

Efektivitas Kombinasi Berbagai ZPT Alami Terhadap Perkecambahan Biji, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

*The Effectiveness of Various Natural PGR Combination on Seed Germination, Growth and Yield of Red Chili (*Capsicum annuum* L.)*

Deandrasari Malikha Gresiyanti*, Yuni Sri Rahayu

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: deandramalikha@gmail.com

Abstrak. Permintaan cabai merah (*Capsicum annuum*) meningkat karena kebutuhan masyarakat yang tinggi. Cara yang dapat dilakukan untuk menunjang pertumbuhan cabai merah adalah menggunakan ZPT. Akses ZPT sintetik cukup terbatas bagi petani di pedesaan sehingga diperlukan alternatif yang lebih mudah ditemukan dan ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas kombinasi ZPT alami dari bawang merah, rebung dan air kelapa dalam menunjang perkecambahan biji, pertumbuhan dan produksi cabai merah. Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 1 kontrol, yakni kombinasi filtrat bawang merah dan rebung, filtrat rebung dan air kelapa, filtrat bawang merah dan air kelapa, serta kombinasi ketiganya masing-masing 50 ml/L dengan 6 kali pengulangan. Data dianalisis dengan Anova satu arah dan dilanjutkan Uji Duncan bila berpengaruh signifikan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh signifikan dari perlakuan kombinasi ZPT alami terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan biomassa basah pohon, tapi tidak terdapat pengaruh signifikan pada parameter daya persentase kecambah dan indeks vigor, serta jumlah buah muda dan biomassa basah buah muda. Kombinasi ZPT alami yang paling optimal untuk pertumbuhan cabai merah, yakni perlakuan ketiga kombinasi ZPT alami dari filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L.

Kata kunci: air kelapa; bawang merah; fitohormon; rebung

Abstract. The demand of red chili (*Capsicum annuum*) is increasing due to the high needs in market. One of the ways to support the cultivation is to use Plant Growth Regulator (PGR). However, the access to synthetic PGR is quite limited for farmers in rural area. Hence, an alternative PGR that are easier to find and environmentally friendly is needed. This study aims to determine the effect of natural PGR's combination made from shallots, bamboo shoots and coconut water in supporting germination, growth and production of red chili. This study used Randomized Block Design (RAK) with 4 treatments which are the combinations of shallot and bamboo shoot filtrate, bamboo shoot and coconut water, shallot and coconut water and a combination of the three with 50 ml/L each. The data then analyzed with one-way Anova Test followed by Duncan Test, if there was a significant effect. The results showed that there was a significant effect of natural PGR combination on the growth, but there was no significant effect on germination and production. The most optimal natural PGR combination for red chili's growth was the combination of shallot filtrate at 50 ml/L, bamboo shoot filtrate at 50 ml/L, and coconut water at 50 ml/L.

Key words: bamboo shoot; coconut water; phytohormone; shallot

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) tergolong tanaman dari keluarga *Solanaceae*. Cabai merah merupakan tanaman perdu berbuah pedas akibat kandungan zat alkaloid bernama *capsaicin* (Agustina dkk., 2014). Cabai merah juga memiliki kandungan nutrisi dan vitamin lain seperti karbohidrat, lemak, protein, kalsium, vitamin C, vitamin B1, dan Vitamin A. Cabai merah termasuk komoditas tanaman yang sangat menjanjikan akibat kebutuhan masyarakat yang relatif tinggi (Sambayu dkk., 2021). Pada tahun 2021, produksi cabai merah telah mencapai 1.360.571 ton dan mengalami peningkatan 7,62% dari tahun sebelumnya, dengan konsumsi sektor rumah tangga hingga 596,14 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2021).

Meningkatnya permintaan cabai dari tahun ke tahun, mengharuskan petani untuk mencari cara supaya produksi tanaman cabai merah senantiasa terpenuhi. Pemasokan terhadap permintaan cabai

merah seringkali terhambat karena kendala yang dihadapi di lapangan, antara lain akses terbatas pada biji bermutu, kurang tepatnya varietas dan volume biji yang dipakai, serta biji yang mengalami dormansi panjang dan tidak dapat langsung ditanam (Rahmawati, 2021). Untuk menghasilkan tanaman cabai merah yang baik, biji yang dipakai harus berasal dari buah berkualitas, walau tidak menutup kemungkinan bahwa biji ini mengalami penurunan viabilitas dan sulit untuk berkecambah. Biji yang disimpan terlalu lama, akan menghasilkan produk yang tidak maksimal (Junaidi dkk., 2018) sehingga diperlukan cara agar biji tersebut dapat berkecambah (Ernawati dkk., 2017). Biasanya untuk memperpendek masa dormansi, biji diberi perlakuan dengan skarifikasi, perendaman pada air panas atau pada zat pengatur tumbuh dalam konsentrasi tertentu, bergantung dari jenis biji dan varietas tanaman yang digunakan (Rahmawati, 2021).

Selain itu, pemberian zat fitohormon atau zat pengatur tumbuh dapat dijadikan sebagai cara untuk menunjang pertumbuhan tanaman (Prianti dkk., 2017). Zat Pengatur Tumbuhan (ZPT) adalah senyawa organik yang dapat aktif pada konsentrasi rendah dan dapat menstimulasi, menghambat atau mengubah pertumbuhan, serta perkembangan tanaman (Rajiman, 2018). Walaupun secara alami ZPT dapat diproduksi oleh tumbuhan, ZPT yang dihasilkan seringkali berada di bawah optimal sehingga biasa disiasati dengan menambah ZPT eksogen sebagai perlakuan. Beberapa di antaranya direkayasa dan dibuat dalam bentuk sintetik (Emilda, 2020). Namun, akses dari sebagian besar ZPT sintetik seperti IBA, 2,4 D, NAA dan BAP sulit dijangkau oleh petani di pedesaan sehingga diperlukan ZPT alternatif yang lebih mudah ditemukan dan murah untuk digunakan (Salman, 2014). Penggunaan ZPT sintetik juga diketahui memiliki efek samping untuk tanaman (Emilda, 2020). Efek samping bahan sintetik ini adalah sulit terurai dan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dalam penggunaan jangka panjang secara berlebihan (Kandarihi dkk., 2015). Maka diperlukan solusi alternatif dalam penggunaan ZPT ini untuk meningkatkan perkecambahan biji, pertumbuhan, dan produksi cabai merah.

Dewasa ini banyak informasi beredar di dunia maya tentang bahan alami yang mengandung ZPT untuk menunjang perkecambahan biji dan pertumbuhan tanaman seperti giberelin, sitokinin dan auksin. Aksesnya yang mudah dan murah, membuat bahan alami ini seringkali dijadikan alternatif penggunaan bahan kimia dalam pembudidayaan tanaman. Menurut Emilda (2020), bahan alami yang biasa dipakai sebagai sumber ZPT alami antara lain yakni bawang merah, air kelapa, kecambah dan kelompok hewan moluska. Andriani (2020) menambahkan, sari rebung juga dapat digunakan sebagai sumber giberelin untuk menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pada bawang merah terkandung ZPT auksin, rhizokalin, riboflavin, dan vitamin B1 (thiamin). Thiamin dan riboflavin ini merupakan contoh sumber auksin (Dule dan Murdaningsih, 2017). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Prianti dkk., (2021) yang mengaplikasikan ekstrak bawang merah 20% dan 30%, serta air kelapa 25% dan 50% pada pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens*), menunjukkan bahwa fitohormon alami berpengaruh pada tinggi batang, jumlah daun, warna daun dan lebar daun, dengan hasil tertinggi pada air kelapa 50%, sedangkan untuk panjang daun tertinggi ditemukan pada ekstrak bawang merah 30%.

Pada air kelapa terkandung sitokinin, zeatin glukosida, zeatin ribosida giberelin, giberelin dan senyawa 1,3 diphenuleua (Rajiman, 2018). Menurut Tiwery (2014), sitokinin dan auksin dari air kelapa mampu membantu proses pembelahan sel. Sitokinin yang mempercepat pembelahan sel, dan pembesaran sel yang dipercepat oleh auksin, akan mengakibatkan terjadinya pertumbuhan pada tanaman. Berdasarkan penelitian Soekamto dan Kabelwa (2017), perlakuan konsentrasi air kelapa sebanyak 25% memberikan hasil terbaik pada persentase rata-rata biji tumbuh, kecepatan tumbuh dan daya berkecambah pada kedelai.

Hasanah dkk. (2019) menyatakan, di dalam rebung terkandung fitohormon berupa IAA sebanyak 0,0084%, GA₃ sebanyak 0,0058% dan sitokinin sebanyak 0,0045. Menurut penelitian Marpaung dkk. (2018), pengaplikasian rebung bambu dengan konsentrasi 50 ml menunjukkan hasil jumlah buah tomat per tanaman terbaik. Kombinasi auksin dan giberelin dapat mempercepat perkembangan jaringan pembuluh dan merangsang pembelahan sel serta pembesaran batang (Kurniati dkk., 2017). Menurut Hidayat dan Yamin (2018), sitokinin dan auksin biasa bekerja sama untuk merangsang pembelahan sel sekaligus mengatur lintasan diferensiasi.

Berdasarkan uraian tersebut dan terbatasnya kajian akademik terkait penggunaan bahan alami sebagai ZPT, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kombinasi ZPT alami untuk merangsang perkecambahan, pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Hal ini perlu dilakukan karena masing-masing bahan organik yang digunakan seperti air kelapa, bawang merah dan rebung mengandung zat pengatur tumbuh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilangsungkan pada bulan Oktober 2022–Januari 2023. Pembuatan filtrat bawang merah dan filtrat rebung, penanaman dan pemeliharaan biji, serta pengamatan pertumbuhan dan produksi bertempat di Perum. Kodam Brawijaya V, Wonokromo. Bahan yang digunakan adalah rebung 500 gr, bawang merah 500 gr, air kelapa muda, benih cabai merah GADA MK F1 yang sehat, air, pupuk kandang, arang sekam dan tanah. Alat yang dibutuhkan yaitu cawan petri, serbet kertas, *polybag*, sarung tangan, pengaduk, cetok, ember, blender, wadah penyemprot plastik (*sprayer*), saringan, plastik transparan untuk sungkup, jangka sorong, penggaris, neraca digital, dan ajir.

Langkah kerja penelitian ini meliputi pembuatan filtrat bawang merah dan filtrat rebung menggunakan air dengan perbandingan 1:2 dan setelah mendapat ZPT alami berupa filtrat, dilakukan perendaman benih selama 10 menit pada masing-masing kombinasinya. Kombinasi tersebut terdiri dari campuran filtrat bawang merah dengan filtrat rebung, filtrat rebung dengan air kelapa, dan filtrat bawang merah dengan air kelapa, serta ketiganya dengan perbandingan 1:1. Kemudian dilakukan penyemaian dari modifikasi Uji Di Antara Kertas berdasarkan penelitian Nurhafidah (2021), pada cawan petri yang dilapisi dan ditutup serbet kertas basah tanpa tergenang. Penyemaian dilakukan dengan menaruh biji ke dalam cawan petri yang ditutup oleh serbet kertas basah selama 14 hari, kemudian kecambah dipindahkan dari cawan petri ke *tray* semai hingga berumur 30 HSS atau setelah muncul daun keempat.

Selanjutnya, dilakukan persiapan media tanam dengan cara mencampurkan tanah, pupuk kandang dan arang sekam menggunakan perbandingan 2:1:1 pada *tray* semai dan *polybag*. Bibit dipindah tanam dari *tray* semai ke *polybag* berisi media tanam sebanyak 3 kg di mana 1 *polybag* menampung 1 bibit tanaman cabai merah. Pemberian ZPT alami dilakukan setiap seminggu sekali dengan kombinasi bawang merah 50 ml/L + rebung 50 ml/L, rebung 50 ml/L + air kelapa 50 ml/L, bawang merah 50 ml/L + air kelapa 50 ml/L dan kombinasi ketiganya dengan total 150 ml/L per tanaman. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman, penyiangan gulma, penyemprotan pestisida dan pemasangan ajir.

Pengamatan parameter perkecambahan dilakukan dengan cara menghitung daya persentase kecambah dan indeks vigor yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

a. Persentase daya kecambah (Nurhaliza dkk., 2021):

$$\% = \frac{\sum \text{Kecambah Normal Hitungan I + II}}{\sum \text{Biji yang Dikecambahkan}} \times 100\%$$

b. Indeks vigor (ISTA, 2010):

$$IV = \frac{\sum \text{Kecambah Normal Pengamatan I}}{\sum \text{Biji yang Dikecambahkan}} \times 100\%$$

Pengamatan parameter pertumbuhan dilaksanakan dengan mengukur tinggi tanaman dari permukaan media tanam sampai titik tumbuh tanaman menggunakan penggaris, menghitung jumlah daun yang terbuka sempurna dan mengukur diameter batang cabai merah dengan jangka sorong setiap 1 minggu sejak 14 HST sampai 60 HST, lalu menimbang biomassa basah tanaman pada akhir masa pengamatan. Pengamatan produksi dilakukan dengan menghitung jumlah buah muda pada tiap tanaman pada masa panen dan menimbang biomassa basahnya.

Data perkecambahan berupa daya persentase kecambah dan indeks vigor, data pertumbuhan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan biomassa basah pohon, serta data produksi berupa jumlah buah muda per tanaman dan biomassa basah buah muda, lalu dianalisis dengan uji Anova satu arah, kemudian dilanjutkan Uji Duncan apabila data terbukti signifikan.

HASIL

Pada penelitian ini diamati parameter perkecambahan berupa persentase daya kecambah dan indeks vigor, parameter pertumbuhan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan biomassa basah pohon, serta parameter produksi berupa jumlah buah muda dan biomassa basah buah muda per tanaman.

Pemberian ZPT alami terhadap parameter perkecambahan berupa persentase daya kecambah dan indeks vigor tertera pada Tabel 1.

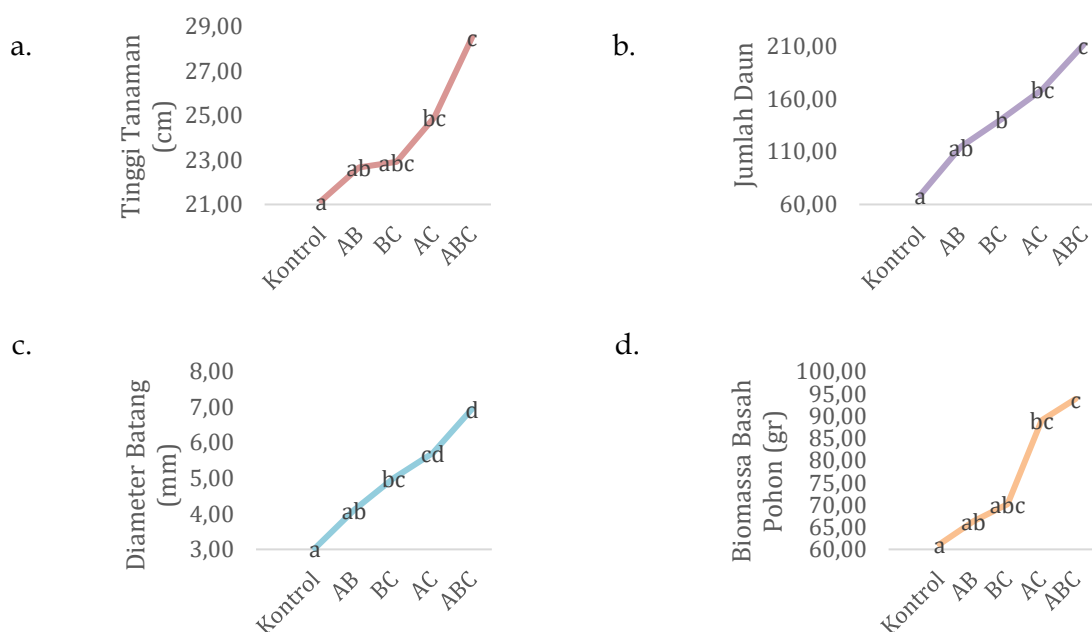
Tabel 1. Persentase daya kecambah dan indeks vigor setelah pemberian berbagai kombinasi ZPT alami

Perlakuan	Persentase Daya Kecambah (%)	Indeks Vigor (%)
Kontrol (Air 150 ml/L)	70 ± 0,16	57 ± 0,15

Bawang Merah 50 ml/L + Rebung 50 ml/L + Air 50 ml/L	80 ± 1,21	77 ± 0,08
Rebung 50 ml/L + Air Kelapa 50 ml/L + Air 50 ml/L	87 ± 0,20	83 ± 0,19
Bawang Merah 50 ml/L + Air Kelapa 50 ml/L + Air 50 ml/L	87 ± 0,16	77 ± 0,19
Bawang Merah 50 ml/L + Rebung 50 ml/L + Air Kelapa 50 ml/L + Air 50 ml/L	87 ± 0,16	87 ± 0,16

Berdasarkan hasil analisis data ditemukan bahwa perlakuan berbagai kombinasi ZPT tidak berpengaruh signifikan terhadap persentase daya kecambah dan indeks vigor (Tabel 1) sehingga tidak dilanjutkan dengan Uji Duncan. Berdasarkan data yang diperoleh, perlakuan kontrol memiliki rata-rata persentase daya kecambah dan indeks vigor terendah berturut-turut yaitu 70% dan 57%, sedangkan perlakuan ketiga kombinasi filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L memiliki rata-rata persentase daya kecambah dan indeks vigor tertinggi yaitu 87%.

Pengaruh pemberian ZPT alami terhadap parameter pertumbuhan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan biomassa basah pohon tertera pada Gambar 1. Berdasarkan hasil analisis data ditemukan bahwa perlakuan berbagai kombinasi ZPT alami berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman (Gambar 1a), jumlah daun (Gambar 1b), diameter batang (Gambar 1c) dan biomassa basah pohon (Gambar 1d) dengan pengaruh tertinggi pada perlakuan ketiga kombinasi dari filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L.



Gambar 1. Grafik pemberian berbagai kombinasi ZPT alami terhadap parameter pertumbuhan berupa a) tinggi tanaman, b) jumlah daun, c) diameter batang dan d) biomassa basah pohon. (Perbedaan huruf pada grafik menunjukkan pengaruh nyata terhadap taraf Uji Duncan 0,05). Keterangan: Kontrol = air 150 ml/L, AB = filtrat bawang merah 50 ml/L + filtrat rebung 50 ml/L + air 50 ml/L, BC = filtrat rebung 50 ml/L + air kelapa 50 ml/L + air 50 ml/L, AC = filtrat bawang merah 50 ml/L + air kelapa 50 ml/L + air 50 ml/L, ABC = filtrat bawang merah 50 ml/L + filtrat rebung 50 ml/L + air 50 ml/L).

Pemberian ZPT alami terhadap parameter produksi berupa jumlah buah muda per tanaman dan biomassa buah muda tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah buah muda dan biomassa basah buah muda setelah pemberian berbagai kombinasi ZPT alami

Perlakuan	Jumlah Buah Muda	Biomassa Buah Muda (g)
Kontrol (Air 150 ml/L)	0,83 ± 0,98	6,16 ± 7,65
Bawang Merah 50 ml/L + Rebung 50 ml/L + Air 50 ml/L	1,16 ± 1,16	9,00 ± 10,99
Rebung 50 ml/L + Air Kelapa 50 ml/L + Air 50 ml/L	1,16 ± 1,16	9,83 ± 9,09

Bawang Merah 50 ml/L + Air Kelapa 50 ml/L + Air 50 ml/L	3,00 ± 3,82	22,66 ± 29,33
Bawang Merah 50 ml/L + Rebung 50 ml/L + Air Kelapa 50 ml/L + Air 50 ml/L	4,16 ± 3,12	27,16 ± 22,52

Berdasarkan hasil analisis data ditemukan bahwa perlakuan berbagai kombinasi ZPT tidak memberi pengaruh signifikan terhadap jumlah buah muda per tanaman dan biomassa basah buah muda. Berdasarkan data yang diperoleh, perlakuan kontrol memiliki rata-rata jumlah buah muda per tanaman dan biomassa basah buah muda terendah berturut-turut yaitu 0,83 dan 6,16 g, sedangkan perlakuan ketiga kombinasi dari filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L memiliki rata-rata jumlah buah muda per tanaman dan biomassa basah buah muda tertinggi yaitu 4,16 dan 27,16 g.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menguji berbagai kombinasi filtrat bawang merah, filtrat rebung dan air kelapa terhadap perkecambahan biji cabai merah dengan parameter indeks vigor dan daya berkecambah (Tabel 1), kemudian terhadap pertumbuhan dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan biomassa basah pohon (Gambar 1), serta parameter produksi berupa jumlah buah muda dan biomassa basah buah muda (Tabel 2).

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa pemberian berbagai kombinasi ZPT alami tidak berpengaruh secara signifikan terhadap parameter persentase daya kecambah dan indeks vigor (Tabel 1). Pada parameter persentase daya kecambah dan indeks vigor, perlakuan ketiga kombinasi dari filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L menghasilkan rata-rata hasil tertinggi yaitu 87%.

Tidak adanya pengaruh signifikan dari respons kedua parameter setelah diberi perlakuan berbagai kombinasi ZPT alami dikarenakan kandungan giberelin endogen di dalam biji yang dipicu oleh imbibisi air sudah cukup untuk mempengaruhi perkecambahan biji sehingga perlakuan ZPT secara eksogen tidak memberikan pengaruh. Seperti diketahui, air berperan dalam melunakkan biji supaya embrio dan endosperm berkembang, sebagai transportasi makanan dari endosperm, mengencerkan protoplasma dan memasukkan oksigen ke dinding sel (Wahyuni dkk., 2021). Biji cabai merah yang dipakai pada penelitian ini adalah biji yang dikeringkan dan biji yang dikeringkan dapat mengalami kerusakan pada sistem membran, protein, serta DNA sehingga biji mengembangkan mekanisme untuk memulihkannya selama proses imbibisi (Han dan Yang, 2015). Menurut Taiz dan Teiger (2010), hormon giberelin di dalam biji kering berada dalam bentuk tidak aktif atau terikat dengan senyawa lain. Ketika air meresap ke dalam biji, tekanan hidrostatik di dalam biji akan meningkat dan mengaktifkan produksi hormon giberelin. Melalui proses imbibisi, sinyal hormon asam giberelat (GA) akan berpindah dari embrio menuju lapisan aleuron di endosperm. GA kemudian mengaktifkan gen yang memproduksi enzim α -amilase pada sel aleuron dengan aktivasi DNA. Produksi enzim α -amilase yang dihasilkan melalui proses transkripsi dan terjemahan gen tersebut lalu diangkut oleh retikulum endoplasma ke badan golgi, kemudian disortir, dikemas menjadi vesikula, dan diekskresikan keluar melalui membran sel dengan proses eksositosis. Enzim selanjutnya dibawa ke endosperm untuk membantu pemecahan pati menjadi maltosa gula sebelum diangkut ke embrio. Gula diubah menjadi energi untuk proses perkecambahan melalui respirasi, memunculkan radikal sehingga proses perkecambahan terjadi (Taiz dan Teiger, 2002).

Kadar air juga menjadi salah satu faktor bagi biji untuk mempertahankan viabilitas, karena rendahnya kadar air akan berbanding terbalik dengan kemampuan biji tersebut dalam mempertahankan viabilitas (Agrawal, 1980). Yuniarti dkk. (2013) mengungkapkan bahwa rendahnya viabilitas biji dapat diakibatkan oleh tingginya kadar air dalam biji, karena kadar air tinggi menyebabkan terjadinya serangan cendawan yang mengakibatkan aktivitas biologis biji meningkat sehingga mempercepat kemunduran mutu biji. Azka (2021) menambahkan, kemampuan berkecambah yang rendah pada cabai dapat disebabkan juga oleh penurunan daya tumbuh dan vigor biji selama masa penyimpanan atau disebut deteriorasi. Hal ini selaras dengan penelitian Ernawati dkk (2017) yang mengungkapkan bahwa biji cabai merah kadaluarsa yang direndam menggunakan sitokinin pada rendaman air kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap persentase daya kecambah.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa perlakuan berbagai kombinasi ZPT alami dengan konsentrasi sama, memberi pengaruh signifikan terhadap parameter pertumbuhan berupa tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan biomassa basah pohon. Pada parameter tinggi tanaman,

ditemukan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kombinasi ketiga ZPT alami dengan seluruh perlakuan (Gambar 2a) dengan rata-rata tinggi tanaman tertinggi dihasilkan oleh perlakuan ketiga kombinasi ZPT alami sebesar 28,50 cm, sedangkan pada parameter jumlah daun dan diameter batang, tidak ditemukan adanya perbedaan nyata antara perlakuan kombinasi ketiga ZPT alami dengan perlakuan kombinasi filtrat bawang merah 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L (Gambar 2b dan Gambar 2c), tapi terlihat bahwa pemberian perlakuan ketiga kombinasi menunjukkan rata-rata jumlah daun tertinggi yaitu 210,83 helai dan rata-rata diameter batang tertinggi yaitu 6,95 mm. Kemudian pada parameter biomassa basah pohon, ditemukan bahwa perbedaan nyata antara perlakuan ketiga kombinasi filtrat alami dengan perlakuan kontrol, tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi filtrat bawang merah 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L, serta perlakuan kombinasi ketiga ZPT alami (Gambar 2d). Namun, perlakuan ketiga kombinasi ZPT alami menunjukkan rata-rata biomassa basah pohon tertinggi yaitu 93,83 g.

Pada umbi bawang merah terkandung fitohormon auksin dalam bentuk IAA yang bertindak dalam proses pembelahan dan pembentangan sel (Wattimena, 1991). Kurniati dkk., (2017) menambahkan, ekstrak bawang merah per 100 ml mengandung auksin sebanyak 10,355 ppm, sedangkan ekstrak rebung per 100 ml mengandung giberelin sebesar 8,116 ppm.

Permatasari dkk., (2016) kombinasi aktivitas auksin dan giberelin dapat meningkatkan perbesaran ukuran sel karena auksin berperan dalam pembelahan sel, sedangkan giberelin berperan dalam pembentangan sel. Sagita dan Rahayu (2022) menyatakan bahwa giberelin dapat meningkatkan produksi auksin endogen dengan mempercepat sintesis enzim proteolitik yang melunakkan dinding sel. Giberelin dapat melunakkan dinding sel dan memudahkan terjadinya penetrasi sel ke dinding sel, sehingga memungkinkan dinding sel melepaskan amino triptofan yang menyebabkan kadar auksin pada tumbuhan meningkat (Setiawan dan Wahyudi, 2014). Selain itu, giberelin memicu pembentukan polihidroksi asam sinamat yang berfungsi untuk menjaga kadar auksin dan menghambat enzim IAA oksidase penghambat kinerja auksin (Sagita dan Rahayu, 2022).

Prades dkk. (2012) menyatakan bahwa terdapat 9 fitohormon yang terkandung dalam air kelapa, antara lain: ZMP (*trans-zeatin riboside 5'-monophosphate*), *dihydrozeatin-O-glucoside*, *zeatin-O-glucoside*, *kinetin* (dalam bentuk bebas dan ribosida), giberelin (GA₁ dan GA₃), ABA dan IAA. Mahfudza dkk. (2018) mengungkapkan, pada air kelapa juga terkandung difenil urea yang memiliki efektifitas serupa sitokinin. Menurut penelitian Nasution dan Handayani (2022), kombinasi aktivitas sitokinin dan giberelin terbukti dapat meningkatkan tinggi batang dikarenakan sitokinin dan giberelin dapat meningkatkan pembelahan serta pemanjangan sel. Namun, kadar dari sitokinin dan giberelin dalam setiap tanaman ini perlu diperhatikan. Fleishon dkk., (2011) menyatakan bahwa sitokinin yang membantu pembentukan organ tanaman seperti nodul, umbi dan bunga akan terhambat apabila kandungan dari giberelin tinggi. Interaksi negatif antara giberelin dan sitokinin ini dapat terjadi supaya tumbuhan mampu menyesuaikan aktivitas meristem di mana diperlukan sitokinin dalam kadar tinggi dan giberelin dalam kadar rendah (Bolduc dan Hake, 2009) atau pendewasaan sel di mana diperlukan kadar giberelin tinggi dan kadar sitokinin rendah (Wainberg dkk., 2005).

Pemberian kombinasi bawang merah 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L yang memberikan hasil tertinggi kedua pada setiap parameter pengamatan pertumbuhan (Gambar 1a, 1b, 1c, 1d). Hal ini dikarenakan bawang merah juga memiliki kandungan sitokinin yang cukup tinggi sehingga apabila dikombinasikan dengan air kelapa, akan memberi pengaruh pada peningkatan pertumbuhan tajuk (Rugayah dkk., 2021). Pernyataan ini selaras dengan penelitian Prianti dkk., (2021) yang menunjukkan bahwa aplikasi ZPT alami dari bawang merah dan air kelapa menunjukkan pengaruh pada parameter tinggi batang dan jumlah daun pada tanaman cabai rawit, begitupula pada penelitian Farhanah dkk., (2022) yang menunjukkan bahwa kombinasi air kelapa dan bawang merah dapat meningkatkan tinggi dan diameter batang terhadap bibit tanaman porang.

Berdasarkan Gambar 1a, 1b, 1c dan 1d diketahui bahwa pemberian berbagai kombinasi ZPT alami berpengaruh terhadap peningkatan tinggi, jumlah daun dan diameter batang tanaman cabai merah. Rata-rata parameter pertumbuhan meningkat sepanjang pengamatan, tergantung pada kombinasi ZPT alami yang diberikan. Hal ini diduga karena terdapat perbedaan kepekatan pada perlakuan ketiga kombinasi dibanding kombinasi filtrat lain yang ditambah air sehingga menyebabkan kandungan ZPT cenderung tinggi.

Pada dasarnya, masing-masing bahan organik yang digunakan sebagai ZPT alami memiliki kandungan hormon yang hampir sama meski dengan konsentrasi yang berbeda. Pada bawang merah terkandung giberelin sebesar 1,429 mg/100 gr, IAA 0,0045 mg/100 gr dan zeatin 0,0045 mg/100 gr menurut identifikasi dan kuantifikasi yang dilakukan Dahab dkk., (2018). Pada rebung sendiri

terkandung fitohormon berupa IAA sebanyak 0,0084%, GA₃ sebanyak 0,0058% dan sitokinin sebanyak 0,0045% (Hasanah dkk., 2019), sedangkan air kelapa mengandung fitohormon berupa sitokinin sebesar 0,0072%, auksin 0,0039% dan giberelin 0,0018% (Rosniawaty dkk. 2021). Walaupun fitohormon dapat diaplikasikan secara tunggal, kinerja dari fitohormon ini bersifat harmonis satu sama lain dengan merespons sinyal perkembangan tanaman dan lingkungan lewat aktivitas sinergis dan antagonis yang disebut *signal cross talk* (Egamberdieva dkk., 2017).

Perlakuan berbagai kombinasi ZPT alami berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang sehingga berpengaruh pula terhadap parameter biomassa basah tanaman. Biomassa adalah akumulasi hasil fotosintat dalam bentuk protein, karbohidrat dan lemak (Duaja, 2012). Noviansyah dan Chalimah (2015) menyatakan, tinggi tanaman dan jumlah daun yang berfotosintesis mempengaruhi biomassa suatu tanaman. Proses fotosintesis selaras dengan banyaknya jumlah daun sehingga semakin banyak jumlah daun, asimilat yang dihasilkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan lebih besar. Kadar air juga mempengaruhi biomassa tanaman, di mana kandungan air pada tanaman dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tanaman. Ketika air yang diserap semakin banyak, maka biomassa basah tanaman akan semakin tinggi (Muharram, 2017). Syafa'at dkk. (2015) menambahkan, besar-kecilnya ukuran bagian tanaman turut mempengaruhi biomassa karena ukuran tanaman menunjukkan besar nutrisi yang dibutuhkan tanaman tersebut.

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai adalah serangan hama. Pada saat penelitian dilaksanakan, tanaman cabai diserang hama berupa kutu daun (*Aphis gossypii*). *A. gossypii* mengincar cairan sel di permukaan daun seperti air, gula, protein dan cairan protoplasma yang menyebabkan daun yang diserang tadi menjadi keriting dan mengalami kerusakan (Sinaga, 2014). Menurut Tanjung dkk., (2018) hama ini juga menghisap getah daun, batang dan bunga, lalu mengeluarkan cairan yang mengakibatkan tumbuhnya jamur dan virus pada tanaman. Penanggulangan yang dilakukan untuk mengatasi serangan hama ini adalah dengan menyemprotkan pestisida yang mengandung sulfur dari merk dagang Tanduria pada bagian daun terserang. Guerrero dan Molina (2016) menyatakan bahwa sulfur termasuk ke dalam mineral yang dapat mengatasi serangan serangga.

Pada hasil penelitian ini ditunjukkan bahwa perlakuan pemberian kombinasi ZPT alami dengan konsentrasi sama, tidak menunjukkan pengaruh signifikan pada jumlah buah muda dan biomassa basah buah muda (Tabel 2). Hal ini diduga karena kinerja ZPT juga dipengaruhi oleh konsentrasi hormon yang terkandung di dalam bahan alami yang masih belum cukup untuk menunjang pertumbuhan tanaman cabai merah dalam fase generatif. Menurut Rajiman (2018), penggunaan ZPT konsentrasi tinggi justru mengganggu pembelahan sel dan mampu menghambat pertumbuhan, tapi penggunaan yang terlalu rendah akan menyebabkan ZPT tidak efektif. Keefektifan pemberian ZPT juga tergantung dari jenis tanaman, selaras dengan penelitian Liana dkk. (2022) yang menjelaskan bahwa pemberian fitohormon alami dari bawang merah dan bonggol pisang tidak memberi pengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Hasil produksi yang tidak menunjukkan pengaruh signifikan juga diduga akibat kandungan giberelin dari kombinasi ZPT alami yang masih belum cukup untuk menunjang produksi tanaman cabai merah karena giberelin merupakan fitohormon yang berperan penting dalam mendorong pembungaan dan perkembangan buah (Muhydin dkk., 2018). Khaira dkk., (2021) menyatakan, tinggi dan rendahnya hasil tanaman cabai bergantung dari ukuran, jumlah dan bobot buah yang dipanen sehingga bergantung juga terhadap jumlah bunga. Adapun pembentukan buah dari suatu tanaman juga dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungannya (Muhydin dkk., 2018).

Pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif terlihat lebih tinggi daripada pertumbuhan generatif, hal ini diduga karena unsur hara K yang tersedia pada pupuk dasar dan ZPT alami yang diberikan hanya mempengaruhi produksi fotosintat sehingga pertumbuhan daun dan tinggi tanaman menjadi lebih baik (Hayati dkk., 2012). Diberikannya kombinasi ZPT alami dari filtrat bawang merah, filtrat rebung dan air kelapa diharapkan berdampak pada produksi tanaman cabai merah karena bahan organik pada ZPT alami juga mengandung mineral dan vitamin yang beragam. Menurut Asmami dkk. (2019), pada umbi bawang merah terkandung mineral seperti N, K, P, Mg, Ca dan Fe. Unsur hara N dan Fe berperan dalam penyusunan protein, asam amino, nukleotida, lemak dan enzim pada tanaman (Taiz dan Zeiger, 2002), sedangkan Mayura dkk. (2016) menyatakan, air kelapa mengandung asam amino, gula dan vitamin yang dapat meningkatkan metabolisme sel. Pada air kelapa juga terkandung mineral berupa Na, K, P, Ca, Fe, S, Cu, Mg, vitamin B, asam askorbat dan asam amino dengan kandungan K sebagai mineral utama. Kalium bekerja sebagai pengatur proses fotosintesis, akumulasi, translokasi, transportasi karbohidrat, distribusi air dalam jaringan dan sel atau membuka menutupnya

stomata (Irawan dkk., 2021). Selain itu, rebung juga mengandung kalium, fosfor dan kalsium (Nugroho, 2014). Menurut Andriani (2020), fosfor pada rebung memiliki andil pada sintesis ATP untuk metabolisme tanaman karena berperan dalam proses transfer energi dan mempercepat tumbuhnya akar dan tunas, sedangkan Tuapattinaya dan Feby (2014), menyatakan bahwa kalsium berperan dalam proses pembentukan klorofil, metabolisme karbohidrat dan pembentukan buah pada tanaman.

Tanaman cabai merah yang digunakan pada penelitian ini adalah varietas GADA MK F1 dengan umur panen pertama pada usia 80-85 HST (Syukur dkk., 2016). Menurut penelitian Wardhani (2016), perhitungan buah muda dapat dilakukan pada usia 70 HST. Namun, pada penelitian ini, buah muda sudah dapat dihitung sejak 60 HST dengan kemunculan bunga pertama pada 35 HST. Hal ini diduga akibat pemberian berbagai kombinasi ZPT alami yang turut mempercepat proses generatif dari tanaman cabai merah. Diketahui bahwa masing-masing dari bahan organik yang digunakan sebagai kombinasi ZPT alami mengandung giberelin. Giberelin diketahui berperan dalam perkembangan bunga dan buah (Asra dan Ubaidillah, 2012). Giberelin yang merangsang pembungaan akan turut memicu pembentukan buah dan biji (Berson dkk, 2015). Kinerja giberelin eksogen yang dibantu oleh giberelin eksogen akan merangsang mekar bunga sehingga pembungaan dapat terjadi lebih cepat. Pertiwi dkk., (2014) menambahkan, giberelin dapat menginduksi pembungaan pada tanaman sehingga tanaman dapat berbunga lebih cepat.

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa pemberian kombinasi perlakuan ZPT organik dengan konsentrasi sama ini berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan tanaman berupa tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang tanaman sehingga berpengaruh pula terhadap biomassa basah pohon. Namun, perlakuan berbagai kombinasi ZPT alami ini tidak berpengaruh terhadap parameter perkecambahan biji dikarenakan kandungan giberelin endogen di dalam biji yang dirangsang oleh imbibisi air sudah cukup untuk perkecambahan. Demikian dengan parameter produksi yang menunjukkan tidak adanya pengaruh signifikan karena kandungan unsur hara pada pupuk dasar dan ZPT alami masih belum cukup untuk membantu produksi tanaman cabai merah. Perlakuan kombinasi filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L adalah perlakuan yang optimal dan direkomendasikan untuk pertumbuhan tanaman cabai merah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan dari pemberian kombinasi ZPT alami filtrat bawang merah dan air kelapa, filtrat rebung dan air kelapa, filtrat bawang merah dan filtrat rebung, serta kombinasi ketiganya terhadap perkecambahan biji ditinjau dari parameter persentase daya kecambah dan indeks vigor. Namun, terdapat pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah ditinjau dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan biomassa basah pohon. Selain itu, tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap produksi tanaman cabai merah ditinjau dari jumlah buah muda dan biomassa basah buah muda. Kombinasi ZPT alami yang paling optimal untuk pertumbuhan tanaman cabai merah adalah perlakuan ketiga kombinasi ZPT alami yang terdiri dari filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L dengan rata-rata tinggi tanaman sebesar 28,50 cm, rata-rata jumlah daun 210,83 helai, rata-rata diameter batang 6,95 mm, serta rata-rata biomassa basah pohon 93,83 gr. Pada penelitian selanjutnya direkomendasikan menggunakan kombinasi ZPT alami yang terdiri dari filtrat bawang merah 50 ml/L, filtrat rebung 50 ml/L dan air kelapa 50 ml/L dengan dilakukan pemupukan lanjutan agar unsur hara dalam tanah tercukupi untuk produksi tanaman cabai merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal RL, 1980. Seed Technology. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co.
- Agustina S, Widodo P dan Hidayah HA, 2014. Analisis Fenetik Kultivar Cabai Besar (*Capsicum Annuum* L.) dan Cabai Kecil (*Capsicum Frutescens* L.). *Scripta Biologica*; 1(1): 113-121.
- Andriani V, 2020. Sari Rebung Bambu Duri (*Bambusa blumeana*) Sebagai Fitohormon Giberelin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*; 12(1): 57.
- Asmami YM, Handayani TT, Zulkifli Z dan Wahyuni S, 2019. Pengaruh Pemberian MSG (Monosodium Glutamate) Terhadap Pertumbuhan Umbi Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Asra R, Samarlina RA dan Silalahi M, 2020. Hormon tumbuhan. Jakarta: UKI Press.
- Asra R dan Ubaidillah, 2012. Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA3) Terhadap Nilai Nutrisi *Calopogonium caeruleum*. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*; 15(2): 81-85.
- Azka NA, 2021. Aplikasi Ekstrak Bawang Merah dan Kecambah Kacang Hijau Untuk Invigorasi Biji Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Kadaluarsa. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*; 4(1): 11-14.

- Badan Pusat Statistik, Direktorat Jenderal Hortikultura, 2021. Statistik Hortikultura 2021. Kementerian Pertanian.
- Berson, Mariati dan Rosita, 2015. Produksi Biji Bawang Merah Samosir Akses Simando Terhadap Konsentrasi GA3 dan Lama Perendaman di Dataran Tinggi Samosir. *J. Online Agroekoteknologi*; 3(3): 1147-1146.
- Duaja N, Deviani A dan Yan R, 2012. Analisis Tumbuh Selada (*Lactuca sativa L.*) Pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair. *J Bioplantae*; 1(1): 10-18.
- Dule B dan Murdaningsih M, 2017. Penggunaan Auksin Alami Sebagai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Terhadap Pertumbuhan Stek Bibit Jambu Air (*Syzzygium samarangense*). *AGRICA*; 10(2): 52-61.
- Efroni I dkk, 2013. Regulation of Leaf Maturation by Chromatin-Mediated Modulation of Cytokinin Responses. *Dev. Cell*; 24: 438-445.
- Emilda E, 2020. Potensi Bahan-Bahan Hayati Sebagai Sumber Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami. *Jurnal Agroristik*; 3(2): 64-72.
- Ernawati E, Rahardjo P. dan Suroso B, 2017. Respon Biji Cabai Merah (*Capsicum Annuum L.*) Kadalua Pada Lama Perendaman Air Kelapa Muda Terhadap Viabilitas, Vigor dan Pertumbuhan Bibit. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*; 15(1): 71-83.
- Farhanah A, Tandil I, Meylani D dan Ashar JR, 2022. Pemanfaatan Air Kelapa dan Ekstrak Bawang Merah pada Pembibitan Bulbil Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Jurnal Agroekoteknologi dan Agribisnis*; 6(2):69-80.
- Flowrenzhy D dan Harijati N, 2017. Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.) di Ketinggian 600 Meter dan 1.200 Meter di atas Permukaan Laut. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*; 5(2): 44-53.
- Han C dan Yang P, 2015. Studies on The Molecular Mechanisms of Seed Germination. *Proteomics*; 15(10):1671-1679.
- Hasanah Y, Mawarni L dan Rusmarilin H, 2019. Physiological Characteristics of Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) on Application of Natural Plant Growth Regulator. *Asian Journal of Plant Sciences*; 18(3): 117-122.
- Hayati E, Mahmud T, dan Fazil R, 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Floratek*; 7: 173 - 181.
- Hidayat, Taufiq RS dan Yamin M, 2018. Aplikasi Perendaman ZPT Terhadap Perkecambah Biji Kapas (*Gossypium hirsutum L.*). *Prosiding*; 4(1). 295-304.
- Irawan S, Tampubolon K, Elazhari E dan Julian J, 2021. Pelatihan Pembuatan Pupuk Cair Organik Dari Air Kelapa Dan Molase, Nasi Basi, Kotoran Kambing Serta Activator Jenis Produk EM4. *J-LAS (Journal Liaison Academia and Society)*; 1(3): 1-18.
- Junaidi, Lapanjang L, dan Bahrudin, 2018. Invigorasi Biji Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) Kadalua dengan Aplikasi Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi. *Jurnal Mitra Sains*; 6(1): 31-42.
- Kandarini O, Muddarisna N dan Prasetyo IK, 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Berbagai Macam Substansi Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Awal Stek Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) varietas Sidikalang. *Primordia*; 10(2): 18-29.
- Khaira A, Habibullah A, Khotimah NH dan Rahayu YS, 2022. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Larutan Giberelelin Terhadap Perkecambah Biji Cabai (*Capsicum annum L.*). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*; 1(2): 510-518.
- Kurniati F, Sudartini T dan Hidayat D, 2017. Aplikasi Berbagai Bahan ZPT Alami untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw). *Jurnal Agro*; 4(1): 40-49.
- Li X dan Xu K, 2014. Effects of Exogenous Hormones on Leaf Photosynthesis of Panax Ginseng. *Photosynthetica*; 52(1): 152-156.
- Liana NFM, Anwar S dan Kusmiyati F, 2022. Pengaruh Hormon Alami dan Lama Perendaman Biji Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) Kadalua Terhadap Perkecambah, Pertumbuhan, dan Produksinya. *Jurnal Ilmiah Pertanian*; 19 (3). 155-164.
- Marfirani M, Rahayu YS dan Ratnasari E, 2014. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Filtrat Umbi Bawang Merah dan Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Stek Melati "Rato Ebu". *Lentera Bio*; 3(1): 73-76.
- Marpaung IH, Harahap A, dan Batubara LR, 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Sp-36 dan Mol (*Mikroorganisme Lokal*) Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* Mill.). 14(1): 126-132.
- Masria, 2015. Peranan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) untuk Meningkatkan Resistensi Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan dan Ketersediaan P pada Lahan Kering. *Jurnal Partner*; 8(1): 48-56.
- Mayura E, Yudarfi NFN, Idris H dan Darwati I, 2014. Pengaruh Pemberian Air Kelapa dan Frekuensi Pemberian Terhadap Pertumbuhan Biji Cengkeh. *Bul. Littro*; 27(2): 123-128.
- Muharram, 2017. Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Organik Cair dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Anjasmoro di Tanah Salin. *Jurnal Agrotek Indonesia*; 2(1): 44-53
- Mutryarny E, Endriani dan Purnama I, 2022. Efektivitas Zat Pengatur Tumbuh Dari Ekstrak Bawang Merah Pada Budidaya Bawang Daun (*Allium porum L.*). *Jurnal Pertanian*; 13(1): 33-39.
- Noggle GR dan GJ Fritz, 1983. Introductory Plant Physiology. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Noviansyah B, dan Chalimah S, 2015. Aplikasi Pupuk Organik Dari Campuran Limbah Cangkang Telur Dan Vetsin Dengan Penambahan Rendaman Kulit Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum L*) Var . Longum. 1(1): 43-48.
- Nugroho A, 2014. Meraup Untung Budidaya Rebung. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.

- Paiman, 2022. *Pertumbuhan dan Perkembangan*. Yogyakarta: UPY Press.
- Prianti AL, Yusna A, Hariati E dan Harahap F, 2017. Pengaruh Fitohormon Alami Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit. *Prosiding*; 2(3): 308-323.
- Rahmawati AA, 2021. Rebung Bambu Sebagai Alternatif Fitohormon Dalam Memacu Pertumbuhan Tunas, Pada Biji Dorman. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*; 17(1): 36-39
- Rajiman, 2018. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami terhadap Hasil dan Kualitas Bawang Merah. *Prosiding*; 1(1): 327-335
- Rugayah R, Suherni S, Karyanto A dan Ginting Y, 2021. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Tomat pada Pertumbuhan Seedling Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*; 12(1): 42-50.
- Salisbury FB dan Ross CW, 1991. *Plant Physiology*. 4th Edition. Beverly: Wadsworth Publishing Company.
- Salisbury FB dan Ross CW, 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. Diterjemahkan oleh Lukman dan Sumaryono. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Salman I, 2014. Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah dan Lama perendaman Dengan Air Kelapa Muda Terhadap Viabilitas Biji Cabe (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Universitas Teuku Umar Meulaboh.
- Sambayu DS, Muharam dan Elia A, 2021. Invigorasi Biji dengan Berbagai Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Terhadap Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*; 7(2): 288-95
- Siregar AP, E Zuhri dan Sampoerno, 2015. Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Asal Bawang Merah. *Jom Faperta*; 2(1): 1-10.
- Soekamto MH dan Kabelwa S, 2017. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Biji Kedelai (*Glycine max* (L) Merr. *Median: Jurnal Ilmu Eksakta*; 9(2): 9-19.
- Sutopo L, 1985. *Teknologi Benih*. Jakarta: CV. Rajawali
- Syafa'at M, Priyono, Ariyanto H, 2015. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Aplikasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Figna sinensi* L.). *J Inov Pert*; 15(2): 169-181.
- Syukur M, 2016. *8 Kiat sukses Panen Cabai Sepanjang Musim*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Taiz L dan Zeiger E, 2002. *Plant Physiology*. 3rd Edition. Sinauer Associates. Sunderland. pp.116-119.
- Taiz L dan Zeiger E. 2010. *Plant Physiology*. 5th Edition, Sinauer Associates Inc. Sunderland. pp.782.
- Thornley JH, 1999. Modelling Stem Height and Diameter Growth in Plants. *Annals of Botany*; 84: 195-205.
- Tiwery RR, 2014. Pengaruh Penggunaan Air Kelapa (*Cocos Nucifera*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Biopendix*; 1(1): 83-91.
- Tuapattinaya PMJ, Feby T, 2014. Pemberian Pupuk Kulit Pisang Raja (*Musa sapientum*) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Biopendix*; 1(1): 13-21.
- Wahyuni A dkk, 2021. *Teknologi dan Produksi Benih*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Wardhani MK, Rachmadiarti, F dan Fitrihidajati H, 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Berbahan Eceng Gondok Terfermentasi terhadap Produksi Tanaman Cabai Merah Varietas Gada MK F1. *LenteraBio*; 7(2): 148-152.
- Wattimena GAL, Gunawan N, Mattjik A, Syamsudin E, Wiendi NMA, Ermwati, 1991. *Bioteknologi Tanaman*. PAU Bioteknologi. IPB Bogor
- Wróblewska K, 2013. Benzyladenine Effect on Rooting Andaxillary Shoot Out Growth of *Gaura lindheimeri* Engelm A Gray Cuttings. *Hortorum Cultus*; 12(3): 127-126.
- Yuniarti N, Megawati M dan Leksono B, 2013. Pengaruh Metode Ekstraksi dan Ukuran Benih Terhadap Mutu Fisik-Fisiologis Benih *Acacia crassipara*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*; 10(3): 129-137.

Article History:

Received: 26 Mei 2023

Revised: 9 Juni 2023

Available online: 23 Juni 2023

Published: 30 September 2023

Authors:

Deandrasari Malikha Gresiyanti, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur (60231), Indonesia, e-mail: deandramalikha@gmail.com

Yuni Sri Rahayu, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur (60231), Indonesia, e-mail: yunirahayu@unesa.ac.id

How to cite this article:

Gresiyanti DM dan Rahayu YS, 2023. Efektivitas Kombinasi Berbagai ZPT Alami Terhadap Perkecambahan Biji, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah. *LenteraBio*; 12(3): 307-316.