSTANCES AND TYPES OF MEDIA COMPOSITION

Ahmat Rizki Junaedi Sahroni, Bagus Tripama, Hidayah Murtiyaningsih

Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture,
Muhammadiyah University of Jember

ABSTRACT

Croton plants are widely enjoyed as ornamental plants because they have beautiful leaf colors and diverse shapes. In addition to having beautiful colors and various shapes, croton plants also have health benefits and can absorb harmful pollutants. This study aims to determine the growth response of croton cuttings on several natural growth regulators and various media compositions. This research was implemented in June in Balung District, Jember, with an altitude of ± 45 meters above sea level. The design used factorial RAK with two (2) factors and three (3) replications including, the first factor was natural PGR (T), namely T0 (without PGR), T1 (30% Moringa leaf extract), T2 (60% green bean sprouts extract), and T3 (onion extract 75%). While the second factor of media composition (M) consisted of M0 (soil), M1 (soil + husk charcoal 1: 1), M2 (soil + cocopeat 1: 1), M3 (soil + bamboo leaf compost 1: 1). The variance analysis results showed that the T treatment had a significant effect on the percentage of parameters of rooted cuttings, total percentage of rootless cuttings, shoot length 4, 6, and 8 weeks, root length, number of roots, and root volume. It also had a significant effect on the number of shoots six (6) mst, while the percentage of live cuttings, the percentage of cuttings sprouted, and the number of shoots 4 and 8 mst had no significant effect. The M treatment had a lot of significant effect on the percentage of parameters of the rooted and rootless cuttings, numbers of roots, root volume, and it affected significantly shoot length at four (4) weeks of age, numbers of shots at 6 and 8 weeks, and root length. While on the percentage of live cuttings, the percentage of cuttings budding, shoot length 6 and 8 mst, and numbers of shoots four (4) mst had no significant effect. The interaction between T×M was not significantly different for all observation parameters, except for the percentage of rooted and rootless cuttings that were very different. Overall, the natural growth regulators of Moringa leaf extract (T1) and the composition of soil media + husk charcoal (M1) showed the best.

Keywords: Puring, Natural Zpt, Media Composition

PENDAHULUAN

Puring memiliki banyak jenis dan memiliki peluang besar bagi pecinta ataupun wirausahawan untuk berkecimpung dalam agribisnis tanaman puring (upadani *dkk.*, 2013). Di wilayah Indonesia sendiri terdapat sekitar 260 varietas, seperti puring cobra, puring spageti lokal, puring jet merah, puring jengkol, puring kura-kura (Gogahu *dkk.*, 2016). Tanaman puring banyak dinikmati sebagai tanaman hias karena dari keindahan warna dan bentuk daunnya yang beranekaragam (Rizal, 2011). Selain memiliki keindahan warna dan bentuknya yang beragam tanaman puring juga memiliki banyak manfaat dibidang kesehatan (Nyonya *dkk.*, 2014), dan juga sebagai tanaman anti polusi yang mampu menyerap polutan berbahaya (Dewi dan Hapsari, 2012).

Seiring permintaan terhadap tanaman puring yang cukup tinggi untuk mendapatkan produksi secara cepat maka dilakukan perbanyakan secara vegetatif dengan menggunakan beberapa bagian tanaman tersebut (Irwanto, 2004). Pada perbanyakan vegetatif tanaman yang dihasilkan memiliki sifat yang sama dengan induknya (Mashudi dan Hamdan, 2015). Perbanyakan vegetatif memiliki beberapa teknik seperti stek, cangkok, dan okulasi. Stek merupakan perbanyakan vegetatif yang sering digunakan pada tanaman puring. Stek adalah metode perbanyakan dengan cara menggunakan potongan pada bagian organ tanaman (akar, batang dan daun) dengan tujuan pada beberapa bagian potongan organ tersebut membentuk akar baru (Wudianto, 1998 *dalam* Nosiani, 2015).

Menurut Rahayu dan Riendriasari, (2016) Indikator keberhasilan stek adalah tumbuhnya perakaran, pertumbuhan akar yang cepat dapat memungkinkan sumber bahan stek memperoleh nutrisi. Keuntungan penggunaan ZPT pada stek yaitu memperbaiki sistem perakaran, dan mempercepat proses keluarnya akar bagi tanaman baru (Lusiana *dkk.*, 2013). ZPT alami digunakan sebagai pemacu pertumbuhan stek puring dan dapat diekstrak dari berbagai jenis tanaman seperti touge kacang hijau, bawang merah, dan daun kelor. Selain ZPT hal yang mempengaruhi pertumbuhan stek yaitu media tanam.

Media tanam yang baik untuk stek tanaman puring mengandung bahan organik yang tinggi sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, seperti kompos daun bambu, *cocopeat*, arang sekam. Pada penelitian ini

menggunakan ketiga media tanam tersebut karena jarang digunakan dan mudah didapat. Menurut Purwono (2007), Daun bambu ternyata memiliki kandungan zat aktif, yakni flavonoid, polisakarida, klorofil, asam amino, vitamin, mikroelemen, fosfor, kalium. Pada cocopeat memiliki karakteristik yang mampu mengikat dan menyimpan air dengan kuat, serta mengandung unsur-unsur hara esensial, seperti Ca, Mg, K, N, dan P (Muliawan, 2009). Sedangkan arang sekam memiliki kandungan yaitu SiO₂ (52%), C (31%), K (0.3%), N (0,18%), F (0,08%), dan kalsium (0,14%). Selain itu juga arang sekam mengandung unsur lain seperti Fe₂O₃, K₂O, MgO, CaO, MnO dan Cu dalam jumlah yang kecil dan beberapa jenis bahan organik (Septiani, 2012). Artikel ini memuat tentang respon perbanyakan puring dengan metode stek terhadap ZPT alami (ekstak daun kelor, ekstrak touge kacang hijau, ekstrak bawang merah) dan komposisi media (tanah, tanah + arang sekam, tanah + *cocopeat*, tanah + kompos daun bambu).

METODE PENELITIAN

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dusun Karuk Desa Tutul Kecamatan Balung Kabupaten Jember, waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2021 dengan ketinggian tempat \pm 45 meter diatas permukaan laut.

Alat Dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang atau cabang tanaman puring dengan panjang 20 cm dengan diameter kurang lebih 1 cm, tanah, arang sekam, cocopeat, dan kompos daun bambu. Alat yang di gunakan yaitu gunting potong, gergaji, penggaris, plastik naungan, polybag ukuran 20 cm x 15 cm dan alat pendukung lainnya

Metode penelitian

Penelitian ini di lakukan menggunakan rancangan acak lengkap RAK faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali ulangan meliputi : faktor pertama ZPT alami (T) yaitu T₀ : Tanpa ZPT (kontrol), T₁ (ekstrak daun kelor 30%), T₂ (ekstrak taoge kacang hijau 60%), dan T₃ (ekstrak bawang merah 75%), sedangkan faktor kedua M₀ : Tanah (kontrol), M₁ (tanah + arang sekam 1 : 1), M₂ (tanah + *cocopeat* 1 : 1), M₃ (tanah + kompos daun bambu 1 : 1). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (*analysis of variance*)

dengan uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan stek puring. Jika ada pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Stek Bertunas Berakar

Hasil analisis ragam persentase stek bertunas berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan zat pengatur tumbuh alami disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase stek bertunas berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan zat pengatur tumbuh alami

| Zat Pengatur Tumbuh Alami | Persentase stek bertunas berakar (%) |
|---|--------------------------------------|
| T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) | 85,83 b |
| T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) | 95,83 a |
| T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%) | 86,67 b |
| T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%) | 85,83 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap persentase stek bertunas berakar yang dipengaruhi perlakuan zat pengatur tumbuh alami menunjukkan bahwa perlakuan T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) berbeda nyata dengan perlakuan T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%), T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) dan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%).

Perlakuan zat pengatur tumbuh alami ekstrak daun kelor 30% (T1) cenderung menghasilkan rata-rata persentase stek bertunas berakar tanaman puring tertinggi, yaitu 95,83%. Diduga kandungan zeatin yang terdapat dalam tanaman kelor yang dapat menyebabkan tumbuhnya tunas. Menurut Anjorin *dkk.* (2010), daun kelor merupakan salah satu bahan organik yang kaya zeatin, sitokinin, askorbat, fenolik, dan mineral seperti Ca, K, dan Fe yang memicu pertumbuhan tanaman. Salah satu bentuk dari sitokinin yang terjadi secara alami pada tanaman adalah zeatin. Sedangkan zeatin termasuk golongan hormon sitokinin, hormon tumbuhan yang fungsinya mempercepat dan meningkatkan proses pembelahan sel (Rindani, 2007).

Rata-rata persentase stek bertunas berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase stek bertunas berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media

| Komposisi media | Persentase stek bertunas berakar (%) |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| M0 (tanah/kontrol) | 88,33 b |
| M1 (tanah + arang sekam (1:1)) | 93,33 a |
| M2 (tanah + cocopeat (1:1)) | 83,33 c |
| M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) | 89,17 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap persentase stek bertunas berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada (Tabel 3). Menunjukkan bahwa perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)) berbeda nyata perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)), M0 (tanah/kontrol) dan M2 (tanah + cocopeat (1:1)). Perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan M0 (tanah/kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan M2 (tanah + cocopeat (1:1)).

Perlakuan komposisi media tanah + arang sekam (1:1) (M1) cenderung menghasilkan rata-rata persentase stek bertunas berakar tanaman puring tertinggi, yaitu 93,33%. Munculnya akar merupakan indikator kemampuan stek untuk dapat bertahan hidup (Nurzaman, 2005). Arang sekam merupakan hasil pembakaran dari sekam padi yang banyak digunakan sebagai media secara komersial di Indonesia. Komponen arang sekam terdiri campuran dari unsur-unsur makro dalam tanaman, yaitu Nitrogen, Fosfor dan Kalium, selain itu arang sekam juga memiliki karakteristik ringan, sirkulasi udara tinggi, kapasitas menahan air tinggi, berwarna kehitaman sehingga dapat mengabsorpsi sinar matahari secara efektif (Wuryan, 2008), sehingga dapat memenuhi unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Rata-rata persentase stek bertunas berakar tanaman puring yang dipengaruhi kombinasi perlakuan zat pengatur tumbuh alami dan komposisi media disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Persentase stek bertunas berakar tanaman puring yang dipengaruhi kombinasi perlakuan zat pengatur tumbuh alami dan komposisi media

| Kombinasi perlakuan ZPT alami dan komposisi media | Stek bertunas berakar (%) |
|---|---------------------------|
| T0M0 | 80,00 c |
| T0M1 | 90,00 b |
| T0M2 | 90,00 b |
| T0M3 | 83,33 c |
| T1M0 | 100,00 a |
| T1M1 | 100,00 a |
| T1M2 | 83,33 c |
| T1M3 | 100,00 a |
| T2M0 | 83,33 c |
| T2M1 | 100,00 a |
| T2M2 | 80,00 c |
| T2M3 | 83,33 c |
| T3M0 | 90,00 b |
| T3M1 | 83,33 c |
| T3M2 | 80,00 c |
| T3M3 | 90,00 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Kombinasi perlakuan T1M0 (ZPT ekstrak daun kelor 30%, media tanah), T1M1 (ZPT ekstrak daun kelor 30%, media tanah + arang sekam (1:1)), T1M3 (ZPT ekstrak daun kelor 30%, media tanah + kompos daun bambu (1:1)), dan T2M1 (ZPT ekstrak taoge kacang hijau 60%, media tanah + arang sekam (1:1)) menunjukkan berbeda tidak nyata, akan tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. T1M0 (ZPT ekstrak daun kelor 30%, media tanah), T1M1 (ZPT ekstrak daun kelor 30%, media tanah + arang sekam (1:1)), T1M3 (ZPT ekstrak daun kelor 30%, media tanah + kompos daun bambu (1:1)), dan T2M1 (ZPT ekstrak taoge kacang hijau 60%, media tanah + arang sekam (1:1)) menunjukkan hasil tertinggi yaitu 100%, dan perlakuan T0M0 (kontrol), T2M2 (ZPT ekstrak taoge kacang hijau 60%, media tanah + cocopeat (1:1)), dan T3M2 (ZPT ekstrak bawang merah 75%, media tanah + cocopeat (1:1)) menunjukkan hasil terendah yaitu 80%. Hal ini diduga pemberian ZPT eksogen berupa ekstrak daun kelor dan ekstrak taoge kacang hijau memberikan respon terhadap stek tanaman puring. Sejalan dengan hasil penelitian Emongor (2015), pemberian

ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 20-30% dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Menurut Anisa (2018), hormon sitokinin berpengaruh terhadap pertumbuhan dan dapat menyebabkan tunas tumbuh lebih cepat. Ekstrak daun kelor mengandung hormon sitokinin alami seperti zeatin, dihydrozeatin dan isopentyladenine. Selain itu, daun kelor mengandung protein, mineral, vitamin, asam amino esensial, glucosinolates, isothiocyanates dan fenolat yang dapat memicu pertumbuhan tanaman (Culver *dkk.*, 2012)

Persentase Stek Bertunas Tak Berakar

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan zat pengatur tumbuh alami, komposisi media, dan interaksi antara keduanya berpengaruh sangat nyata pada persentase stek bertunas berakar. Rata-rata persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan zat pengatur tumbuh alami disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan zat pengatur tumbuh alami

| Zat pengatur tumbuh alami | Persentase stek bertunas tak berakar (%) |
|---|--|
| T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) | 14,17 a |
| T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) | 4,17 b |
| T2 (ZPT alami ekstrak tauge kacang hijau 60%) | 13,33 b |
| T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%) | 14,17 a |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap persentase stek bertunas tak berakar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami menunjukkan bahwa perlakuan T3 dan T0 menunjukkan hasil tertinggi yaitu 14,17% dan perlakuan T1 menunjukkan hasil terendah yaitu 4,17%. Diduga hal tersebut disebabkan oleh perbedaan tanggapan respon sel-sel atau jaringan terhadap ketersediaan ZPT eksogen dan endogen.

Menurut Holanda dan Ellis (2019) mengatakan, perbedaan zat pengatur tumbuh yang diberikan pada tanaman akan memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap tanaman yang ditanam. Jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang tepat untuk masing-masing tanaman tidak sama tergantung pada genotipe

dan fisiologi tanaman. Hal ini sejalan dengan pernyataan Pratama *dkk.* (2017) menyatakan pemilihan jenis zat pengatur tumbuh merupakan salah satu indikator agar keberhasilan perlakuan mendapatkan hasil yang tinggi.

Rata-rata persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media

| Komposisi media | Persentase stek bertunas tak berakar (%) |
|--------------------------------------|--|
| M0 (tanah/kontrol) | 11,67 b |
| M1 (tanah + arang sekam (1:1)) | 6,67 c |
| M2 (tanah + cocopeat (1:1)) | 16,67 a |
| M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) | 10,83 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media (tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)) berbeda nyata dengan perlakuan M0 (tanah/kontrol), M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan M1 (tanah + arang sekam (1:1)). Perlakuan M0 (tanah/kontrol) dan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) berbeda nyata dengan perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)).

Perlakuan komposisi media tanah + arang sekam (1:1) (M1) menghasilkan rata-rata persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang terkecil, yaitu 4,17%. Arang sekam memiliki karakteristik ringan, sirkulasi udara tinggi, kapasitas menahan air tinggi, berwarna kehitaman sehingga dapat mengabsorpsi sinar matahari secara efektif (Wuryaningsih, 1998 *dalam* Mariana 2017). Kemampuan untuk menahan air ini, akan menyebabkan air tersimpan lebih lama didalam tanah akan membantu mengimbangi tanaman untuk melakukan transpirasi. Menurut Hartati (2000) kondisi air yang cukup bagi tanaman berpengaruh terhadap tinggi tanaman karena air merupakan faktor penting untuk melakukan metabolisme tanaman dan hasil fotosintesisnya digunakan untuk pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman mampu bertahan.

Rata-rata persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi kombinasi perlakuan zat pengatur tumbuh alami dan komposisi media disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi kombinasi perlakuan ZPT alami dan komposisi media

| Kombinasi perlakuan ZPT alami dan komposisi media | Stek bertunas tak berakar (%) |
|---|-------------------------------|
| T0M0 | 20,00 a |
| T0M1 | 10,00 b |
| T0M2 | 10,00 b |
| T0M3 | 16,67 a |
| T1M0 | 0,00 c |
| T1M1 | 0,00 c |
| T1M2 | 16,67 a |
| T1M3 | 0,00 c |
| T2M0 | 16,67 a |
| T2M1 | 0,00 c |
| T2M2 | 20,00 a |
| T2M3 | 16,67 a |
| T3M0 | 10,00 b |
| T3M1 | 16,67 a |
| T3M2 | 20,00 a |
| T3M3 | 10,00 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring yang dipengaruhi kombinasi perlakuan zat pengatur tumbuh alami dan komposisi media (Tabel 7) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan T0M0 (kontrol), T2M2 (ZPT alami ekstrak tauge kacang hijau 60%, media tanah + cocopeat (1:1)), T3M2 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%, media tanah + cocopeat (1:1)), T0M3 (tanpa ZPT alami, media tanah + kompos daun bambu (1:1)), T1M2 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%, media tanah + cocopeat (1:1)), T2M0 (ZPT alami ekstrak tauge kacang hijau 60%, media tanah), T2M3 (ZPT alami ekstrak tauge kacang hijau 60%, media tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan T3M1 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%, media tanah + arang sekam (1:1)) berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan T1M1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%, media tanah + arang sekam (1:1)), T0M2 (tanpa ZPT alami, media tanah + cocopeat (1:1)), T3M0 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%,

media tanah) dan T3M3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%, media tanah + kompos daun bambu (1:1)) berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan T1M0 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%, media tanah), T1M1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%, media tanah + arang sekam (1:1)), T1M3 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%, media tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan T2M1 (ZPT alami ekstrak tauge kacang hijau 60%, media tanah + arang sekam (1:1)).

Kombinasi perlakuan T0M0 (kontrol), T2M2 (ZPT alami ekstrak tauge kacang hijau 60%, media tanah + cocopeat (1:1)), T3M2 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%, media tanah + cocopeat (1:1)) cenderung menghasilkan rata-rata persentase stek bertunas tak berakar tanaman puring tertinggi (20,00%).

Hal ini membuktikan bahwa, pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh adanya ZPT endogen. Tulus dan Rosmalina (2021) menyatakan tumbuhan mampu memproduksi ZPT sendiri untuk mempengaruhi pertumbuhannya. Selain itu tumbuhan juga bisa dipengaruhi oleh lingkungan luar. Menurut Fitri *dkk.*, (2021) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan stek yaitu faktor internal yakni faktor genetik, enzim dan hormon, sedangkan faktor eksternal meliputi nutrisi, cahaya, air, suhu, kelembaban, dan cukup hara serta mineral. Komposisi hara yang tidak lengkap serta belum munculnya akar pada bahan stek menyebabkan tanaman hanya mengandalkan cadangan makanan yang berasal dari dalam tanaman itu sendiri sehingga lambat laun tanaman akan mati dan kering karena belum mampu memanfaatkan hara yang ada di sekitarnya (Shofiyah *dkk.*, 2017).

Panjang tunas

. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan ZPT alami berpengaruh sangat nyata terhadap panjang tunas umur 4 mst, 6 mst, dan 8 mst. Perlakuan komposisi media menunjukkan berbeda nyata pada umur 4 mst, serta berpengaruh tidak berbeda nyata pada umur 6 mst, dan 8 mst, pada interaksi antara ZPT alami dan komposisi media berpengaruh tidak nyata terhadap panjang tunas pada semua umur tanaman. Rata-rata panjang tunas yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Panjang tunas yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami

| ZPT Alami | Panjang Tunas (cm) | | |
|-----------|--------------------|--------|---------|
| | 4 mst | 6 mst | 8 mst |
| T0 | 4,72 ab | 8,59 a | 9,30 a |
| T1 | 5,33 a | 8,78 a | 9,45 a |
| T2 | 5,90 a | 9,56 a | 10,61 a |
| T3 | 3,68 b | 5,78 b | 6,75 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap panjang tunas yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami pada umur tanaman 4 mst (tabel 8), menunjukkan bahwa perlakuan T2 (ZPT alami ekstrak *taoge* kacang hijau 60%) dan T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) berbeda tidak nyata dengan T0 (tanpa ZPT alami/kontrol), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%). Umur tanaman 6 dan 8 mst menunjukkan bahwa perlakuan T2 (ZPT alami ekstrak *taoge* kacang hijau 60%), T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) dan T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%). Perlakuan ZPT alami T2 (ZPT alami ekstrak *taoge* kacang hijau 60%) cenderung menghasilkan rata-rata panjang tunas yang terbaik, yaitu 5,90 cm (4 mst), 9,56 cm (6 mst) dan 10,61 cm (8 mst).

ZPT merupakan senyawa organik bukan hara tetapi dapat merubah proses fisiologis tumbuhan. Menurut Muukminun (2020), bahwa pada dasarnya tanaman sudah cukup mempunyai zat pengatur tumbuh berupa hormon endogen, sehingga pemberian zat pengatur tumbuh eksogen cenderung tidak terlalu direspon. ZPT memiliki potensi untuk meningkatkan keberhasilan pembibitan dengan cara mempercepat pertumbuhan, pembentukan akar dan tunas. Peran sitokinin dalam tumbuhan adalah mengatur pembelahan sel, pembentukan organ, pembesaran sel dan organ, pencegahan kerusakan klorofil, pembentukan kloroplas, pembukaan dan penutupan stomata, dan perkembangan mata tunas serta pucuk (Harjadi, 2009).

Rata-rata panjang tunas umur 4 mst yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Panjang tunas umur 4 mst yang dipengaruhi perlakuan komposisi media

| Komposisi media | Panjang tunas umur 4 mst (cm) |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| M0 (tanah/kontrol) | 5,19 ab |
| M1 (tanah + arang sekam (1:1)) | 5,95 a |
| M2 (tanah + <i>cocopeat</i> (1:1)) | 4,35 b |
| M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) | 4,14 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap panjang tunas umur 4 mst yang dipengaruhi perlakuan komposisi media (tabel 9) menunjukkan bahwa perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)) berbeda tidak nyata dengan perlakuan M0 (tanah/kontrol), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)) dan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)). Perlakuan M0 (tanah/kontrol) berbeda tidak nyata dengan perlakuan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)) dan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)).

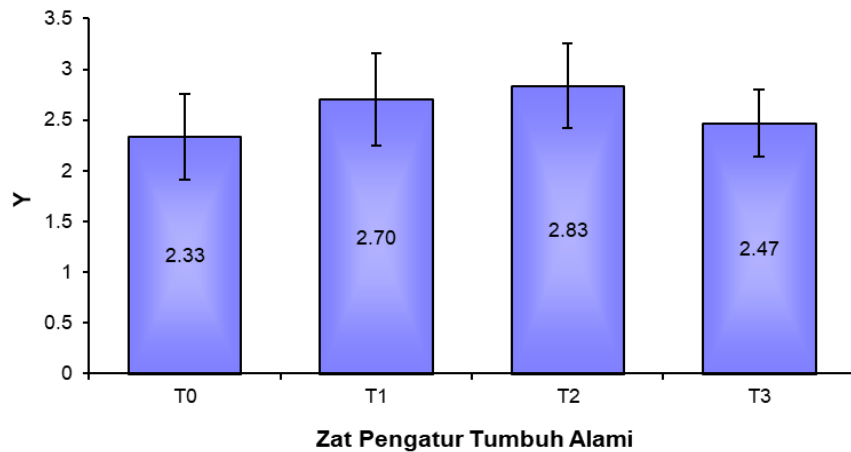
Perlakuan komposisi media tanah + arang sekam (1:1) (M1) cenderung menghasilkan rata-rata panjang tunas yang tinggi pada umur 4 mst, yaitu 5,95 cm. Sekam padi memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan hara pada tanaman. Sejalan dengan Riadi dan Zulfita (2010), menyatakan bahwa pemberian arang sekam padi dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Pembelahan dan pembesaran sel sangat berpengaruh dalam pembentukan tunas dan daun. Amanah (2009) mengemukakan bahwa kelebihan sekam padi yang digunakan untuk media tanam adalah tidak mudah lapuk, tidak mudah menggumpal atau memadat, mudah untuk mengikat air dan sumber kalium (K) yang diperlukan pada tanaman sehingga akar pada suatu tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan sempurna.

Jumlah Tunas

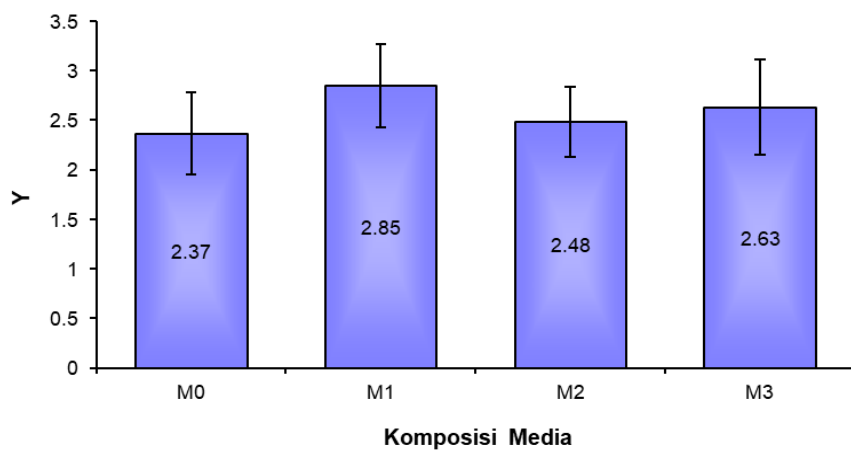
Rata-rata jumlah tunas berkisar antara 2 tunas sampai dengan 3,33 tunas pada umur tanaman 4 mst, 2 tunas sampai dengan 4 tunas pada umur tanaman 6 tunas dan 3 tunas sampai dengan 4 tunas pada umur tanaman 8 mst. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan ZPT alami berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada umur 6 mst, dan berpengaruh tidak nyata pada umur 4 mst dan 8 mst . Perlakuan komposisi media berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada umur 6

dan 8 mst, serta berpengaruh tidak nyata pada umur 4 mst, sedangkan interaksi antara ZPT alami dan komposisi media berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah tunas pada semua umur tanaman.

Ilustrasi jumlah tunas yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami dan komposisi media tidak berbeda nyata pada umur 4 mst disajikan pada Gambar 8 dan Gambar 9 sebagai berikut.



Gambar 8: Jumlah tunas yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami pada umur 4 mst



Gambar 8: Jumlah tunas yang dipengaruhi perlakuan komposisi media pada umur 4 mst

Kisaran rata-rata jumlah tunas antara masing-masing faktor tunggal adalah 2,33% sampai dengan 2,83% pada faktor ZPT alami (gambar, sedangkan pada faktor komposisi media adalah 2,37% sampai dengan 2,85%. Hal ini diduga stek batang tanaman puring memanfaatkan cadangan makanan dan hormon endogen

yang terdapat pada bahan stek dikarenakan setiap tanaman mempunyai cukup ZPT endogen.

Selaras dengan pernyataan Muukminun (2020), bahwa pada dasarnya tanaman sudah cukup mempunyai zat pengatur tumbuh berupa hormon endogen, sehingga pemberian zat pengatur tumbuh eksogen cenderung tidak terlalu direspon. Menurut Asra, *dkk.*, (2020), munculnya tunas pada bahan stek dipengaruhi cadangan makanan yang terkandung dalam bahan stek, yang didukung oleh lingkungan tumbuh seperti suhu, ketersediaan air, cahaya

Rata-rata jumlah tunas umur 6 mst yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah tunas umur 6 mst yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami

| ZPT alami | Jumlah tunas |
|---|--------------|
| T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) | 2,83 b |
| T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) | 3,15 ab |
| T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%) | 3,53 a |
| T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%) | 2,62 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap jumlah tunas yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami (tabel 10), menunjukkan bahwa perlakuan T2 (ZPT alami ekstrak *taoge* kacang hijau 60%) berbeda tidak nyata dengan perlakuan T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) dan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%). Perlakuan T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) berbeda tidak nyata dengan perlakuan T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) dan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%).

Perlakuan ZPT alami T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%) cenderung menghasilkan rata-rata jumlah tunas yang terbaik, yaitu 3,53 tunas. Perkembangan dan pertumbuhan tanaman akan berlangsung pada fase pertumbuhan vegetatif. Fase pertumbuhan vegetatif pada tanaman berkaitan erat dengan tiga proses fisiologis yang penting yaitu pembelahan sel, penambahan panjang sel, dan permulaan proses dari diferensiasi sel. Semua dari ketiga proses fisiologis tersebut membutuhkan karbohidrat, karena karbohidrat yang terjadi akan

bergabung menjadi satu dengan persenyawaan-persenyawaan nitrogen untuk membentuk protoplasma pada tunas tanaman. Sementara ketersediaan karbohidrat yang dibentuk dalam tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara bagi tanaman tersebut (Mardianto, 2014). Kecambah kacang hijau (taoge) merupakan jenis sayuran yang umum dikonsumsi, mudah diperoleh, ekonomis, dan tidak menghasilkan senyawa yang berefek toksik. Ekstrak kecambah kacang hijau memiliki konsentrasi senyawa ZPT auksin, giberelin dan sitokinin (Ulfa, 2014). Menurut Hadi, (2006) bahwa penambahan ekstrak taoge 37,5 g/l memberi pengaruh yang baik terhadap peningkatan tunas.

Rata-rata jumlah tunas umur 6 dan 8 mst yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Jumlah tunas umur 6 dan 8 mst yang dipengaruhi perlakuan komposisi media

| Komposisi Media | Jumlah Tunas (buah) | |
|--------------------------------------|---------------------|---------|
| | 6 mst | 8 mst |
| M0 (tanah/kontrol) | 2,70 b | 3,08 b |
| M1 (tanah + arang sekam (1:1)) | 3,52 a | 3,92 a |
| M2 (tanah + <i>cocopeat</i> (1:1)) | 2,80 b | 3,08 b |
| M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) | 3,12 ab | 3,43 ab |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap jumlah tunas yang dipengaruhi perlakuan komposisi media pada umur tanaman 6 dan 8 mst (tabel 11), menunjukkan bahwa perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)) berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)) dan M0 (tanah/kontrol). Perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) berbeda tidak nyata perlakuan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)) dan M0 (tanah/kontrol). Perlakuan komposisi media tanah + arang sekam (1:1) (M1) cenderung menghasilkan jumlah tunas tertinggi, yaitu 3,52 buah (6 mst) dan 3,92 buah (8 mst).

Menurut Amanah (2009) kelebihan sekam padi yang digunakan untuk media tanam adalah tidak mudah lapuk, tidak mudah menggumpal atau memadat, mudah untuk mengikat air dan sumber kalium (K) yang diperlukan pada tanaman sehingga akar pada suatu tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan

sempurna. Menurut Riadi dan Zulfita (2010), menyatakan bahwa pemberian arang sekam padi dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan dapat membantu pertumbuhan tanaman secara cepat.

Panjang Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan ZPT alami berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar, dan berpengaruh nyata pada komposisi media, sedangkan interaksi antara ZPT alami dan komposisi media berpengaruh tidak nyata terhadap panjang akar. Rata-rata panjang akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Panjang akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami

| ZPT alami | Panjang Akar (cm) |
|---|-------------------|
| T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) | 11,94 a |
| T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) | 11,46 a |
| T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%) | 9,68 a |
| T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%) | 5,96 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap panjang akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami menunjukkan bahwa perlakuan T0 (tanpa ZPT alami/kontrol), T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) dan T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%) berbeda nyata dengan perlakuan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%). Perlakuan tanpa ZPT alami atau kontrol (T0) cenderung menghasilkan rata-rata panjang akar tertinggi, yaitu 11,94 cm. Panjang akar menunjukkan batas kemampuan tanaman untuk menjangkau wilayah tertentu dalam penyerapan unsur hara (Rusmayasari, 2006). Tanpa adanya unsur-unsur hara untuk pertumbuhannya maka tanaman akan berusaha menjangkau keberadaan unsur-unsur hara, sehingga hal ini mengakibatkan akar tanaman menjadi lebih panjang.

Rata-rata panjang akar yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Panjang akar yang dipengaruhi perlakuan komposisi media

| Komposisi media | Panjang akar (cm) |
|--------------------------------------|-------------------|
| M0 (tanah/kontrol) | 10,69 ab |
| M1 (tanah + arang sekam (1:1)) | 11,53 a |
| M2 (tanah + <i>cocopeat</i> (1:1)) | 8,07 c |
| M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) | 8,74 bc |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap panjang tunas umur 4 mst yang dipengaruhi perlakuan komposisi media (tabel 13), menunjukkan bahwa perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)) berbeda tidak nyata dengan perlakuan M0 (tanah/kontrol), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)). Perlakuan M0 (tanah/kontrol) berbeda tidak nyata dengan perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)), sedangkan antara perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)) berbeda tidak nyata.

Perlakuan komposisi media tanah + arang sekam (1:1) (M1) cenderung menghasilkan rata-rata panjang akar yang tinggi, yaitu 11,53 cm. Jumlah akar sekunder pada media tanam tanah tumbuh lebih sedikit sedangkan pada media tanam dengan arang sekam akan minim unsur hara, kondisi ini akan menyebabkan jumlah semakin banyak karena tanaman akan berusaha untuk mempertahankan hidupnya dengan mencari unsur hara. Sedangkan menurut Romdiana (2001) bahwa peranan media tanaman hanya berfungsi sebagai penegak tubuh stek dan penyuplai air saja dan fungsinya sebagai penyedia hara bagi tanaman sangat kecil.

Jumlah Akar

Rata-rata jumlah akar berkisar antara 3 sampai dengan 15 akar. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan ZPT alami dan komposisi media berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah akar, sedangkan interaksi antara ZPT alami dan komposisi media berpengaruh tidak nyata. Rata-rata jumlah akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Jumlah akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami

| ZPT alami | Jumlah Akar |
|---|-------------|
| T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) | 11,47 a |
| T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) | 10,83 a |
| T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%) | 11,63 a |
| T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%) | 6,33 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap jumlah akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami menunjukkan bahwa perlakuan T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%), T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) dan T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) berbeda nyata dengan perlakuan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%). Perlakuan ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60% (T2) cenderung menghasilkan nilai rata-rata jumlah akar tertinggi, yaitu 11,63 akar.

Diduga adanya auksin yang terkandung dalam ekstrak taoge kacang hijau jumlah akar menjadi tinggi. Sesuai dengan pendapat Ulfa (2014), mengemukakan bahwa ekstrak kecambah kacang hijau memiliki konsentrasi senyawa ZPT salah satunya adalah auksin. Sedangkan menurut Kurniawati dan Danu (2014), auksin alami yang dihasilkan oleh tanaman mengubah cadangan karbohidrat menjadi gula larut yang sangat diperlukan untuk pembelahan sel serta meningkatkan mobilisasi gula dari daun ke pangkal stek untuk pembentukan primordia akar menjadi akar.

Rata-rata jumlah akar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Jumlah akar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media

| Komposisi media | Jumlah Akar |
|--------------------------------------|-------------|
| M0 (tanah/kontrol) | 12,82 a |
| M1 (tanah + arang sekam (1:1)) | 11,37 a |
| M2 (tanah + <i>cocopeat</i> (1:1)) | 8,00 b |
| M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) | 8,08 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap jumlah akar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media (Tabel 15) menunjukkan bahwa

perlakuan M0 (tanah/kontrol) berbeda tidak nyata dengan perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)). Perlakuan komposisi media tanah atau kontrol (M0) cenderung menghasilkan rata-rata jumlah akar tertinggi, yaitu 12,82 akar.

Kondisi akar yang tumbuh pada media tanam tanah tampak lebih tipis dan runcing dan diameter akar primer kecil serta jumlah akar sekunder yang tumbuh sedikit. Kondisi perakaran pada media tanah dan arang sekam minimum hara, sehingga proses fotosintesis menjadi sumber utama karbohidrat untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan Romdiana (2001) bahwa peranan media tanaman hanya berfungsi sebagai penegak tubuh stek dan penyuplai air saja dan fungsinya sebagai penyedia hara bagi tanaman sangat kecil.

Volume Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan ZPT alami dan komposisi media berpengaruh sangat nyata terhadap volume akar, sedangkan interaksi antara ZPT alami dan komposisi media berpengaruh tidak nyata. Rata-rata volume akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Volume akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami

| ZPT alami | Volume Akar (cm ³) |
|---|--------------------------------|
| T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) | 3,58 a |
| T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) | 3,13 a |
| T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%) | 3,64 a |
| T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%) | 1,80 b |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap volume akar yang dipengaruhi perlakuan ZPT alami menunjukkan bahwa perlakuan T2 (ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60%), T0 (tanpa ZPT alami/kontrol) dan T1 (ZPT alami ekstrak daun kelor 30%) berbeda nyata dengan perlakuan T3 (ZPT alami ekstrak bawang merah 75%). Perlakuan ZPT alami ekstrak taoge kacang hijau 60% (T2) cenderung menghasilkan rata-rata volume akar tertinggi, yaitu 3,64 cm³.

Ekstrak taoge kacang hijau memiliki konsentrasi senyawa ZPT auksin, giberelin dan sitokinin (Ulfa, 2014). Auksin menyebabkan sel penerima dalam

tanaman mengeluarkan ion hidrogen ke sekeliling dinding sel yang kemudian akan menurunkan pH dan mengakibatkan menipisnya dinding sel dan terjadilah pertumbuhan terkait pemanjangan sel akar (Darojat *dkk.*, 2015). Menurut Fodhil (2012) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah akar dapat disebabkan oleh semakin tingginya aktifitas metabolisme sel yang membelah. Sel yang terbentuk akan membesar dan berdeferensiasi sehingga meningkatkan volume akar dan jumlah akar yang terbentuk akan menentukan volume akar.

Rata-rata volume akar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Volume akar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media

| Komposisi media | Volume Akar (cm ³) |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| M0 (tanah/kontrol) | 4,61 a |
| M1 (tanah + arang sekam (1:1)) | 3,34 b |
| M2 (tanah + <i>cocopeat</i> (1:1)) | 1,94 c |
| M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) | 2,27 c |

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%

Hasil uji jarak berganda Duncan terhadap volume akar tanaman puring yang dipengaruhi perlakuan komposisi media (Tabel 17) menunjukkan bahwa perlakuan M0 (tanah/kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)), M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)). Perlakuan M1 (tanah + arang sekam (1:1)) berbeda nyata dengan perlakuan M3 (tanah + kompos daun bambu (1:1)) dan M2 (tanah + *cocopeat* (1:1)). Perlakuan komposisi media tanah atau kontrol (M0) cenderung menghasilkan rata-rata volume akar tertinggi, yaitu 4,61 cm³.

Panjang akar dan jumlah akar tanaman memengaruhi pertumbuhan volume akar tanaman. Faktor lain yang memiliki pengaruh terhadap volume akar yaitu kondisi media tanam. Bahan organik pada tanah dapat mendorong pertumbuhan perakaran tanaman. Bahan organik dapat meningkatkan daya ikat air dan unsur hara didalam tanah. Menurut Manullang *dkk.*,(2017) mengatakan bahan organik mempunyai peranan penting dalam mempertahankan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah, penambahan bahan organik membuat tanah bersifat lebih gembur,

sehingga aerasinya lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan dibandingkan dengan tanah yang mengandung bahan organik rendah

Menurut Fodhil (2012) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah akar dapat disebabkan oleh semakin tingginya aktifitas metabolisme sel yang membelah. Sel yang terbentuk akan membesar dan berdeferensiasi sehingga meningkatkan volume akar. Jumlah akar yang terbentuk akan menentukan volume akar. Apabila jumlah akar yang terbentuk banyak, maka kemampuan akar menyerap unsur hara semakin tinggi dan hasil dari fotosintesis dapat dialokasikan ke seluruh bagian tanaman termasuk untuk pertumbuhan akar (Fodhil, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pada perlakuan ZPT alami berpengaruh terhadap variabel persentase stek bertunas berakar. Perlakuan ZPT ekstrak daun kelor memberikan hasil yang terbaik terhadap perkembangan akar dan tunas.
2. Pada perlakuan komposisi media (tanah + arang sekam) berpengaruh terhadap variabel persentase stek bertunas berakar, jumlah tunas 6 dan 8 mst. Pada perlakuan komposisi media (tanah + *cocopeat*) berpengaruh terhadap variabel stek bertunas tak berakar dan pada perlakuan komposisi media tanah (kontrol) berpengaruh pada variabel volume akar.
3. Interaksi ZPT alami dan komposisi media berpengaruh pada variabel stek bertunas berakar dan stek bertunas tak berakar

Saran

Dalam stek tanaman puring pada perlakuan ZPT ekstrak daun kelor (T1) dan komposisi media tanah + arang sekam (M1) memberikan hasil yang terbaik. Tetapi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut karena memungkinkan adanya perlakuan ZPT alami dan komposisi media tanah + arang sekam memberikan hasil yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Wulandari M., dan Nirwana N. 2019. Pengaruh Ekstrak Tanaman Sebagai Sumber Zpt Alami Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.). *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 3(1), 1-14.
- Adinugraha, H. A., S. Pudjiono dan T. Herawan. 2007. Teknik Perbanyakan Vegetatif Jenis Tanaman (*Acacia mangium*). *J. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan*, 5(2):1-6.
- Agustin, E. K. 2019. Perbanyakan Jabon Merah (*Anthocephallus macrophyllus Roxb*) Secara Vegetatif dengan Stek Pucuk Muda dan Stek Pucuk Tua dengan Zat Pengatur Tumbuh. *Proceeding of Biology Education*, 3(1), 1-6.
- Amanah, S. 2009. Pertumbuhan bibit stek lada (*Piper nigrum* L.) pada beberapa macam media dan konsentrasi auksin. Skripsi. Surakarta: Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Amilah dan Astuti, Yuni. 2006. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Taoge Dan Kacang Hijau Pada Media Vacin and Went (VW) Terhadap Pertumbuhan Kecambah Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.). *Buletin Penelitian*. Vol. 2 (9).
- Anisa, T. 2018. Pengaruh lama perendaman biji dan konsentrasi BAP terhadap perkecambahan biji jeruk manis Berastagi local (*Citrus nobilis*) Brastepu secara in vitro. Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh: Aceh Utara.
- Anjorin, T.S., P. Ikokoh and S. Okolo. 2010. Mineral composition of Moringa oleifera leaves, pods and seeds from two regions in Abuja, Nigeria. *International Journal of Agriculture and Biology*. 12(3): 431-434.
- Chandra, L & Sitanggang, M. 2007. *Pesona Puring*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Chaniago R. 2019. *Ragam Olahan Sayur Indigenous Khas Luwuk*. Deepublish. Yogyakarta.
- Culver, M., T. Fanuel, dan A. Z. Chiteka. 2012. Effect of Moringa Extract on Growth and Yield of Tomato. *Green Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 2 (5): 207-211.
- Darojat, M.K., R.S. Resmisari dan A. Nasichuddin. 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Penelitian*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Dewi, Y. S., & Hapsari, I. 2012. Kajian efektivitas daun puring (*Codiaeum variegatum*) dan lidah mertua (*Sansevieria trispasciata*) dalam menyerap timbal di udara ambien.
- Emongor V.E. 2015. Effects of Moringa (*Moringa oleifera*) leaf extract on growth, yield and yield components of snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *British Journal of Applied Science and Technology*. 6(2):114-122.
- Febriarta, A. dkk. 2012. Identifikasi Karakteristik Dan Fungsi Tanaman Hias Untuk Taman Rumah Di Dataran Medium Dan Dataran Rendah. *Getalika*. Vol. 1 no. 1 2012.
- Fitria W., Murti A., Tujiyanta, 2017. Pengaruh Jumlah Daun Dan Macam Media Tanam Pada Pertumbuhan Stek Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2 (2) : 48 – 51.
- Fitriyanti, Ruslan, 2021, Aplikasi ZPT Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Sambung Pucuk Cacao (*Theobroma cacao* L.) *Jurnal Agriculture Sistem* Vol. 01 No. 01
- Fodhil, M., Armaini, dan Nurbaiti. 2012. Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa pada Pembibitan Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 1(1): 1-9.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.I. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Gogahu, Y., Nio, S.A., dan Siahaan, P. 2016. Kandungan Klorofil pada Beberapa Varietas Tanaman Puring (*Codiaeum variegatum* L.). *Jurnal Mipa Unsrat Online*5(2): 76-80
- Hadi, S. 2006. Penggunaan Pupuk Majemuk, Ekstrak Tauge dan Bubur Pisang Pada Perbanyakan dan Perbesaran Anggrek *Dendrobium kanayao* Secara In Vitro. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Hardjadi, S. 2009. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: Gramedia.
- Hartati, Sri. 2000. Penampilan genotip tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) hasil mutasi buatan pada kondisistress air dan kondisi optimal. *Agrosains*. 2(2) : 35-42.
- Henny, R., Orbone, L. S., & Chase, A. R. 2007. Classification for Kingdom Plantae Down to Species (*Codiaeum variegatum* L.) Blume. Plants Database Natural Resources Conservation Service, united States Departement of agriculture.

- Irawan, A dan Hanif Nurul Hidayah. 2014. Kesesuaian Penggunaan Cocopeat sebagai Media Sapih pada Politube dalam Pembibitan Cempaka (*Magnolia elegans* (Blume.) H.Keng). *Jurnal WASIAN* Vol.1 No.2 Tahun 2014:73-76.
- Irwanto I., dan Huik E.M., , 2004. Pengaruh Rootone-f dan Ukuran Diameter Stek terhadap Pertumbuhan dari Stek Batang Jati (*Tectona grandis*). Skripsi. Jurusan Kehutana Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
- Kadir, A. 2008. *Puring*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kartika, R.D. 2014. Pengaruh pupuk organik cair daun kelor (*Moringa oleifera Lamk*) terhadap pertumbuhan tanaman pakchoy (*Brassica rapa*, L.) yang ditanam secara hidroponik dan sumbangannya pada pembelajaran biologi di SMA. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
- Kurniawati, P.P. dan S.A. Danu. 2014. Pengaruh umur bahan stek dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap keberhasilan stek Kemenyan (*Styrax benzoin* Dryand). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 11(3): 144-145.
- Lusiana, Riza Linda, dan Mukarlina. 2013. Respon Pertumbuhan Stek Batang Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz dan Pav). Setelah direndam dalam Urin Sapi. *Jurnal Protobiont* Vol. 2 (3): 157-160.
- Lynch, J. 2011. Root phenes for enhanced soil exploration and phosphorus acquisition: tools for future crops. *J Plant Physiol*. 156:1041-1049
- Mardianto, R. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Cabai (*capsicum annum* l.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Tithonia dan Gamal. *Jurnal Gamma*. 7(1): 61-68.
- Manullang, W., Astuti, R., & Pane, E. (2017). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Kulit Biji Kopi Dan Zat Perangsang Tumbuh Hydrasil Pada Pertumbuhan Bibit Karet Okulasi Klon PB 260. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 1(2), 111-125.
- Mariana, M. (2017). Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan stek batang nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Agrica ekstensia*, 11(1), 1-8.
- Mashudi Dan Hamdan Adma Adinugaha. 2015. Kemampuan Tumbuh Stek Pucuk Pulai Gading (*Alstonia Scholaris* L.) Dari Beberapa Posisi Bahan Stek Dan Model Pemotongan Stek. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 4(1), 63-69.
- Masitoh S. 2016. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*

- (Web.) Britton and Rose). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Mirawati, B., Muhlis, M., & Sedijani, P. (2016). Efektifitas Beberapa Tanaman Hias Dalam Menyerap Timbal (Pb) di udara. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1).
- Muamaroh, A. (2018). Uji Efek Analgetik Ekstrak Etanol Daun Puring (*Codiaeum Variegat Um L.*) Pada Mencit Putih Jantan Galur Swiss Webster (*Doctoral Dissertation*).
- Muukminun, C. A. (2020). Seleksi Sifat Toleransi Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Eksplan Daun *Violces (Saintpaulia Ionantha)* Dengan Menggunakan Manitol Secara In Vitro (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).
- Muliawan L. 2009. Pengaruh media semai terhadap pertumbuhan pelita (*Eucalyptus pellita F. Muell*) Skripsi. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Murti, T. Rugayah dan Rusdi. 2006. Pengaruh Jenis Media Pengakaran Dan Pemberian Zat Perangsang Pada Akar Pertumbuhan Setek Sirih Merah. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 1(1):4-13.
- Njoya EM., Weber C., Hernandez NA., Hon CC., Janin Y., Kamini MFG., Modipa PF., Guillèn N., 2014, Bioassay-Guided Fractionation Of Extract From *Codiaeum Variegatum* Against *Entamoeba Histolytica* Discovers Compounds That Modify Expression Of Ceramidebiosynthesis Related Genes., *PLoS Negl Trop Dis.*, 8(1):e2607
- Nopiyanto, R dan Pamungkas, s. 2020. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) Varietas Bululawang (Bl). Politeknik LPP Yogyakarta.
- Nosiani, T. (2015). Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Puring (*Codiaeum variegatum*). *Jurnal Pena Sains*, Vol, 2(2).
- Nurzaman, Z. 2005. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh NAA dan IBA terhadap pertumbuhan stek Mini Pule Pandak (*Rauwolfia serpentina Benth.*) hasil kultur *in vitro* pada media arang sekam dan zeolit. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Parnata, A. S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Pamungkas, Saktiyono Sigit Tri dan Rudin Nopiyanto, 2020. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan

Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang (BL). Politeknik LPP Yogyakarta. Dipublikasikan April 2020.

Pasetriyani, E. T. 2019. Pengaruh Macam Media Tanam Dan Zat Pengatur Tumbuh Grootone Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn). *Jurnal Agroscience (AGSCI)*, 4(1), 82-88.

Prabowo, P. 2019. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Data Euphorbiaceae Hutan Taman Eden 100. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 2(2), 24-31.

Pratiwi, Wiwit Sri Werdi. 2013. Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Media Pertumbuhan Alternatif Pada budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostretus*). Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November.

Pujiasmanto B. 2020. Peran Dan Manfaat Hormon Tumbuhan: Contoh Kasus Paclobutrazol Untuk Penyimpanan Benih. Yayasan Kita Menulis. Medan.

Purwanta S., Sumantoro P., Setyaningrum HD., dan Saparinto C., 2015. Budi Daya dan Bisnis Kayu Jati. Penebar Swadaya. Jakarta.

Purwono. 2007. Budidaya & jenis Pangan Unggul. Depok: Penebar Swadaya

Rahayu A. A. D., dan Riendriasari S. D. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Bidara Laut (*Strychnos ligustrina* BI). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, Vol.4 No.1, 25-31

Rahman, M., Karno, dan B. A. Kristanto. 2017. Pemanfaatan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Hormon Tumbuh Pada Pembibitan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *J. Agro Complex* 1(3): 94-100.

Ramadan V R, Kendarini N, Ashari S. 2016. Kajian Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4 (3): 180-186.

Riadi, Y. A., & Zulfita, D. (2010). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*, 2(1).

Rindari, H. 2007. *Sains Biologi 3*. Solo: PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

Rizal, 2011. Tanaman Puring dan Manfaatnya. <http://puring-croton.blogspot.co.id>. diakses pada hari Minggu, tanggal 11 November 2012, Makassar

- Romdiana, D. 2001. Pengaruh pemberian Zat Pengatur Tumbuh dan jenis media terhadap pertumbuhan stek pucuk Benuang Bini (*Octomeles sumatrana* Miq.). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rosana Nina. 2011. Teknik Penggunaan Beberapa Media Tanam Pada Beberapa Klon Mawar Mini. Vol. 1. 16, No. 1, 2011: 21-23
- Rusmayasari. 2006. Pengaruh Pemberian IBA, NAA, dan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Meranti Bapa (*Shorea selanica* BL.). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Saragih, L.M. 2001. Pengaruh intensitas naungan dan Zat Pengatur Tumbuh IBA terhadap pertumbuhan stek pucuk *Shorea selanica* BL. *Skripsi*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Septiani, D. 2012. Pengaruh pemberian arang sekam padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Seminar Program Studi Hortikultura, Politeknik Negeri Lampung. Lampung.
- Setiawati W., R. Murtiningsih, N. Gunaeni, dan T. Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya Untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Balai Penelitian Tanaman Sayur. Bandung Barat.
- Shofiyah, R. A., Titiek, W., Bambang, H. I., & Widyastuti, D. I. T. Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Sirih Merah (*Piper crocatum, Ruiz and Pav.*).
- Sulistiana, S. 2015. Tanaman Puring (*Codiaeum Variegatum*) sebagai Pendegradasi Polutan Menuju Lingkungan Sehat. Hak Cipta© dan Hak Penerbitan dilindungi Undang-undang ada pada Universitas Terbuka-Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan-15418 Banten-Indonesia Telp.:(021) 7490941 (hunting); Fax.:(021) 7490147, 105.
- Suseno, H. 1981. *Fisiologi Tumbuhan. Metabolisme Dasar dan Beberapa Aspeknya*. Bogor: Departemen Botani. Fakultas Pertanian IPB.
- Taiz, L., & Zeiger, E. 2002. *Plant physiology and development* (3rd ed.). Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.
- Tulus F.S., Rosmaliana S., 2021, Pengaruh Jenis ZPT dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Jeruk Lemon (*Citrus limon*) *Journal For All Sciences* Vol.03 No.02

- Ulfa, F. 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang *Solanum tuberosum* L. Pada Sistem Budidaya Aeroponik. *Disertasi*. Makassar: Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin.
- Ulfa, Fachirah. 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang (*Solanum tuberosum* L) Pada Sistem Budidaya Aeroponik. *Disertasi Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana*. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Upadani, I. W., Darmawan, D. P., & Tenaya, I. M. 2013. Strategi pengembangan agribisnis Puring di Desa Petiga, Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, 1(2), 67-75.
- Widiastika W. 2011. Perbanyak tanaman lengkung (*Dimocarpus longan* L.) dengan teknik okulasi. Tugas Akhir. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Wudianto, R. 1988. Membuat Setek, Cangkok, dan Okulasi. Penebar Swadaya. Jakarta. 46-47 hlm.
- Yahya, Z, A Husin, J Talib, J Othman, OH Ahmed, and MB Jalloh. 2010. Respon Akar Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Terhadap Mekanisasi Pada Tanah Seri Bernam. *Jurnal Ilmu Terapan Amerika*. 7 (3): 343-348.