

PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KANDUNGAN BIOKIMIA TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) PADA PERLAKUAN KOMBINASI EKSTRAK KULIT SINGKONG DAN AKAR ENCENG GONDOK

Vivin Andriani, Purity Sabila Ajiningrum*

Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya, Jawa Timur. 60234

*E-mail: puritysabila@unipasby.ac.id

Abstrak: Limbah kulit singkong dan akar eceng gondok memiliki kandungan yang dapat digunakan sebagai pupuk tanaman. Limbah kulit singkong dan akar eceng gondok mengandung nitrogen, fosfor dan kalium, sedangkan akar eceng gondok mengandung fitohormon giberelin. Berdasarkan kandungan yang terdapat pada kedua bahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan (tinggi dan jumlah daun), produktivitas (jumlah buah/tanaman dan boot buah) dan kandungan biokimia (klorofil dan capsaicin).) pada tanaman cabai rawit. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dengan konsentrasi masing-masing 0 g/L, 150 g/L, 200 g/L, 250 g/L dan NPK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar eceng gondok, tinggi tanaman dan jumlah daun terbaik pada konsentrasi 200 g/L, jumlah buah/tanaman pada konsentrasi 250 g/L, kandungan klorofil pada konsentrasi 200 g/L, dan kandungan capsaicin pada konsentrasi 150 g/L.

Kata Kunci: akar eceng gondok, cabai rawit, kulit singkong, pertumbuhan, produktifitas

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dapat memberikan dampak yang perubahan pada sistem pertanian. Kerusakan struktur tanah dalam bidang pertanian dapat disebabkan penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dan tidak terkendali (Isnaini, 2006). Tanaman selain membutuhkan unsur hara juga membutuhkan suatu zat untuk pengatur tumbuh (ZPT). Tanaman membutuhkan ZPT dalam proses pertumbuhannya walupun tanaman tersebut memiliki unsur hara yang mencukupi (Gavino & Abon, 2008).

Limbah kulit singkong selama ini digunakan untuk makanan ternak ternyata kandungan yang dimiliki dapat sebagai pupuk tanaman karena mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur, dan air yang merupakan suatu unsur yang diperlukan oleh tanaman dalam proses pertumbuhan (Akanbi, 2007). Enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan limbah perairan yang tidak banyak dimanfaatkan masyarakat. Akar eceng gondok mengandung fitohormon giberelin yang dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Lindung, 2014). Giberelin merupakan hormon sintetik bagi

pertumbuhan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman mulai pada proses perkecambahan sampai perkembangan serta pembelahan dan pembesaran sel (Richard et al., 2001; Matsuoka, 2003; Chudasama & Thaker, 2007).

Untuk mengetahui konsentrasi kombinasi ekstrak kulit singkong dan akar enceng gondok yang optimal maka dilakukan pengujian terhadap tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Cabai rawit yang dikenal dengan nama latin *Capsicum frutescens* L. termasuk tanaman hortikultura. Cabai rawit ini dimanfaatkan sebagai bumbu masakan karena memiliki cita rasa yang pedas dan mampu membangkitkan selera makan bagai penikmat rasa pedas. Sehingga produksi cabai perlu ditingkatkan. Hal ini sesuai data Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2017), dimana produksi cabai rawit pada tahun 2015-2016 mencapai 136.818 ton.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yakni bulan Juni hingga Agustus 2020. Penelitian dilakukan di *Green House* Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Bahan yang digunakan antara lain benih cabai rawit, kulit singkong, akar eceng gondok, pupuk kompos, tanah, pupuk pintas, Furadan, hormon giberelin sintetik bubuk dan air, aseton 80%, gas nitroden, metanol, toluen, klorofom, aluminium foil.

Alat yang digunakan antara lain spektrofotometer UV, kuvet, kromatografi, blender, baskom, wadah plastik, gayung, timbangan analitik, kertas saring, buku, bolpoin, kamera hp, polly bag, lemari es, gelas ukur, jarum suntik, karton bekas, botol plastik, kayu penyangga, *hand spray*, paranet, gunting, tali.

Penelitian ini bersifat eksperimental di lapangan, data diperoleh dari pertumbuhan (tinggi, panjang internodus, jumlah daun, jumlah bunga), produksi (jumlah buah, bobot buah, tebal kulit buah, berat biji) dan kandungan biokimia (klorofil pada daun serta prolin pada akar) tanaman cabai rawit). Penelitian ini menggunakan RAL dengan perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan akar enceng gondok terdiri atas 0, 75:75, 100:100, 125:125 g/L serta diulang sebanyak 5 kali.

Prosedur penelitian meliputi:

a. Persemaian cabai rawit

Persemaian ini dilakukan dengan cara ditaburkan 1 bibit cabai di dalam *pot tray* (persemaian media tanah) dan *poly bag*. Setiap kotak *pot tray* diisi 2 biji benih untuk mencegah salah satu benih tidak tumbuh. Persemaian ini dilakukan sampai bibit cabai telah memiliki 3-4 daun, batang sudah terlihat kokoh, dan perakaran berkembang baik. Setelah persemaian selesai bibit cabai rawit siap dipindahkan ke *poly bag*.

b. Pengolahan lahan

Tanah yang telah digemburkan ditambah kompos dengan perbandingan 3:1. Kemudian tanah yang sudah tercampur dengan kompos di masukkan ke dalam *poly bag* yang berukuran 40x50 cm hingga hampir penuh, lalu sisakan 10 cm pada *poly bag*. Meletakkan *poly bag* di tempat teduh lalu diamkan sebelum ditanami.

c. Penanaman

Penanaman tanaman cabai rawit dilakukan pada *poly bag*. Langkah pertama memindahkan bibit cabai dari *pot tray* ke *poly bag*. Kemudian masukkan tanaman tersebut ke *poly bag* yang sudah diberi media. Setelah itu lubang media tanah tadi lalu masukkan bibit cabai tadi kedalam lubang tersebut dengan hati-hati dan tidak merusak akar. Atur tanaman secara tegak lurus dan usahakan agar tidak membengkok atau melipat. Atur kedalaman tanaman sesuai dengan panjang akar.

d. Pembuatan ekstrak kulit singkong dan akar eceng gondok

Sebanyak 2000 gr kulit singkong/akar eceng gondok segar dilumatkan kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan dimaserasi dengan perbandingan 1:1 aquades. Filtrat yang telah dimaserasi disimpan pada tempat yang bersuhu 4°C untuk digunakan sebagai ZPT alami.

e. Aplikasi

Penyemprotan dilakukan 3 kali hingga pemanenan. Penyemprotan ekstrak kulit singkong/akar eceng gondok/kombinasi dimulai dari satu hari sebelum mekarnya bunga pertama yang ada di setiap tangkai dengan menggunakan *handsprayer*. Penyemprotan yang kedua dimulai dari bunga yang mekar. Sedangkan ketiga berselang tiga hari dari penyemprotan kedua. Saat perlakuan penyemprotan tanaman diberi pelindung agar saat penyemprotan tanaman lain tidak terkena perlakuan yang tidak dikehendaki.

Penyemprotan pada tanaman dilakukan dengan menyemprotkan secara merata pada semua permukaan tanaman sampai basah. Aplikasi ekstrak kulit singkong/akar eceng gondok/kombinasi dilakukan setiap pagi hari. Dilakukan pelabelan dan pemberian tanggal pada tanaman yang telah disemprot agar mempermudah penyemprotan berikutnya.

Pemberian kombinasi ekstrak kulit singkong dan akar eceng gondok disemprot dengan aplikasi perlakuan konsentrasi 150 g/L, 150 g/L, 225 g/L dan pemberian hormon sitetik dengan konsentrasi dosis yang telah dianjurkan. Pemberian GA3 dengan konsentrasi 10-20 ppm GA3 pada cabai (Choudhary et al., 2002).

e. Pemeliharaan Tanaman

Bibit yang berumur 5 minggu dipindahkan pada *poly bag* yang sudah disiapkan. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan menyulam tanaman yang mati dan tingkat pertumbuhannya kurang baik pada 1-14 hari setelah pindah tanam, penyiangan terhadap gulma yang ada. Penyiraman tanaman dilakukan dua hari sekali. Pemupukan menggunakan pupuk pintas yaitu pada pertama pengolahan tanah dan minggu kedua, keempat dan keenam setelah pindah tanam, anjir dipasang pada tanaman setelah berumur 8 minggu, perempelan, penyemprotan perlakuan.

f. Pengamatan

1. Pertumbuhan: Tinggi tanaman (diukur dari permukaan atas tanah hingga ujung daun pada batang pokok) dan jumlah daun (daun dihitung dari mulai ujung hingga pangkal batang).
2. Produktivitas buah: Jumlah buah (jumlah buah dihitung satu per satu/tanaman dan bobot buah (Pengamatan bobot buah dilakukan dengan cara menimbang jumlah buah per satu tanaman).
3. Kandungan biokimia

- Kadar klorofil

Analisis kandungan klorofil daun diukur dengan spektrofotometer menggunakan metode Yoshida et al. (1976). Sampel yang digunakan adalah daun yang posisinya ke 7 dari pucuk dan ibu tulang daun dihilangkan. Daun ditimbang seberat 100 mg, digerus menggunakan mortar dan dilarutkan ke dalam 10 ml aseton 80%. Sampel yang telah ditambahkan aseton disaring dengan kertas saring. Hasil penyaringan dimasukkan tabung reaksi serta ditutup aluminium foil. Untuk pengukuran, larutan klorofil dimasukkan ke kuvet dan *Optical Density* diukur dengan panjang λ 645 dan 663 nm.

$$\text{Total Klorofil} = [(8,02 \times A_{663}) + (20,2 \times A_{645})] \times 0,1$$

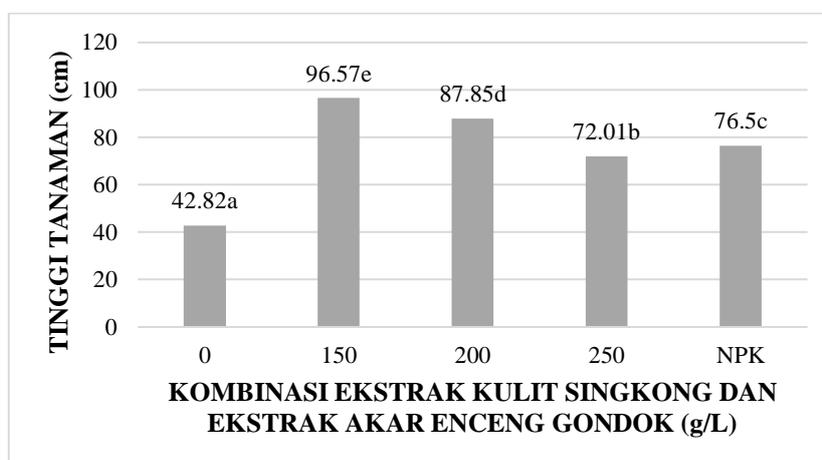
- Uji Capsaicin

Pengukuran capsaicin dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Pengukuran kadar capsaicin dilakukan dengan cara cabai rawit yang telah disortasi dan disimpan berdasarkan perlakuan, dikeringkan menggunakan oven vakum suhu 60°C selama 3 hari dengan tekanan 0,6 - 0,9 atm. Kemudian haluskan sampel cabai dengan blender penyerbuk, selanjutnya sampel disaring. Timbang sampel dan tambahkan 2 ml methanol, kemudian vortex selama 3 menit dengan dipanaskan di atas penangas air 60°C. Sentrifuge selama 2 menit. Ambil supernatan, ekstraksi ulang residu sampai 3 kali, evaporasikan supernatan dengan gas nitrogen, ditambah dengan metanol 200 µl. *Spotting* 20 µl supernatan pada plate silikagel 60 F254, sertakan standar capsaicin. Masukkan ke dalam *chamber* yang telah berisi jenuh fase gerak toluene–chloroform–acetone (45:25:30). Elusikan hingga batas, angkat dan keringkan. Ukur serapan pada panjang gelombang 228 nm. Rf. 061.

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh komponen}}{\text{jarak yang ditempuh eluen}}$$

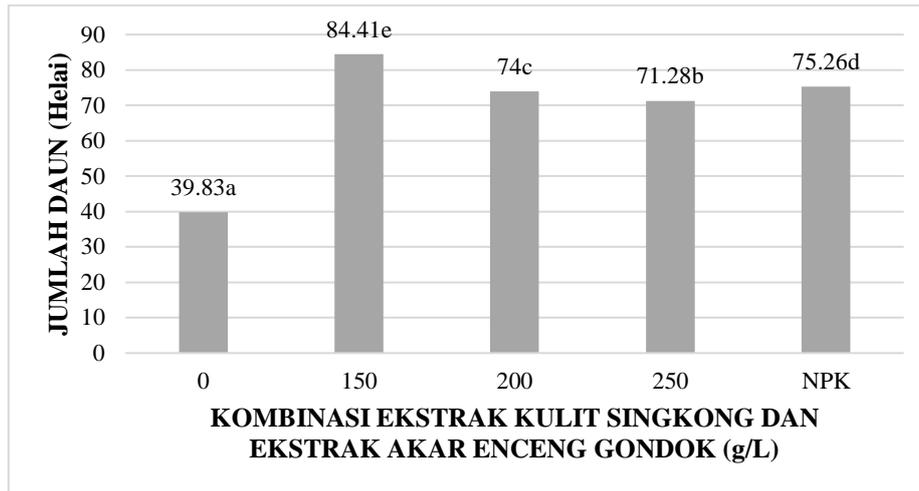
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari hasil pengamatan pertumbuhan, produktivitas dan kandungan biokimia cabai rawit yang diberi perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok disajikan pada Gambar 1.



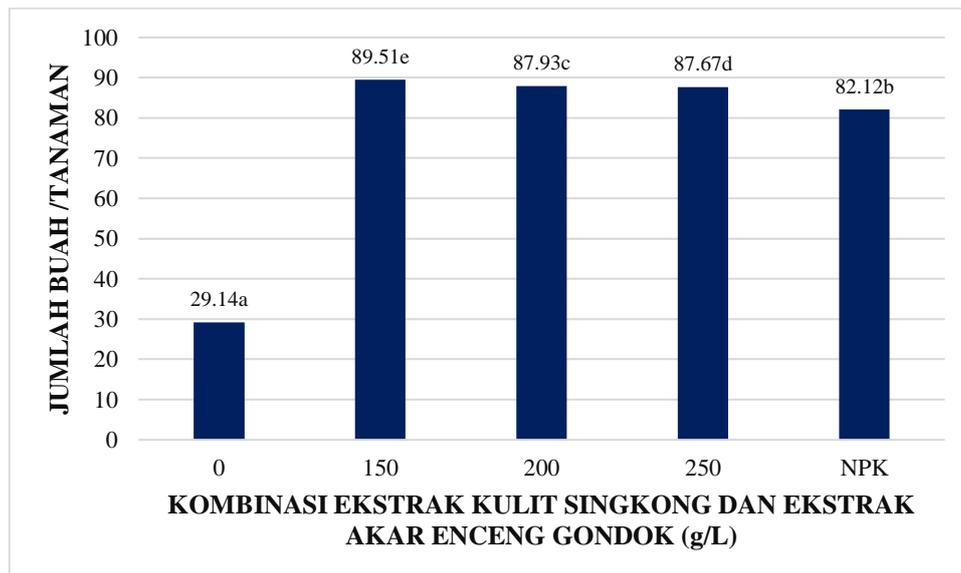
Gambar 1. Tinggi tanaman cabai rawit (cm) setelah diberi perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi cabai rawit. Pada Gambar 1, tinggi cabai rawit pada perlakuan 200 g/L yaitu 96,57 cm, menunjukkan hasil yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif (0 g/L), 200 g/L, 250 g/L, dan NPK yaitu 42,82 cm, 87,85 cm, 72,01 cm, dan 76,5 cm.



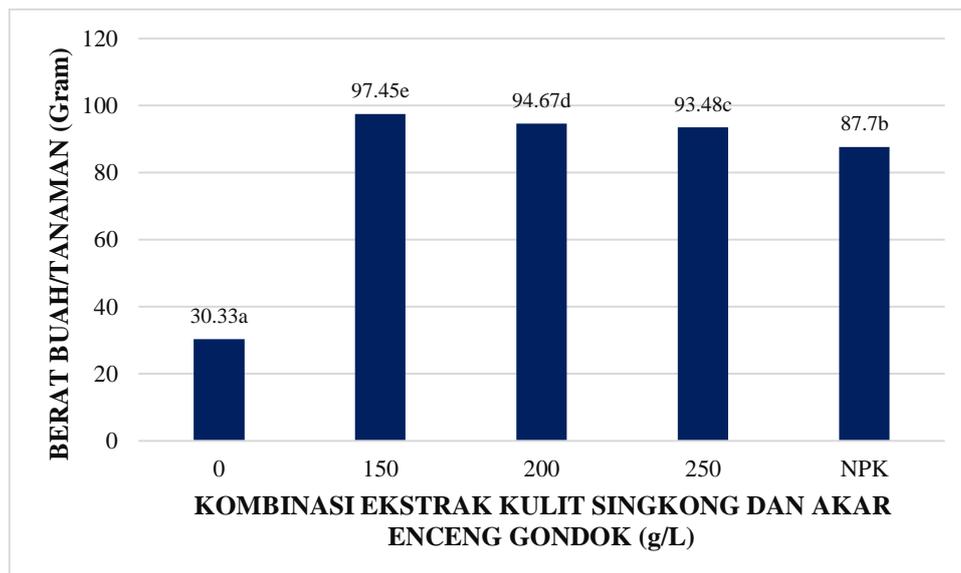
Gambar 2. Jumlah daun cabai rawit (helai) setelah diberi perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah daun cabai rawit. Pada Gambar 2, jumlah daun cabai rawit pada perlakuan 250 g/L sebanyak 74,17 helai menunjukkan jumlah daun cabai rawit yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif (0 g/L), 150 g/L, 200 g/L, dan NPK yaitu 39,83 helai, 56,33 helai, 66,33 helai, dan 72,17 helai.



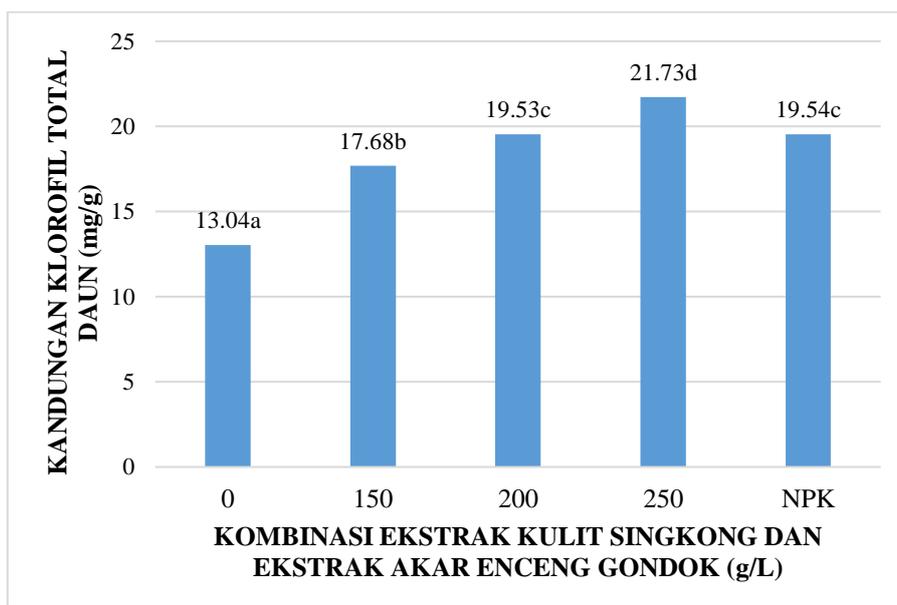
Gambar 3. Jumlah buah/tanaman setelah diberi perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah buah cabai rawit. Pada Gambar 3, jumlah buah/tanaman cabai rawit pada perlakuan 100 g/L sebanyak 89,51 buah menunjukkan jumlah buah/tanaman cabai rawit yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif (0 g/L), 150 g/L, 200 g/L, dan NPK yaitu 29,14 buah, 87,93 buah, 87,67 buah dan 82,12 buah.



Gambar 4. Berat buah/tanaman (gram) setelah diberi perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok

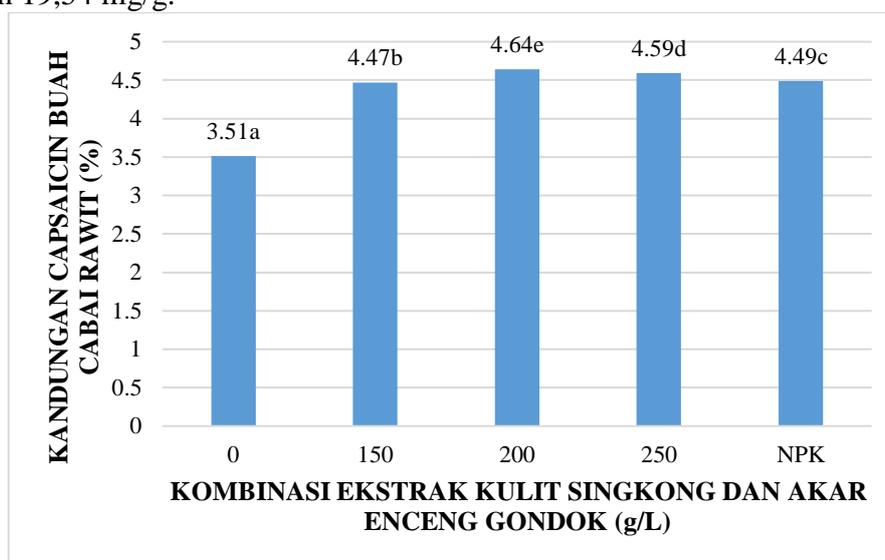
Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap berat buah cabai rawit. Pada Gambar 4, berat buah/tanaman cabai rawit pada pelakuan 100 g/L sebanyak 97,45 gram, menunjukkan berat buah/tanaman cabai rawit yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif (0 g/L), 150 g/L, 200 g/L, dan NPK yaitu 30,33 gram, 94,67 gram, 93,48 gram, dan 87,7 gram.



Gambar 5. Kandungan klorofil total daun (mg/g) setelah diberi perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan klorofil total daun tanaman cabai rawit. Pada Gambar 5, kandungan total klorofil daun tanaman cabai rawit pada pelakuan 250 g/L sebanyak 21,73 mg/g, menunjukkan

kandungan total klorofil daun tanaman cabai rawit yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif (0 g/L), 150 g/L, 200 g/L, dan NPK yaitu 13,04 mg/g, 17,68 mg/g, 19,53 mg/g, dan 19,54 mg/g.



Gambar 6. Kandungan capsaicin (%) setelah diberi perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan capsaicin cabai rawit. Pada Gambar 6, kandungan capsaicin cabai rawit pada perlakuan 200 g/L sebanyak 4,64 %, menunjukkan kandungan total klorofil daun tanaman cabai rawit yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif (0 g/L), 150 g/L, 250 g/L, dan NPK yaitu 3,51%, 4,47%, 4,59%, dan 4,49%.

Unsur nitrogen yang terkandung pada ekstrak kulit singkong dan ekstrak akar enceng gondok berperan dalam proses pertumbuhan bagian akar, batang dan daun pada tanaman. Kekurangan unsur nitrogen akan mempengaruhi perkembangan tanaman dengan menyebabkan tidak seimbangnya metabolisme yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Triadiati et al., 2012), sehingga dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil (Decoteau, 2000). Secara umum tanaman menyerap nitrogen dalam bentuk senyawa NH_4^+ ataupun NO_3^- , proses tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor sifat dari tanah, jenis tanaman dan tahapan-tahapan pertumbuhan tanaman. Pada tanah yang baik tanaman menyerap unsur hara N dalam bentuk nitrat, tetapi pada tanah yang keadaan tergenang akan menyerap NH_4^+ (Havlin et al., 2005).

Nitrogen merupakan suatu unsur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman, pembentukan daun serta perkembangan batang dan daun (Segari et al., 2017). Tinggi tanaman berhubungan erat dengan jumlah daun tanaman, semakin tinggi maka semakin banyak daun yang terbentuk (Hedraswari, 2017). Interaksi positif antara P dan N memiliki peranan yang berbeda dan saling mendukung.

Unsur N berperan sebagai penyusun protein, klorofil, asam amino dan beberapa senyawa organik lain, sedangkan unsur P penyusun fosfolipid nukleoprotein, gula fosfat dan penyimpan energi (Gardner et al., 1991; Havlin et al., 2005; Baker & Pilbeam, 2007). Unsur P merupakan unsur yang berperan juga dalam proses pembelahan sel. Proses pembelahan dan pemanjangan sel berkibat semakin meningkatnya tinggi tanaman. Unsur P berinteraksi positif terhadap penyerapan unsur N begitu sebaliknya.

Kebutuhan unsur pada tanaman selain unsur N dan P juga membutuhkan unsur K. Unsur kalium mempunyai peran penting dalam proses fisiologis, metabolisme karbohidrat, pembentukan, pemecahan serta translokasi pati. Kandungan kalium yang optimal pada tanaman mengakibatkan normalnya proses pembentukan dan pembesaran sel tanaman. Tanaman yang mendapatkan unsur K yang cukup akan mengakibatkan tumbuh dengan cepat karena unsur K akan memelihara tekanan turgor secara konstan. Tekanan turgor pada sel yang konstan akan memacu pembesaran sel, sehingga terjadi peningkatan jaringan meristem (Rauf et al., 2000).

Hormon giberelin yang terdapat pada ekstrak akar enceng gondok berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit. Sejalan dengan penelitian Yenita (2002) yang menyatakan bahwa pemberian giberelin dapat meningkatkan tinggi tanaman. Giberelin merupakan suatu zat yang berperan sebagai pengatur proses perkembangan tanaman dengan memacu pertumbuhan lebih cepat, berpengaruh pada proses fisiologis dan genetik tanaman serta merangsang pembelahan sel yang mengakibatkan pemanjangan batang dan jumlah daun (Syafi'i, 2005). Menurut Sitanggang et al. (2015) giberelin yang diaplikasikan pada tanaman akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan sel yang arahnya pada pemanjangan organ batang dan perkembangan organ daun. Unsur N berperan dalam pembentukan klorofil, senyawa klorofil tersebut akan digunakan dalam proses fotosintesis. Semakin tinggi pemberian nitrogen maka semakin meningkat jumlah klorofil (Adil et al., 2005). Nitrogen yang menyuplai tanaman akan memengaruhi proses pembentukan protein dan merupakan bagian elemen dari klorofil (Bala & Fagbayide, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak kulit sigkong dan akar enceng gondok terhadap pertumbuhan, produktivitas dan kandungan biokimia tanaman cabai rawit dan konsentrasi yang paling optimal adalah konsentrasi 150 g/L pada parameter pertumbuhan, 150 g/L pada parameter produktivitas dan 200 g/L pada parameter klorofil total dan 200 g/L pada kandungan capsaicin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas PGRI Adi Buana Surabaya melalui LPPM telah membiayai penelitian ini pada tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, W.H., N. Sunarlim., & I. Roostika. (2005). Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. *Biodiversitas*, 7(1), 77-80.
- Akanbi, W.B., Adebayo, T.A., Togun, O.A., Adeyeye, A.S., & Olaniran, O.A. (2007). The Use of Compost Extract as Foliar Spray Nutrient Source and Botanical Insecticide in *Telfairia occidentalis*". *World Journal of Agricultural Sciences*, 3(5), 642-652.
- Bala, M.G., & J. A. Fagbayide. (2009). Effect of nitrogen on the growth and calyx yield of two cultivars of roselle in Northern Guinea Savanna. *Midd. East J. Scient. Res*, 4, 66-71.
- Barker AV., & DJ Pilbeam. (2007). *Hand Book of Plant Nutrition*. New York: CRC Press.
- Choudhary, B.R., M.S. Fageria., & R.S Dhaka. 2002. Role growth hormones in chillies review. *Agric. Rev*, 23 (2), 145-148.
- Chudasama RS & VS Thaker. (2007). Relationship Between Gibberellin Acid and Growth Parameters in Developing Seed and Pod of Pigeon Pea. *Baz. J. Plant Physiol*, 19(1), 43-51.
- Decoteau, DR. (2000). *Vegetable Crop*. New Jersey: Prentice Hall Upper Saddille River N3 07458.
- Gardner, F.P., R.B. Pearceland., & R.L. Mitchell. (2001). *Physiology of Crop Plant*. Penerjemah Herawatu Susilo dan Subiyanto. "Fisiologi tanaman Budidaya". Jakarta: Universitas Indonesia Press.

- Gavino & Abon. (2008). Application of gibberellic acid (GA₃) in dosage for three hybrid rice seed production in the Philippines. *Journal of Agricultural Technology* 4(1): 183-192.
- Havlin, J.L., JD Beaton, SL Tisdale., & WL Nelson. (2005). Soil Fertility and Fertilizers. An introduction to nutrient management. Seventh Edition. Pearson Education Inc. New Jersey: Upper Saddle River.
- Hendraswari, N. (2017). Penambahan Konsorsium Mikroba Non Simbiosis dan Mikoriza Arbuskular sebagai Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Gingseng Jawa (*Talium paniculatum*). [Skripsi]. Kediri: Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Isnaini, M. (2006). *Pertanian Organik*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Penerbit Kreasi Wacana.
- Lindung. (2014). *Teknologi Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh*. Jambi: Balai Latihan Pertanian.
- Matsuoka, M. (2003). Gibberellin Signaling: How Do Plant Cells Respon to GA signals. *J. Plant Growth Regul.* 22, 123-125.
- Rauf, A., Shepard, B.M., & Johnson, MW. (2000). Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: Surveys of host crops, species composition and parasitoids. *International Journal of Pest Management*, 46(4), 257-266.
- Richards, D.E., K.E King., T Ait-ali., & NP Harberd. 2001. How Gibberellin Regulates Plant Growth and Development: A Molecular Genetic Analysis of Gibberellin Signaling. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 52, 67-88.
- Segari, A., Rianto, H., & Susilowati, Y.E. 2017. Pengaruh Macam Media dan Dosis Urin Kelinci terhadap Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens*, L.). *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2(1), 1-4.
- Sitanggung, A., Islan., & S.I. Saputra. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Zat Pengatur Tumbuh Giberelin terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 2(1), 1-12.
- Syafi'i, M. (2005). Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pemberian Gibberellin (GA₃) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) dengan Sistem Tanam Hidroponik Irigasi Tetes. [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Triadiati., A.A. Pratama., & S. Abdurachman. (2012). Pertumbuhan dan Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Pemberian Pupuk Urea yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 20(2), 1-14.
- Yenita. (2002). Respon tanaman kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill.) terhadap *Gibberellic Acid* (GA₃) dan *Benzyl Anmino Purine* (BAP) pada Fase Generatif. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.