

Pengaruh Cara Aplikasi dan Konsentrasi Ekstrak Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Pertumbuhan Kubis Singgalang (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)

*(Effect of Application Method and concentration of Moringa Extract (*Moringa oleifera* L.) on Growth of Kubis Singgalang (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)*

Suwirmen, Zozy Aneloi Noli, Fira Julia Putri♥

Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Andalas University

♥Corresponding author email: firajuliaputri06@gmail.com

Article history: submitted: September 20, 2021; accepted: November 2, 2021; available online: November 5, 2021

Abstract. *Natural biostimulants are one of the most promising technologies recently implemented in modern farming systems that aim towards sustainability. Biostimulant are defined as any product that stimulates plant nutritional efficiency independently of its nutrient content with the sole aim of enhancing one or more of the following characteristics of the plant or plant rhizosphere, nutrient use efficiency, abiotic stress tolerance, quality attributes and nutrient availability. Moringa oleifera contains macro and micro elements, plant growth regulator such as cytokinin. This study aims to determine the concentration of Moringa oleifera extract and the application method as well as the interaction between the concentration and the method of extract application that can increase the growth and production of kubis Singgalang. The research was conducted by an experimental method arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors and 3 replications. Factor A was the concentration level (control, 1:64 (v/v), 1:32 (v/v) and 1:16 (v/v)) and factor B was the method of extract application (sprayed to the leaves, soil and a combination of leaves and soil). The results showed that concentration of 1:32 (v/v) of Moringa oleifera extract was able to increase the highest number of leaves and root length of kubis Singgalang. The method of extract application did not have a significant effect and there was no interaction between concentration and application method on the growth and production of kubis Singgalang*

Keywords: *application method; biostimulant; concentration; Moringa oleifera, singgalang cabbage*

Abstrak. Biostimulan alami adalah salah satu teknologi paling menjanjikan yang baru-baru ini diterapkan dalam sistem pertanian modern yang bertujuan menuju keberlanjutan. Biostimulan didefinisikan sebagai setiap produk yang merangsang efisiensi nutrisi tanaman secara independen dari kandungan nutrisinya dengan tujuan tunggal untuk meningkatkan satu atau lebih karakteristik tanaman atau rizosfer berikut, efisiensi penggunaan nutrisi, toleransi cekaman abiotik, atribut kualitas dan ketersediaan nutrisi. *Moringa oleifera* mengandung unsur makro dan mikro, zat pengatur tumbuh seperti sitokinin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kelor dan cara aplikasi ekstrak serta interaksi antara konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan umur panen kubis Singgalang. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor A merupakan taraf konsentrasi (kontrol, 1:64 (v/v), 1:32 (v/v) dan 1:16 (v/v)) dan faktor B merupakan cara aplikasi (daun, tanah dan gabungan daun dan tanah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kelor dengan konsentrasi 1:32 (v/v) mampu meningkatkan jumlah daun dan panjang akar kubis Singgalang. Cara aplikasi ekstrak tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata serta tidak terjadi interaksi antara konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak terhadap pertumbuhan dan umur panen kubis Singgalang.

Kata Kunci: biostimulan; cara aplikasi; konsentrasi; kubis singgalang; *Moringa oleifera*

PENDAHULUAN

Dalam dekade terakhir budidaya kubis singgalang yang merupakan kubis lokal yang berasal dari kawasan lereng Gunung Singgalang, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat sudah sangat jarang dilakukan

oleh petani. Padahal Kubis Singgalang memiliki keunikan tersendiri jika dibandingkan dengan kubis biasa yang terletak pada rasanya yang gurih serta memiliki tekstur yang kasar sehingga cocok dijadikan sebagai sayuran yang populer di kalangan masyarakat. proses pertumbuhan

kubis yang tergolong lama serta kurangnya penyediaan hara bagi tanaman merupakan salah satu hal yang menyebabkan kurangnya minat para petani dalam membudidayakannya.

Dari hasil diskusi dengan petani, kubis Singgalang baru bisa di panen sebagai sayuran pada saat kubis sudah berumur 2,5 bulan. Umur panen kubis Singgalang jenis Bt. Hitam, seggan dan jenis biasa yaitu 115, 120 dan 135 HST untuk budidaya tanpa mulsa, sedangkan untuk yang memakai mulsa berturut-turut adalah 105, 115 dan 115 HST (Afdi, E., Zulifwadi, Artati, F., dan Garna, 2004). Sedangkan produksi kubis mencapai 1,44 juta ton dimana mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik, n.d.). Dari data tersebut menunjukkan bahwa produksi kubis di Indonesia terutama Sumatera Barat belum cukup dalam memenuhi kebutuhan baik ekspor maupun untuk kebutuhan lokal.

Untuk memenuhi kebutuhan ekspor dan lokal kubis diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kubis singgalang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian biostimulan. Biostimulan merupakan senyawa yang dapat memacu pertumbuhan maupun proses-proses fisiologi suatu tanaman. Biostimulan merupakan senyawa organik alami maupun sintesis yang dapat meningkatkan pertumbuhan, meningkatkan proses fisiologi tumbuhan seperti respirasi, fotosintesis, sintesis asam nukleat dan penyerapan ion serta meningkatkan respon tanaman terhadap cekaman (Abbas, 2013). Ada tujuh kategori biostimulan yaitu: asam humat dan fulvat, hidrolisat protein dan senyawa lain yang mengandung nitrogen, kitosan, fungi, bakteri serta ekstrak rumput laut dan tumbuhan (Jardin, 2015). Biostimulan dapat diperoleh dari tumbuhan yang mengandung senyawa metabolit sekunder ataupun hormon endogen yang mampu merangsang kerja fisiologis tanaman. Salah

satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai biostimulan adalah Kelor (*Moringa oleifera*). Manfaat daun kelor ternyata sangat banyak salah satunya dapat digunakan sebagai perangsang laju pertumbuhan hormon sitokinin pada tanaman. Tanaman kelor diketahui memiliki konsentrasi zeatin yang berkisar antara 0,00002 μg sampai 0,02 $\mu\text{g/g}$ (Krisnadi, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap kandungan kelor, perlakuan ekstrak daun kelor memiliki pengaruh terhadap volume akar dan terdapat interaksi antara konsentrasi dan varietas tebu (*Saccharum officinarum*) (Rahman, M., Karno, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Foidl, 2001) ekstrak daun kelor yang diujikan ke berbagai tanaman seperti kacang tanah, kedelai, dan jagung hasilnya sangat signifikan pada hasil panen tanaman yaitu sebesar 20-35% lebih besar dari pada hasil panen tanaman tanpa diberi ekstrak daun kelor.

Beberapa faktor diketahui dapat mempengaruhi efektivitas biostimulan salah satunya adalah berupa konsentrasi. Pemberian ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 20-30% dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang panjang yang ditunjukkan berdasarkan variabel tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, dan jumlah klorofil (Rahman, M., Karno, 2017) Ekstrak kelor dengan konsentrasi 150 mL/tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi (Banu, H., R.I.C.O. Taolin, 2016). Ekstrak daun kelor dengan konsentrasi ekstrak 1 : 32 (v/v) yang diaplikasikan pada daun tanaman merupakan konsentrasi terbaik dalam meningkatkan hasil tanaman paprika, kacang kedelai, sorghum, kopi, teh, cabai (Fuglie, 2000).

Selain faktor konsentrasi, faktor cara aplikasi ekstrak juga berpengaruh terhadap efektivitas biostimulan. Penelitian yang dilakukan (Wahyuni et al., 2019) menyebutkan bahwa aplikasi biostimulan organik dengan kombinasi asam humat dan

mikoriza (P3) yang diaplikasikan ke tanah mampu meningkatkan diameter dan tinggi batang tanaman tebu varietas Bululawang. Aplikasi biostimulan yang berbeda melalui daun, pemberian ke tanah dan gabungan penyiraman, dan semprotan daun menunjukkan peningkatan nyata pada semua parameter yang diuji (Ngoroyemoto et al., 2019).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak kelor (*Moringa oleifera*) dengan pemberian konsentrasi dan cara aplikasi terhadap pertumbuhan dan umur panen kubis Singgalang (*Brassica oleracea* var. *capitata* L). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kelor dan cara aplikasi ekstrak serta interaksi antara konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan umur panen kubis Singgalang.

METODE

Penelitian ini dimulai bulan Februari sampai April 2021 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Rumah Kaca, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Alat yang digunakan adalah blender, mortar, timbangan analitik, ayakan tanah, sprayer, polibeg ukuran 60 x 40 cm dengan kapasitas 8 kg, kertas label, alat tulis, kamera, ember, plastik koleksi, grinder, kertas saring (Whatman No. 1), sentrifus, spektrofotometer dan termometer ruang. Bahan yang digunakan adalah ekstrak kelor (*Moringa oleifera*), bibit kubis Singgalang (*Brassica oleracea* var. *capitata* L), *aquadest*, aseton 80 %, pupuk kandang dan pupuk NPK

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak, sebanyak 4 level yaitu : A₀: Kontrol, A₁: Konsentrasi 1:64 (v/v), A₂:

Konsentrasi 1:32 (v/v), A₃: Konsentrasi 1:16 (v/v) dan faktor kedua adalah Cara Aplikasi sebanyak 3 level yaitu B₀: Daun, B₁: Tanah dan B₂: Gabungan Daun dan tanah sehingga didapatkan sebanyak 36 unit percobaan.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Bila pengaruh perlakuan berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan New Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Hasil Koleksi atau sampel diperoleh dari Kecamatan Lubuk Begalung, Padang. Daun kelor dikumpulkan di dalam plastik koleksi dan diberi label. Pembuatan ekstrak daun kelor mengikuti prosedur Fuglie (2000) dengan cara menggiling daun muda segar dan dicampur dengan air (1 kg / 0,1 L). Padatan dari larutan disaring dengan cara dibungkus kain dan diperas. Larutan ekstrak diencerkan dengan air mengikuti perbandingan 1: 64 (v/v), 1 : 32 (v/v) (v/v) dan 1: 16 (v/v). Bibit kubis Singgalang yang digunakan adalah tunas. Berdasarkan survei dengan petani kubis singgalang tunas yang digunakan berukuran 7- 10 cm dengan jumlah daun 4 - 5 helai daun.

Media tanam yang digunakan berupa tanah yang dikoleksi dari lahan Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Andalas, Padang. Tanah diayak kemudian dicampurkan dengan pupuk kompos dengan perbandingan 5 : 1, lalu dimasukkan ke dalam polibag ukuran 60 x 40 cm dengan kapasitas tanah 8 kg (Yugi, 2011). Pemangkasan serentak dilakukan terhadap tunas agar menghasilkan bibit yang homogen. Bibit yang sudah berumur 15 hari setelah pembenihan langsung dipindahkan ke dalam polibeg. Penanaman dilakukan pada media yang telah disiapkan. Masing-masing polibeg ditanam satu bibit tanaman.

Ekstrak kelor diaplikasikan pada Kubis Singgalang mengikuti Metode Abdalla (2013). Ekstrak kelor diberikan pada tanaman pada saat tanaman berumur 7 dan 14 hari

setelah tanam (HST). Ekstrak kelor diberikan dengan cara aplikasi pada daun, tanah dan gabungan aplikasi daun dan tanah. Ekstrak kelor yang diberikan sebanyak 25 ml/tanaman untuk masing-masing perlakuan.

Pemeliharaan terdiri dari. Penyiraman dilakukan setiap hari pada waktu pagi hari 08.00 dan sore hari pukul 16.00, kecuali jika hujan. Penyiangan dilakukan 2 minggu sekali yang dapat dilakukan setelah tanaman berumur 15 hari setelah tanam dengan tujuan untuk mengendalikan gulma yang tumbuh. Pemberian pupuk dilakukan dengan anjuran konsentrasi tanaman Kubis yaitu pupuk NPK yang dilakukan dua kali selama penelitian, yaitu sebagai pupuk dasar saat tanah dipindahkan ke polibeg dan pemupukan susulan ketika tanaman berumur 3 minggu setelah tanam (sebanyak 2 g/L, disiramkan sebanyak 200 ml/polibeg)

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap parameter tinggi tanaman, berat basah, berat kering, jumlah daun, panjang akar, umur panen dan kadar klorofil. Kandungan klorofil diukur menggunakan Spektrofotometer UV-VIS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi, cara aplikasi dan interaksi antara konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman kubis Singgalang.

Pemberian beberapa konsentrasi ekstrak kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada tinggi tanaman kubis Singgalang. Hal ini menandakan bahwa konsentrasi yang diberikan belum tepat sehingga tidak memberikan nilai yang signifikan pada tinggi tanaman kubis Singgalang. Menurut Nardi *et al.* (2016) biostimulan dapat memberikan pengaruh

positif pada pertumbuhan tanaman jika diberikan pada konsentrasi yang tepat, konsentrasi yang tidak tepat tidak akan berpengaruh atau bahkan menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh (Banu, H., R.I.C.O. Taolin, 2016) dimana pemberian ekstrak kelor dengan beberapa konsentrasi belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan pada parameter tinggi tanaman sawi namun memiliki kecenderungan meningkatkan tinggi tanaman pada konsentrasi 150 ml/ tanaman.

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa cara aplikasi dan faktor interaksi antara konsentrasi dan cara aplikasi tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Hal ini diduga terjadi karena konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak kelor yang diberikan belum mampu meningkatkan aktivitas fotosintesis dan metabolisme lainnya yang mengarah pada peningkatan berbagai metabolit tanaman yang bertanggung jawab terhadap pembelahan dan perpanjangan sel untuk tinggi tanaman (Kanwal *et al.*, 2016).

Pada penelitian ini diketahui bahwa parameter tinggi tanaman kubis Singgalang tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata secara statistik, hal ini karena tanaman kubis merupakan sayuran dimana proses pertumbuhan vegetatifnya yang lebih mengarah pada peningkatan jumlah daun (Tabel 4). Menurut (Saparso, A. Sudarmaji., Y. Ramadhan., B. R. Wijonarko., n.d.) menyatakan bahwa umur panen hasil kubis bunga berkaitan erat dengan jumlah daun, kandungan klorofil dan kecepatan fotosintesis yang akan mempengaruhi umur panen tanaman.

Berat Basah (g)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor konsentrasi ekstrak kelor, faktor cara aplikasi pemberian ekstrak dan faktor interaksi konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak tidak memberikan pengaruh yang berbeda

nyata terhadap berat basah tanaman kubis Singgalang.

Pemberian konsentrasi ekstrak kelor yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat basah tanaman kubis Singgalang. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang diberikan belum mampu meningkatkan proses metabolisme dan efisiensi serapan hara pada kubis Singgalang. (Bakhtiar, 2012) menyatakan bahwa berat basah erat kaitannya dengan serapan hara dan air. Pertumbuhan yang baik akan menyebabkan semakin banyaknya penyerapan air sehingga berat basah tanaman meningkat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Asriyanti, A.S. dan Bondan, 2020) menunjukkan bahwa aplikasi mol daun kelor dengan konsentrasi 70 ml/l merupakan konsentrasi yang optimum dalam memberikan hasil berat segar tertinggi yaitu sebesar 3,45 g.

Kemungkinan lain terjadi karena faktor lingkungan yang tidak mendukung proses metabolisme pertumbuhan dan penyerapan unsur hara yang baik. Rendahnya metabolisme dan penyerapan hara diduga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Berdasarkan pengukuran suhu yang dilakukan, suhu pagi hari di rumah kaca berkisar antara 20-24°C, pada siang hari berkisar antara 21-28°C dan pada sore hari 24-26°C. Suhu tinggi merupakan salah satu cekaman abiotik yang berpengaruh dalam membatasi pertumbuhan, perkembangan, dan umur panen suatu tanaman. Hal ini akan berdampak pada terganggunya proses fotosintesis yang berimplikasi pada turunnya metabolisme dan rendahnya sintesis karbohidrat yang dihasilkan sehingga berpengaruh pada berat basah dan berat kering tanaman kubis bunga (Baharuddin, R., Chozin, M. A., & Syukur, 2014)

Menurut (M, 2001) pertumbuhan vegetatif kubis terjadi pada suhu 15-20°C dan pertumbuhan bunga akan meningkat pada suhu 17-18°C, menurun pada suhu diatas suhu rata-rata 20°C. Suhu lebih dari 22°C diketahui dapat menghambat pembentukan bunga pada beberapa kultivar kubis bunga (Hasan et al., 2016)

Berat Kering (g)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa konsentrasi, cara aplikasi ekstrak dan interaksi antara konsentrasi + cara aplikasi pemberian ekstrak kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat kering kubis Singgalang.

konsentrasi ekstrak yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada berat kering tanaman kubis Singgalang. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi belum mampu mendukung proses metabolisme tanaman sehingga pemanfaatan unsur hara belum efisien. Ekstrak kelor yang diberikan belum mampu menstimulasi pertumbuhan tajuk pada kubis Singgalang sehingga kemampuan dalam mempengaruhi penyerapan unsur hara pada tanah Ultisol rendah. Penyerapan unsur yang baik akan meningkatkan tinggi tanaman dan luas daun serta meningkatkan proses fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap berat basah dan berat kering tanaman (Chaturvedi, 2006).

Jumlah Daun (Helai)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun kubis Singgalang sedangkan cara aplikasi ekstrak dan interaksi antara konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun kubis Singgalang.

Tabel 1. Rata-rata jumlah daun tanaman (helai) kubis Singgalang yang diberi beberapa taraf konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak kelor

Cara Aplikasi Ekstrak (Terhadap)	Konsentrasi Ekstrak (v/v)	Rata-rata faktor B			
		Kontrol (A0)	1 : 64 (A1)	1 : 32 (A2)	1 : 16 (A3)
Daun (B0)	18,34 a	19,00 a	21,67 a	19,67 a	19,67 A
Tanah (B1)	17,67 a	19,67 a	21,00 a	20,34 a	19,67 A
Daun + Tanah (B2)	18,00 a	19,00 a	20,00 a	21,34 a	19,58 A
Rata-rata faktor A	18,00 A	19,22 AB	20,89 C	20,45 BC	

Keterangan: Faktor A berbeda nyata, faktor B dan faktor AxB tidak berbeda nyata. Angka-angka pada setiap baris dan kolom yang diikuti oleh huruf besar dan huruf kecil yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap masing-masing faktor tunggal dan faktor interaksi pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa konsentrasi 1:32 (v/v) dan 1: 16 (v/v) merupakan konsentrasi yang baik dalam meningkatkan jumlah daun tanaman kubis Singgalang dibandingkan dengan kontrol. Hal ini membuktikan bahwa konsentrasi 1:32 (v/v) dan 1: 16 (v/v) efektif dalam meningkatkan jumlah daun kubis Singgalang. Meningkatnya jumlah daun diduga terjadi karena adanya peran dari hormon sitokin yang terkandung di dalam ekstrak kelor yang mampu menginduksi pembelahan sel. Menurut (Krisnadi, 2015) ekstrak kelor mengandung sitokinin berupa zeatin berkisar antara 0,00002 µg sampai 0,02 µg/g. Sitokinin dapat meningkatkan jumlah daun karena sel-sel primordia daun mengalami peningkatan pembelahan dan sel ujung batang terdiferensiasi akibat pemberian sitokinin (Hidayat, 1995). Sitokinin merupakan salah satu hormon tumbuh yang bekerja sama seperti auksin dan hormon pertumbuhan lainnya yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal serupa juga didapatkan pada penelitian (Wibawa & Lugrayasa, 2020) dimana Pertumbuhan tanaman yang lebih baik pada perlakuan POC kemungkinan disebabkan oleh kandungan hormon IAA yang dihasilkan oleh mikroba yang terdapat pada pupuk cair. Pemberian Pupuk Organik Cair pada stek batang Begonia

menunjukkan pertumbuhan yang jauh lebih baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Selain itu, daun kelor merupakan salah satu tanaman yang mengandung unsur hara esensial seperti salah satunya adalah kalium (Rochmawati et al., 2015). Unsur kalium dan klorida merupakan salah satu unsur yang berperan dalam perluasan dan pemanjangan sel. Kalium memiliki peranan penting dalam osmoregulasi dan efisiensi penggunaan air oleh tumbuhan. Osmoregulasi mempertahankan tekanan turgor untuk tetap tinggi yang membantu proses pemanjangan sel untuk pertumbuhan tanaman yang akan berpengaruh pada peningkatan jumlah daun (Ahanger et al., 2016). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rajiman, 2019) juga menyatakan bahwa pemberian perlakuan konsentrasi ekstrak daun kelor berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bawang merah pada pengamatan 3 dan 5 Minggu setelah tanam.

Panjang Akar (cm)

Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor faktor konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang akar. Sedangkan cara aplikasi ekstrak kelor dan faktor interaksi konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang akar kubis Singgalang

Tabel 2. Rata-rata panjang akar (cm) tanaman kubis Singgalang yang diberi beberapa taraf konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak kelor

Cara Aplikasi Ekstrak (Terhadap)	Konsentrasi Ekstrak (v/v)				Rata-rata faktor B
	Kontrol	1 : 64	1 : 32	1 : 16	
Daun	10,34 a	12,00 a	16,67 a	12,84 a	12,95 A
Tanah	11,84 a	11,54 a	15,50 a	13,50 a	13,09 A
Daun + Tanah	12,40 a	13,64 a	12,97 a	12,97 a	12,99 A
Rata-rata faktor A	11,52 A	12,39 A	15,04 B	13,10 A	

Keterangan: Faktor A berbeda nyata, faktor B dan faktor AxB tidak berbeda nyata. Angka-angka pada setiap baris dan kolom yang diikuti oleh huruf besar dan huruf kecil yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap masing-masing faktor tunggal dan faktor interaksi pada uji DMRT taraf 5%.

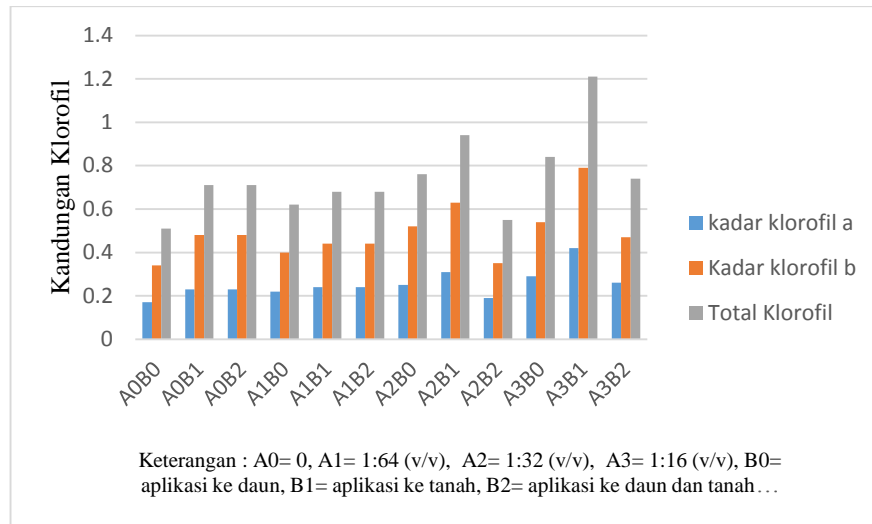
Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa konsentrasi 1:32 (v/v) merupakan konsentrasi terbaik dalam meningkatkan panjang akar kubis Singgalang jika dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lain. Hal ini membuktikan bahwa pada konsentrasi 1:32 (v/v) efektif dalam meningkatkan panjang akar kubis Singgalang. Hal ini diduga karena ekstrak kelor mampu meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi serta meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman. Menurut Putra *et al* (2017), menyatakan bahwa perakaran yang tumbuh dan berkembang baik turut menentukan toleransinya terhadap cekaman.

Kemungkinan lainnya diduga karena kubis Singgalang mendapatkan unsur hara P yang cukup sehingga menghasilkan panjang akar yang signifikan meningkat. Unsur P diperlukan dalam mendukung perkembangan akar, defisiensi unsur P pada tanaman akan mengurangi pertumbuhan akar. Ekstrak kelor diketahui mengandung unsur hara P yang

cukup yaitu sebesar 1,17% (Adiaha, 2017). Unsur hara yang diserap dalam jumlah cukup akan memacu dan mendorong pemanjangan akar (Gawronska, n.d.) Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rahman, M., Karno, 2017) menyatakan bahwa perlakuan ekstrak daun kelor memiliki pengaruh terhadap volume akar dan terdapat interaksi antara konsentrasi dan varietas tebu (*Saccharum officinarum*). Penelitian yang dilakukan oleh (Banu, H., R.I.C.O. Taolin, 2016) juga menyatakan bahwa pemberian ekstrak kelor berpengaruh terhadap tinggi tanaman, berat segar serta meningkatkan panjang akar tanaman sawi.

Kadar Klorofil

Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa faktor konsentrasi, faktor cara aplikasi dan faktor interaksi konsentrasi dan cara aplikasi ekstrak kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar klorofil pada kubis Singgalang.



Gambar 1. Kadar klorofil a, b dan total daun tanaman kubis Singgalang

Berdasarkan gambar 1. dapat dilihat bahwa kubis Singgalang dengan perlakuan A3B1 cenderung menunjukkan kadar klorofil a, b dan total klorofil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain namun pemberian beberapa konsentrasi ekstrak kelor belum mampu meningkatkan kadar klorofil secara signifikan. Hal ini diduga karena kurangnya ketersediaan unsur hara yang berperan dalam pembentukan klorofil. Unsur Mg yang tersedia pada tanah ultisol yang digunakan sangat rendah yaitu hanya sebesar 0,325%. Ekstrak kelor mengandung unsur Mg yang juga rendah yaitu sebesar 0,10 % (Adiaha, 2017) sehingga tidak memberikan pengaruh pada proses pembentukan klorofil.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suryani., 2021) yang menyatakan bahwa aplikasi pemberian ekstrak kelor tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata kandungan klorofil, tetapi perlakuan konsentrasi AB Mix dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil tanaman kale. Namun pada penelitian yang dilakukan oleh Abdalla (2013) menyatakan bahwa pemberian ekstrak kelor pada tanaman roket (*Eruca vesicaria*) mampu meningkatkan kadar klorofil dibandingkan dengan tanpa pemberian ekstrak.

Kemungkinan lain terjadi diduga karena tidak larutnya senyawa metabolit sekunder karotenoid yaitu β -karoten yang ada pada ekstrak kelor (Mardiana, 2013) yang ekstraksi menggunakan aquades. β -karoten merupakan bagian dari karotenoid yang berfungsi sebagai fotoprotektor yang bekerja untuk mencegah kerusakan klorofil akibat fotooksidasi karena klorofil akan mengalami fotooksidasi jika terkena cahaya. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi karotenoid adalah pelarut yang bersifat non-polar. Hal tersebut dikarenakan karotenoid bersifat intraseluler dan sangat hidrofobik (Maleta et al., 2018)

SIMPULAN

Konsentrasi ekstrak kelor 1:32 (v/v) merupakan konsentrasi terbaik dalam meningkatkan jumlah daun dan panjang akar kubis Singgalang secara signifikan. Cara aplikasi ekstrak kelor tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua parameter yang diujikan. Tidak terjadi interaksi yang signifikan antara konsentrasi ekstrak dan cara aplikasi pemberian ekstrak terhadap pertumbuhan dan umur panen kubis Singgalang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S. M. 2013. The influence of biostimulants on the growth and on the biochemical composition of vicia faba CV. Giza 3 beans. *Romanian Biotechnological Letters*, 18(2), 8061–8068.
- Abdalla, M. M. 2013. The potential of Moringa oleifera extract as a biostimulant in enhancing the growth, biochemical and hormonal contents in rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa*) plants. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry*, 5(3), 42–49.
<https://doi.org/10.5897/ijppb2012.026>
- Adiaha, M. S. 2017. Potential of Moringa oleifera as nutrient – agent for biofertilizer production. *World News of Natural Sciences*, 10, 101–104.
- Afdi, E., Zulifwadi, Artati, F., dan Garna, S. 2004. *KAJIAN UMUR PANEN KUBIS SINGGALANG Edial Afdi, Zulifwadi, Farida Artati dan Syamsurizal Garna*.
- Ahanger, M. A., Talab, N. M., Abd-allah, E. F., & Ahmad, P. 2016. *Plant growth under drought stress : Significance of mineral nutrients*. June.
<https://doi.org/10.1002/9781119054450.ch37>
- Asriyanti, A.S. dan Bondan, H. . 2020. Aplikasi Mol Daun Kelor dan Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brasica rapa* L.). *Jurnal Ilmiah Agrosains.*, 6 (2), : 78-82.
- Badan Pusat Statistik, 2017. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim Indonesia 2017*. Badan Pusat Statistik.
- Baharuddin, R., Chozin, M. A., & Syukur, M. 2014. *Shade Tolerance of 20 Genotypes of Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.)*. February 2015.
- Bakhtiar, B. S. dan. 2012. Serapan Hara dan Efisiensi Pemupukan Fosfat Serta Pertumbuhan Padi Varietas Lokal. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 1(2), 159–170.
- Banu, H., R.I.C.O. Taolin, dan M. A. L. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Mitra Flora dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Savana Cendana*, 1(01), 8–12.
<https://doi.org/10.32938/sc.v1i01.2>
- Chaturvedi, I. 2006. Effect of Nitrogen Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Hybrid Rice (*Oryza Sativa*). *Journal of Central European Agriculture*, 6(4), 611–618.
<https://doi.org/10.5513/JCEA.V6I4.343>
- Foidl. 2001. The Potential of Moringa Oleifera for Agricultural and Industrial Uses. *What Development Potential for Moringa Products?*, 1–20.
- Fuglie. 2000. New Uses of Moringa Studied in Nicaragua. *ECHO Development Notes*, 1–25. <http://edn.link/edn-68>
- Gawronska, H. (n.d.). *Biostimulators IN MODERN AGRICULTURE. General Aspects. E D I T O R _ Helena Gawrońska.pdf*.
- Hanif, M. A., Khan, M., & Ansari, T. M. 2016. *Effect of Micronutrients on Vegetative Growth and Essential Oil Contents of Ocimum sanctum Effect of Micronutrients on Vegetative Growth and Essential Oil Content of Ocimum sanctum*. May.
<https://doi.org/10.1080/0972060X.2016.1188735>
- Hasan, Y., Briggs, W., Matschegewski, C., Ordon, F., Stützel, H., Zetzsche, H., Groen, S., & Uptmoor, R. 2016. Quantitative trait loci controlling leaf appearance and curd initiation of cauliflower in relation to temperature. *Theoretical and Applied Genetics*, 129(7), 1273–1288.
<https://doi.org/10.1007/s00122-016-2702-6>

- Hidayat, E. B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB. Bandung.
- Jardin, D. 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3–14.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>
- Krisnadi. 2015. Kelor Super Nutrisi. *Kelor Super Nutrisi*.
- M, R. V. & Y. 2001. *Sayuran Dunia. Jilid II. Prinsip, Umur Panen dan Gizi. Edisi II Bandung: ITB*.
- Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., & Brotosudarmo, T. H. P. 2018. Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur). *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(1), 40–50.
<https://doi.org/10.23955/rkl.v13i1.10008>
- Mardiana, L. 2013. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta*.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Schiavon, M., & Ertani, A. 2016. Plant biostimulants: Physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. *Scientia Agricola*, 73(1), 18–23.
<https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0006>
- Ngoroyemoto, N., Gupta, S., Kulkarni, M. G., Finnie, J. F., & Van Staden, J. 2019. Effect of organic biostimulants on the growth and biochemical composition of *Amaranthus hybridus* L. *South African Journal of Botany*, 124, 87–93.
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.03.040>
- Rahman, M., Karno, dan B. A. K. 2017. Pemanfaatan tanaman kelor (*Moringa oleifera*) sebagai hormon tumbuh pada pembibitan tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Journal of Agro Complex*, 1(3), 94.
<https://doi.org/10.14710/joac.1.3.94-100>
- Rajiman. 2019. Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap Produktivitas dan Kualitas Bawang Merah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 26(1), 64–72.
<http://jurnal.polbangtanyoma.ac.id/index.php/jiip/article/view/209>
- Rochmawati, A., Effendi, D., & Hamdani, S. 2015. Pengembangan Metode Analisis Kadar Kalium dalam Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dengan Metode Konduktometri. *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*, 591–595.
- Saparso, A. Sudarmaji., Y. Ramadhan., B. R. Wijonarko., O. R. U. (n.d.). *Karakter Fisiologi dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (Brassica oleracea L.)*.pdf.
- Suryani., A. 2021. *Effect of kelor (Moringa oleifera L.) extract on growth, biochemical content, and reducing inorganic fertilizer of kale (Brassica oleracea L.var acephala) cultivated under hydroponic system*.
- Wahyuni, S., Yusup, C. A., Eris, D. D., Putra, S. M., Mulyatni, A. S., Siswanto, S., & Priyono, P. 2019. Peningkatan hasil dan penekanan kejadian penyakit pada jagung manis (*Zea mays* var. Bonanza) dengan pemanfaatan biostimulan berbahan kitosan. *E-Journal Menara Perkebunan*, 87(2), 131–139.
<https://doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v87i2.349>
- Wibawa, I. P. A. H., & Lugrayasa, I. N. 2020. Pengaruh Jenis Pupuk Cair dan Cara Perlakuan terhadap Pertumbuhan Stek Daun *Begonia glabra* Aubl. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2): 194–201.
<https://doi.org/10.37637/ab.v3i2.578>