

Pengaruh biostimulan terhadap toleransi kekeringan dan pertumbuhan tanaman tebu varietas Kidang Kencana di rumah kaca

Effect of biostimulants on drought tolerance and growth of sugarcane var. Kidang Kencana at green house

Dian Mutiara AMANAH* & Sukarno Mismana PUTRA

Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Jl. Taman Kencana No.1, Bogor 16128, Indonesia

Diterima tgl 20 Desember 2017 / disetujui tgl 12 April 2018

Abstract

Increasing productivity and sugar yield of sugarcane are required to meet the increasing demand for sugar. Biostimulants application is one of the effort to increase the productivity and rendement of sugar, especially at drought stress conditions. The purpose of this study was to determine the effect of biostimulants on the performance of sugarcane var. Kidang Kencana known susceptible to drought stress. The research was conducted in the greenhouse with several biostimulant treatments i.e. P0: Control, P1: Citorin-R, P2: Citorin-R and Citorin-S (1x spray) P3: Citorin-R and Citorin -S (2x spray), P4: Citorin-R, Citorin-S (1x spray) and Humic Acid, P5: Citorin-R, Citorin-S (1x spray), Humic Acid and Mycorrhiza, P6: Citorin-R, Citorin-S (2x spray), Humic Acid and Mycorrhiza. All treatments were subjected with drought stress started from 4 months after planting. The biostimulant treatments resulted in better growth and yield on treated-biostimulan compared to these of control. The best treatment for the vegetative growth and the productive parameters was P6. The plant height, stems diameter, segment number, weight, and sap volume at P6 were respectively 32.2%, 5.5%, 24.0%, 53.2% and 44.7% higher than the control. The best treatment for the sugar yield was P5 and the productivity parameters was P6 respectively, 42.5% and 70.5% higher than the control. The best treatments contained Citorin biostimulant. Humic Acid and Mycorrhiza which increased growth and sugar yield of Kidang Kencana sugarcane at drought stress conditions.

[Keywords: drought stress Kidang Kencana variety, plant biostimulant, productivity, sugar yield]

Abstrak

Peningkatan produktivitas dan rendemen gula tanaman tebu diperlukan untuk memenuhi kebutuhan gula yang terus meningkat. Aplikasi biostimulan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas dan rendemen gula

khususnya pada kondisi tercekam kekeringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa produk biostimulan terhadap produktivitas tanaman tebu varietas Kidang Kencana yang rentan cekaman kekeringan. Penelitian dilakukan di rumah kaca dengan perlakuan beberapa perlakuan biostimulan pada tanaman tebu, yaitu P0: Kontrol, P1: Citorin-R, P2: Citorin-R dan Citorin-S (1x semprot) P3: Citorin-R dan Citorin-S (2x semprot), P4: Citorin-R, Citorin-S (1x semprot) dan Asam Humat, P5: Citorin-R, Citorin-S (1x semprot), Asam Humat dan Mikoriza, P6: Citorin-R, Citorin-S (2x semprot), Asam Humat dan Mikoriza. Seluruh perlakuan diberi kondisi cekaman kekeringan pada 4 bulan setelah tanam. Perlakuan biostimulan memberikan pengaruh serta hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol baik fase vegetatif maupun produktif. Perlakuan terbaik selama fase vegetatif hingga 5 bulan setelah tanam adalah P6. Tinggi batang panen, diameter batang panen, jumlah ruas batang, bobot batang dan volume nira pada P6 meningkat 32,2%, 5,5%, 24,0%, 53,2% dan 44,7% lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan terbaik untuk parameter rendemen gula adalah P5 dan produktivitas gula adalah P6, masing-masing 42,5% dan 70,5% lebih tinggi dibandingkan kontrol. Perlakuan terbaik tersebut mengandung komponen biostimulan yaitu Citorin, Asam Humat dan Mikoriza yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan rendemen gula tanaman tebu Kidang Kencana pada kondisi cekaman kekeringan.

[Kata kunci: cekaman kekeringan, varietas Kidang Kencana, biostimulan tanaman, produktivitas, rendemen gula]

Pendahuluan

Trend kebutuhan gula nasional hingga tahun 2016 terus meningkat. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan gula tersebut adalah dengan meningkatkan produktivitas dan rendemen gula tanaman tebu. Hal tersebut juga dapat mendukung target swasembada gula yang belum tercapai. Permasalahan utama yang dihadapi industri gula nasional adalah menurunnya produktivitas tebu

*) Penulis korespondensi: dianmutiaraamanah@gmail.com

terutama di pulau Jawa (Hakim, 2010). Persediaan air merupakan salah satu faktor *on farm* yang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman tebu (Apriawan *et al.*, 2015). Hingga saat ini kekurangan air di beberapa areal tebu masih menjadi kendala akibat anomali iklim. Produksi gula terendah yaitu 1,01 juta ton terjadi pada tahun 2010, disebabkan karena adanya anomali iklim di Indonesia (Yunitasari *et al.*, 2015).

Program perluasan areal pertanaman tebu di lahan kering berdampak pada pemilihan varietas tebu yang akan digunakan. Varietas tebu Kidang Kencana yang mulai banyak diminati oleh para petani Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Timur memiliki keragaan dan produktivitas yang cukup baik, namun ketika ditanam di lahan kering atau kurang drainase hasilnya menjadi kurang memuaskan dibandingkan lahan dengan air cukup tersedia. Pada lahan yang terganggu drainasenya terjadi pengecilan diameter batang dan pertumbuhan agak lambat. Sementara itu pada lahan yang kekurangan air akan terjadi pemendekan ruas batang sehingga populasi batang tanaman keprasan menjadi berkurang. Potensi produktivitas tebu Kidang Kencana di lahan kering mencapai 99,2 ton/ha dengan rendemen mencapai 9,51% (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, 2014). Oleh karena itu diperlukan langkah intensifikasi peningkatan produktivitas tanaman tebu di lahan kering.

Aplikasi biostimulan tanaman dapat menjadi upaya inovasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman pada kondisi cekaman abiotik (Calvo *et al.*, 2014). Teknologi biostimulan tanaman telah banyak diaplikasikan untuk meningkatkan produktivitas tanaman semusim (Santoso & Priyono, 2014; Rouphael *et al.*, 2017), namun teknologi tersebut belum banyak diterapkan pada tanaman tebu, khususnya varietas Kidang Kencana. Biostimulan merupakan bahan yang mengandung zat dan/atau mikroorganisme yang memiliki efek positif terhadap pertumbuhan tanaman serta memiliki fungsi sebagai perangsang serapan hara dan nutrisi secara alami, mengefisienkan penggunaan nutrisi serta meningkatkan toleran terhadap stress abiotik dan biotik (Sharma *et al.*, 2016; Oosten *et al.*, 2017). Kategori biostimulan berdasarkan pemahaman secara umum di antaranya ekstrak rumput laut, silika, kitosan, asam humat dan fulvat, mikoriza, trichoderma, dan hidrolisat protein (Oosten *et al.*, 2017). Chen *et al.* (2018) melaporkan penggunaan biostimulan berbasis ekstrak rumput laut dapat meningkatkan kandungan air relatif, tinggi tanaman, biomassa, hijau daun tanaman tebu dalam kondisi cekaman kekeringan. Biostimulan yang berasal dari ekstrak *Ascophyllum nodosum* (ekstrak rumput laut) juga dapat meningkatkan toleransi kekeringan melalui peningkatan kandungan klorofil dan osmolit pada tanaman tomat (Goñi *et al.*, 2018), juga meningkatkan kandungan air relatif, berat basah daun, berat

kering daun, dan mencegah keterbatasan stomata akibat cekaman kekeringan pada tanaman bayam (Xu & Leskovar, 2015).

Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) telah mengembangkan beberapa produk berbasis biostimulan bagi tanaman di antaranya Citorin yang mengandung ekstrak rumput laut, Asam Humat dan Mikoriza. Citorin berperan positif dalam meningkatkan aktivitas hormon pertumbuhan, perakaran dan pembungaan. Berdasarkan cara aplikasinya, biostimulan Citorin di kelompokkan menjadi dua yaitu Citorin-R dan Citorin-S. Citorin-R merupakan Citorin yang diaplikasikan dengan cara perendaman, fase perkembangan awal tanaman yaitu fase bibit (bagal), dengan tujuan untuk meningkatkan induksi kecambah. Sementara Citorin-S diaplikasikan dengan cara penyemprotan pada fase vegetatif yaitu saat tanaman berumur 1 bulan dan 4 bulan. Penyemprotan Citorin-S dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif maupun produktif. Asam Humat berperan dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah secara cepat serta mengurangi dosis pemupukan. Sementara Mikoriza berperan membantu meningkatkan status hara tanaman serta meningkatkan toleransi tanaman terhadap stress biotik dan abiotik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa produk biostimulan terhadap kinerja tanaman tebu varietas Kidang Kencana yang rentan terhadap cekaman kekeringan. Parameter pengamatan terdiri dari pertumbuhan vegetatif, produksi, perkiraan rendemen gula dan produktivitas gula dalam kondisi cekaman kekeringan.

Bahan dan Metode

Bahan tanam

Penelitian dilakukan di rumah kaca Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia (PPBBI) selama 10 bulan mulai dari bulan Juni 2016 hingga April 2017. Bahan tanam yang digunakan yaitu bibit tebu varietas Kidang Kencana berasal dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Kriteria bibit tebu yang digunakan adalah bebas penyakit dan memiliki satu mata tunas. Bibit tebu ditumbuhkan pada media tanam campuran topsoil:pasir:kompos dengan perbandingan 1:1:1 (v/v/v) di polibag ukuran 25 kg. Pemeliharaan tanaman tebu Kidang Kencana di polibag dilakukan sesuai rekomendasi dari P3GI. Penyiraman tanaman dilakukan satu kali dalam sehari dan pemupukan dilakukan dua kali yaitu pada saat sebelum tanam dan pada tanaman umur 1-1,5 bulan dengan dosis masing-masing 1/3 dosis dan 2/3 dosis. Biostimulan yang digunakan yaitu Citorin, Asam Humat dan Mikoriza yang merupakan produk teknologi PPBBI.

Perlakuan

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 7 perlakuan, yaitu P0: Kontrol, P1: Citorin-R, P2: Citorin-R dan Citorin-S (1x semprot) P3: Citorin-R dan Citorin-S (2x semprot), P4: Citorin-R, Citorin-S (1x semprot) dan Asam Humat, P5: Citorin-R, Citorin-S (1x semprot), Asam Humat dan Mikoriza, P6: Citorin-R, Citorin-S (2x semprot), Asam Humat dan Mikoriza (Tabel 1). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan dimana setiap ulangan terdiri dari 3 sampel (polibag). Aplikasi biostimulan Citorin terbagi menjadi dua yaitu melalui perendaman bibit (Citorin-R dengan dosis 80 ppm) dan penyemprotan pada tanaman umur 1 dan 4 bulan setelah tanam (Citorin-S dengan dosis 10 ppm). Asam Humat yang digunakan merupakan produk PPBBI yang bernama Humac yang digunakan dengan penyemprotan pada tanaman berumur 1 bulan (dosis 0,5%). Sedangkan Mikoriza yang digunakan adalah Miza Plus. Aplikasi Miza Plus dilakukan pada umur 12 hari setelah tanam dengan menaburkan produk tersebut di sekitar daerah perakaran (dosis 10 gram/polibag). Pada kontrol (P0) penyemprotan dilakukan hanya menggunakan air dengan volume yang sama dengan perlakuan lain tanpa diberi biostimulan.

Cekaman kekeringan dilakukan saat proses pemanjangan batang tebu pada umur lebih dari 4 bulan setelah tanam yaitu dengan penghentian penyiraman. Pada waktu tersebut tebu memerlukan banyak air dan mulai masuk fase kemasakan yang berkaitan dengan pengisian sukrosa pada batang tebu (Huluq & Hamida, 2014). Pemberian kondisi cekaman kekeringan dilakukan selama 14 hari hingga tanaman tebu terlihat tercekam. Indikator tanaman tersebut tercekam terlihat dari gejala morfologis di antaranya, pertumbuhan melambat,

pemendekan ruas batang, pengecilan diameter batang, pucuk daun mulai menggulung dan atau klorosis, serta daun mulai mengering/menguning. Untuk mencegah tanaman mati, setelah tanaman terlihat tercekam maka dilakukan penyiraman sebanyak 150 ml dan kemudian tanaman dibiarkan kembali dalam kondisi tercekam kekeringan dengan cara kembali tidak disiram.

Metode pengamatan

Parameter yang diamati pada fase vegetatif yaitu tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah daun. Pengamatan fase produktif dilakukan saat tebu berumur 10 bulan, yang meliputi tinggi tanaman/batang panen, diameter batang panen, jumlah ruas/batang, bobot batang, volume nira, *pol brix*, perkiraan rendemen gula dan produktivitas gula. *Pol brix* merupakan besarnya nilai padatan terlarut pada tanaman tebu yang dapat dianalisis secara cepat menggunakan alat *hand refractometer*. Nilai perkiraan rendemen gula dihitung dengan menkonversi nilai brix pada rumus: $R \text{ (rendemen)} = 0,0254 + 0,4746 B$ (Purwono *et al.*, 2003). Sementara perkiraan produktivitas tebu dihitung dengan rumus: $\text{Produktivitas gula (ton/ha)} = \text{Bobot batang} \times \text{Rendemen} \times \text{Kerapatan tanaman per hektar}$ (diperkirakan 15.000 tanaman per hektar). Di samping itu juga dilakukan analisis terhadap kandungan kimia tanah. Hasil yang diperoleh dianalisis statistik melalui Analisis Sidik Ragam (*analysis of variance* = ANOVA) dengan signifikansi 5% ($P < 5$). Data statistik tersebut dihitung menggunakan program SPSS 16.0. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan analisis lanjut dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*, DMRT) dengan tingkat kepercayaan $\alpha \leq 0,05$.

Tabel 1. Rancangan perlakuan biostimulan di rumah kaca
Table 1. Design of biostimulant treatments on the green house

Perlakuan (Treatment)	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Citorin-R/ <i>Citorin-R</i>	-	1x	1x	1x	1x	1x	1x
Citorin-S/ <i>Citorin-S</i>	-	-	1x	2x	1x	1x	2x
Asam Humat/ <i>Humic acid</i>	-	-	-	-	1x	1x	1x
Mikoriza/ <i>Mycorrhiza</i>	-	-	-	-	-	1x	1x
Pupuk NPK/ <i>NPK fertilizier</i>	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x
Cekaman Kekeringan/ <i>Drought stress</i>	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x

Keterangan: P0= Kontrol; P1= Citorin-R; P2= Citorin-R dan Citorin-S (1x semprot); P3= Citorin-R dan Citorin-S (2x semprot); P4= Citorin-R, Citorin-S (1x semprot) dan Asam Humat; P5= Citorin-R, Citorin-S (1x semprot), Asam Humat dan Mikoriza; P6= Citorin-R, Citorin-S (2x semprot), Asam Humat dan Mikoriza

Notes: P0= Control; P1= Citorin-R; P2= Citorin-R and Citorin-S (1x spray); P3= Citorin-R and Citorin-S (2x spray); P4= Citorin-R, Citorin-S (1x spray) and Humic Acid; P5= Citorin-R, Citorin-S (1x spray), Humic Acid and Mycorrhiza; P6= Citorin-R, Citorin-S (2x spray), Humic Acid and Mycorrhiza

Hasil dan Pembahasan

Secara umum perlakuan biostimulan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol pada fase vegetatif maupun produktif. Terlihat adanya perbedaan nyata antara perlakuan biostimulan dengan kontrol pada beberapa parameter pengamatan. Pada fase vegetatif saat seluruh jenis biostimulan telah diberikan kecuali Citorin-S (2x semprot, umur 4 BST) yaitu pada perlakuan P3 dan P6, pengaruh perlakuan biostimulan dibandingkan dengan kontrol menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 2). Sedangkan untuk parameter jumlah anakan, meskipun tidak berbeda nyata, namun jumlah anakan hasil perlakuan biostimulan lebih banyak dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan terbaik pada 2 BST adalah P2 yaitu pemberian biostimulan Citorin-R dan Citorin-S (1x semprot), dengan kenaikan tinggi tanaman dan jumlah daun masing-masing 28,6 % dan 18,0% dibandingkan dengan kontrol.

Pada 3 BST tinggi tanaman hasil perlakuan biostimulan berbeda nyata dengan tanaman kontrol. Sedangkan jumlah anakan dan jumlah daun tidak berbeda nyata, meskipun pada beberapa perlakuan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan

biostimulan terbaik umur 3 BST terdapat pada P6 kemudian P2, yang memberikan persentasi kenaikan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol masing-masing yaitu 27,5% dan 24,6% (Tabel 3). Fase perkecambahan yang baik memberikan fondasi pertumbuhan tanaman tebu, sedangkan fase pertunasan yang baik akan menghasilkan populasi tanaman dan jumlah batang yang diinginkan untuk memperoleh rendemen yang optimal (Khuluq & Hamida, 2014).

Pada fase vegetatif umur 4 BST telah diberikan biostimulan Citorin-S sebanyak 2x semprot (P3 dan P6). Pada umur tersebut tanaman tebu sedang melalui fase pemanjangan batang. Pengaruh perlakuan biostimulan dibandingkan dengan kontrol menunjukkan perbedaan nyata pada parameter tinggi tanaman, namun tidak pada parameter jumlah anakan dan jumlah daun. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Khuluq & Hamida (2014) bahwa pada fase pemanjangan batang terjadi perlambatan pembentukan tunas. Pengaruh perlakuan biostimulan semakin terlihat setelah penambahan Asam humat dan Mikoriza. Pada umur 4 BST nampak bahwa perlakuan terbaik adalah P6 yaitu perlakuan dengan biostimulan lengkap (Citorin, Asam Humat dan Mikoriza). Pada perlakuan P6, tinggi tanaman meningkat sebesar 23,2% (Tabel 4).

Tabel 2. Pertumbuhan vegetatif pada 2 BST oleh pengaruh 1x semprot Citorin-S.
Table 2. The vegetative growth at 2 MAP by once Citorin-S foliar spray

Perlakuan <i>Treatment</i>	Tinggi tanaman <i>Plant height, cm</i>	Jumlah anakan <i>(Tiller number)</i>	Jumlah daun <i>(Leaf number)</i>
P0	28,7 c*)	2,5 a	7,7 b*)
P1	38,1 ab	3,1 a	8,9 a
P2	40,2 a	2,6 a	9,4 a
P3	32,5 bc	2,0 a	8,5 ab
P4	38,4 ab	2,6 a	9,1 a
P5	35,3 ab	2,7 a	8,5 ab
P6	37,5 ab	2,8 a	9,1 a

*)Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik untuk P<0,05)

*)*Different letters in a single column show statistically significant differences for P<0.05*

Tabel 3. Pertumbuhan vegetatif pada 3 BST
Table 3. The vegetative growth at 3 MAP

Perlakuan <i>Treatment</i>	Tinggi tanaman <i>Plant height, cm</i>	Jumlah anakan <i>(Tiller number)</i>	Jumlah daun <i>(Leaf number)</i>
P0	42,2 d*)	2,1 a	8,4 a*)
P1	55,0 ab	1,9 a	7,6 ab
P2	56,0 a	2,3 a	7,2 b
P3	49,6 bc	1,5 a	8,1 ab
P4	52,8 ab	2,2 a	7,3 b
P5	46,1 cd	1,8 a	7,2 b
P6	58,2 a	2,3 a	7,5 ab

*)Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik untuk P<0,05)

*)*Different letters in a single column show statistically significant differences for P<0.05*

Tabel 4. Pertumbuhan vegetatif pada 4 BST oleh pengaruh 2x semprot Citorin-S
 Table 4. The vegetative growth at 3 MAP by once Citorin-S foliar spray

Perlakuan <i>Treatment</i>	Tinggi tanaman <i>Plant height, cm</i>	Jumlah anakan <i>(Tiller number)</i>	Jumlah daun <i>(Leaf number)</i>
P0	74,3 b ^{*)}	3,0 a ^{*)}	9,8 a
P1	92,9 a	1,5 b	10,6 a
P2	96,7 a	1,4 b	9,8 a
P3	92,8 a	1,3 b	10,5 a
P4	92,3 a	2,4 b	10,6 a
P5	82,4 b	1,6 b	9,8 a
P6	96,8 a	1,7 b	9,9 a

^{*)}Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik untuk $P < 0,05$

^{*)}*Different letters in a single column show statistically significant differences for $P < 0.05$*

Tanaman tebu tumbuh normal apabila pada masa pertumbuhan vegetatif (sampai umur 6 bulan) cukup mendapatkan air (Irianto, 2003). Pada keadaan optimal dengan drainase yang baik, fase pemanjangan batang yang besar akan menghasilkan biomassa tebu yang bertambah secara eksponensial. Daun bertambah banyak, diameter batang membesar, dan batang bertambah panjang dengan memanjangnya ruas-ruasnya (Khuluq & Hamida, 2014). Namun dalam penelitian ini, pada umur 4 BST dilakukan penghentian penyiraman untuk menciptakan kondisi cekaman kekeringan pada seluruh tanaman baik kontrol maupun perlakuan. Kondisi cekaman kekeringan yang diberikan adalah berupa menghentikan penyiraman sementara selama 14 hari. Cekaman kekeringan ditandai dengan penurunan status air dalam sel, kemampuan air turgor dan agregat tanaman yang menyebabkan penutupan stomata, kelayuan dan penurunan pertumbuhan dan perkembangan sel (Anjum *et al.*, 2017). Selama 14 hari di rumah kaca tanpa adanya penyiraman, tanaman tebu menunjukkan gejala kekeringan terutama pada tanaman kontrol. Gejala kekeringan tersebut ditandai dengan adanya klorosis pada daun, daun yang menguning bahkan ada yang kering, serta diameter batang yang mulai mengecil (tidak kokoh). Pengecilan diameter batang dan pemendekan ruas batang semacam itu juga terjadi pada varietas Kidang Kencana yang mengalami kekurangan air (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, 2014).

Sebagai indikator bahwa tanaman tercekam kekeringan maka diamati jumlah daun kering. Gambar 1 menunjukkan pengaruh biostimulan terhadap jumlah daun kering pada kondisi tercekam kekeringan adalah lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Jumlah daun kering paling sedikit di antara perlakuan biostimulan terdapat pada perlakuan P4 kemudian P3, masing-masing sebesar 4,27 dan 4,55 daun kering. Perlakuan P4 merupakan perlakuan biostimulan yang terdiri dari Citorin-R, Citorin-S (1x semprot) dan Asam Humat. Sementara Perlakuan P3 merupakan perlakuan biostimulan yang terdiri dari Citorin-R dan Citorin-S (1x dan 2x semprot). Hal tersebut mengindikasikan bahwa biostimulan

Citorin dan Asam Humat mampu mempertahankan vigoritas tanaman pada kondisi cekaman kekeringan.

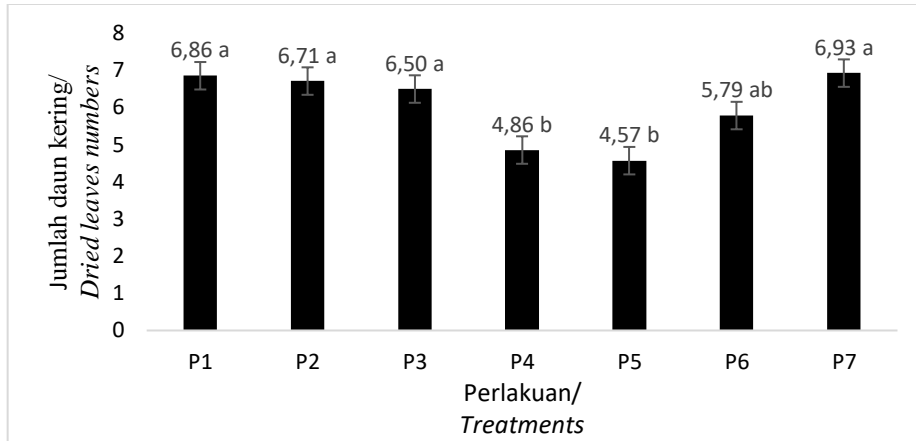
Pertumbuhan vegetatif umur 5 BST menunjukkan pengaruh perlakuan biostimulan yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 5). Pada umur ini, tinggi tanaman P3 dapat melebihi tinggi tanaman P2. Hal tersebut diduga karena adanya pengaruh pemberian Citorin-S dua kali semprot pada umur 4 BST bersama dengan perlakuan P6, berbeda dengan P2 yang hanya mendapatkan Citosin-S satu kali semprot. Melihat pertumbuhan tanaman hingga 5 BST, perlakuan P6 direkomendasikan sebagai perlakuan biostimulan terbaik selama fase vegetatif.

Parameter yang berkembang secara jelas hingga 5 BST adalah tinggi tanaman. Pada Gambar 2 ditunjukkan konsistensi pengaruh perlakuan biostimulan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol terhadap parameter tinggi tanaman. Bahkan semakin lama, pertumbuhan tanaman pada perlakuan biostimulan semakin meningkat dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman kontrol. Hal ini tentu dapat menjadi modal awal yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan lanjutan perlakuan biostimulan tanaman tebu Kidang Kencana hingga fase produktif. Gambar 3 menunjukkan representasi setiap perlakuan hingga umur 7 BST, setelah tanaman mendapatkan perlakuan cekaman kekeringan sebelumnya. Keragaan tanaman pada perlakuan biostimulan lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Tanaman kontrol menunjukkan gejala kekeringan yang signifikan dibandingkan dengan tanaman perlakuan biostimulan, yaitu tinggi tanaman tebu lebih pendek dan diameter batang lebih kecil. Hasil ini sejalan dengan hasil yang dilaporkan oleh Putra *et al.* (2017) bahwa tanaman tebu PSJT 941 dengan perlakuan biostimulan pada umur 7 bulan memberikan pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman maupun tinggi batang yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

Pada umur 10 bulan yaitu saat awal fase produktif dilakukan panen terhadap tanaman percobaan. Pengaruh perlakuan biostimulan

dibandingkan kontrol menunjukkan perbedaan nyata pada seluruh parameter yang diamati yaitu tinggi batang panen, diameter batang panen, jumlah ruas/batang, bobot batang dan volume nira (Tabel 6). Perlakuan P6 menunjukkan hasil terbaik hampir di seluruh parameter pengamatan panen, berbeda dengan P5 yang hanya menunjukkan parameter terbaik pada diameter batang panen saja.

Hal tersebut diduga karena adanya biostimulan yang memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu. P6 merupakan perlakuan dengan biostimulan lengkap yaitu Citorin, Asam Humat, dan Mikoriza. Nampak bahwa kombinasi pemberian ketiga jenis biostimulan memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan pemberian biostimulan secara terpisah.

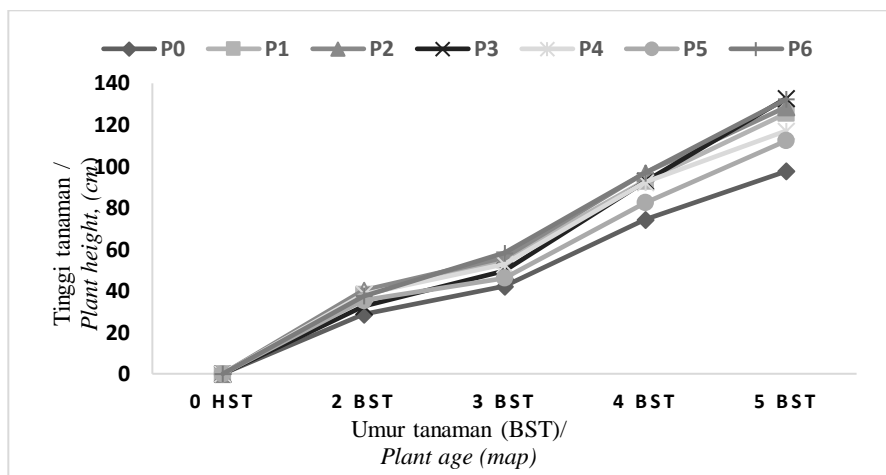


Gambar 1. Pengaruh biostimulan terhadap jumlah daun kering tanaman umur 4 BST pada kondisi cekaman kekeringan
 Figure 1. Biostimulant effects on the number of dried leaves of 4 MAP in drought stress condition

Tabel 5. Pertumbuhan vegetatif tanaman tebu pada 5 bulan setelah tanam (BST)
 Table 5. The sugarcane vegetative growth at 5 moth after planting (MAP)

Perlakuan / Treatment	Tinggi tanaman / Plant height, cm	Jumlah anakan / (Tiller number)	Jumlah daun / (Leaf number)
P0	97,6 d*)	2,3 a*)	10,0 b*)
P1	125,5 ab	1,1 b	9,9 b
P2	128,6 ab	1,4 ab	9,9 b
P3	132,8 a	1,3 b	11,2 a
P4	117,1 bc	1,8 ab	10,0 b
P5	112,3 c	1,1 b	9,8 b
P6	132,3 a	1,5 ab	9,6 b

*)Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik untuk $P < 0,05$
 *)Different letters in a single column show statistically significant differences for $P < 0,05$



Gambar 2. Perkembangan pertumbuhan tinggi tanaman tebu pada setiap perlakuan
 Figure 2. The progress of plant height growth of sugarcane on each treatments



Gambar 3. Tanaman tebu Kidang Kencana umur 7 bulan, representasi setiap perlakuan
 Figure 3. Sugarcane var Kidang Kencana 7 months, the representation of each treatment

Tabel 6. Pengaruh biostimulan terhadap produksi panen tebu varietas Kidang Kencana umur 10 bulan
 Table 6. Biostimulant effects on the production of 10-month old sugarcane of Kidang Kencana varieties

Perlakuan Treatment	Tinggi batang panen Plant height (cm)	Diameter batang panen Stem diameter (cm)	Jumlah ruas/batang Segment number/stem	Bobot batang Stem weight (g)	Volume nira Sap volume (ml)
P0	141,6 c	6,9 b	15,5 b	304,5 b	131,8b
P1	181,8 ab	7,7 ab	18,0 ab	640,9 a	201,8a
P2	197,0 ab	7,5 ab	15,3 b	554,5 a	200,0a
P3	197,4 ab	7,3 ab	15,9 b	568,2 a	212,7 a
P4	164,6 bc	7,1 ab	17,2 ab	545,5 a	200,9a
P5	178,0 abc	9,5 a	17,8 ab	590,9 a	212,7a
P6	209,3 a	7,3 ab	20,4 a	650,0 a	238,2a

*)Huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik pada P<0,05)

*)Different letters in a single column show statistically significant differences on P<0.05

Rendemen tebu merupakan nilai kandungan kadar gula yang terdapat di batang tebu. Jika nilai rendemen naik maka produksi gula akan menunjukkan kenaikan (Apriawan *et al.*, 2015). Sesuai dengan hasil panen yang diperoleh, nilai rendemen gula dan produktivitas gula menunjukkan bahwa perlakuan P5 yang merupakan perlakuan terbaik, kemudian diikuti dengan perlakuan P6 (Tabel 7). Jika dilihat dari

nilai rendemen gula maka perlakuan biostimulan terbaik terdapat pada P5 dengan persentasi kenaikan rendemen sebesar 42,5% dari kontrol. Namun jika nilai tersebut dikonversi menjadi produktivitas gula, perlakuan terbaik terdapat pada P6 dengan persentasi produktivitas sebesar 70,5% dari kontrol. Hal tersebut berdasarkan metode pengamatan produktivitas gula yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa komponen yang

mempengaruhi produktivitas gula yaitu bobot batang panen, nilai rendemen, dan kerapatan tanaman per hektar. Dalam hal ini perlakuan P5 memiliki bobot batang lebih kecil dibandingkan dengan P6 sehingga diduga mempengaruhi turunnya perhitungan produktivitas gula. Perkiraan produktivitas gula yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan potensi produktivitas gula varietas Kidang Kencana di lahan kering seperti yang dilaporkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Gula Indonesia (2014). Hal ini diduga karena cekaman kekeringan yang diberikan tergolong sangat berlebihan (ekstrim) yang ditunjukkan dengan banyaknya tanaman tebu yang mati (mencapai 60%) sehingga jumlah sampel yang bisa diamati hanya sebagian kecil dari populasi awal.

Sejalan dengan hasil penelitian Putra *et al.* (2017), hasil ini menunjukkan perlakuan biostimulan lengkap yaitu Citorin, Asam Humat dan Mikoriza menunjukkan skor total paling tinggi terhadap hasil panen bobot akar, bobot batang dan nilai brix dibandingkan dengan kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa biostimulan yang diberikan pada tanaman tebu Kidang Kencana dapat meminimalisir kehilangan dan meningkatkan hasil produksi tebu pada kondisi cekaman kekeringan. Sementara itu, berdasarkan karakteristik kimia tanah pada Tabel 8 menunjukkan kandungan P (Fosfat) dan K (Kalium) tanaman yang diberikan biostimulan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan biostimulan memberikan peran penting terhadap toleransi tanaman terhadap

cekaman kekeringan melalui meningkatnya kandungan P dan K dibandingkan dengan kontrol.

Citorin merupakan biostimulan tanaman berbasis ekstrak rumput laut. Ekstrak rumput laut diketahui mengandung campuran kompleks polisakarida, hara mikro dan hormon pengatur tumbuh, sehingga jika diaplikasikan pada tanaman dapat berperan positif dalam mempengaruhi proses fotosintesis, metabolisme sel, metabolisme nitrogen dan sulfur, serta respon terhadap cekaman (Calvo *et al.*, 2014). Ekstrak rumput laut dilaporkan dapat meningkatkan ukuran akar, sehingga dapat membantu penyerapan dan memobilisasi unsur hara dari bentuk tidak tersedia menjadi tersedia melalui peningkatan aktivitas enzimatis pada tanah (Singh *et al.*, 2015). Perakaran yang tumbuh berkembang dengan baik tersebut berperan dalam toleransi cekaman kekeringan. Selain itu, pemberian Asam Humat dan Mikoriza juga diketahui dapat meningkatkan perakaran tanaman (Kartika *et al.*, 2013; Dobbss *et al.*, 2016). Putra *et al.* (2017) melaporkan aplikasi biostimulan lengkap yaitu Citorin, Asam Humat dan Mikoriza memberikan perakaran yang lebih baik dibandingkan dengan non perlakuan. Penggunaan biostimulan dalam kegiatan pertanian memang berdampak positif bagi tanaman. Aplikasi biostimulan tanaman mampu memperbaiki tingkat perkecambahan benih, meningkatkan mobilisasi dan pembagian hara, memperbaiki perakaran, pembungaan, buah dan hasil panen, meningkatkan kandungan klorofil dan area luas daun, serta meningkatkan ketahanan terhadap stres biotik dan abiotik (Sharma *et al.*, 2013).

Tabel 7. Perkiraan rendemen gula dan produktivitas tebu umur panen 10 bulan
 Table 7. The yield forecast and productivity of sugar cane harvesting 10-month

Perlakuan <i>Treatment</i>	Brix <i>Brix (%)</i>	Rendemen gula <i>Sugar yield (%)</i>	Kenaikan <i>Increase (%)</i>	Produktivitas gula <i>Sugar productivity (ton/ha)</i>	Kenaikan <i>Increase (%)</i>
P0	8,91	4,25	0,0	0,19	0,0
P1	11,05	5,27	19,3	0,51	61,7
P2	10,73	5,12	16,9	0,43	54,4
P3	10,13	4,83	12,0	0,41	52,8
P4	10,73	5,12	16,9	0,42	53,7
P5	15,55	7,40	42,5	0,66	70,4
P6	14,15	6,74	36,9	0,66	70,5

Tabel 8. Karakteristik kimia tanah umur panen 10 bulan
 Table 8. Chemical characteristics of soil harvesting 10-month

Perlakuan <i>Treatment</i>	C <i>(%)</i>	N <i>(%)</i>	Nisbah C/N <i>C/N Ratio</i>	P ₂ O ₅	K ₂ O
P0	2,51	0,18	14,00	64,33	42,67
P1	2,25	0,17	13,33	452,33	315,00
P2	2,07	0,18	11,33	482,33	352,33
P3	1,90	0,16	12,33	676,00	325,67
P4	2,03	0,19	10,67	481,00	367,00
P5	1,97	0,16	12,33	204,67	335,33
P6	1,62	0,13	12,00	164,67	246,33

Kesimpulan

Aplikasi biostimulan meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman tebu varietas Kidang Kencana. Pada fase vegetatif perlakuan terbaik adalah P3 yaitu pemberian biostimulan Citorin-R dan Citorin-S (1x dan 2x semprot), terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Perlakuan terbaik pada fase produktif (panen) adalah P6 dengan pemberian biostimulan Citorin-R, Citorin-S (1x dan 2x semprot), Asam Humat dan Mikoriza, terhadap parameter tinggi batang panen, diameter batang panen, jumlah ruas/batang, bobot batang dan volume nira. Pengaruh perlakuan biostimulan terhadap rendemen gula terbaik terdapat pada P5, namun karena komponen bobot batang panen P6 lebih tinggi dari P5 sehingga mempengaruhi perhitungan produktivitas gula dimana P6 menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan P5. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian perlakuan biostimulan pada tanaman tebu Kidang Kencana dapat meminimalisir kehilangan dan meningkatkan hasil produksi tebu pada kondisi cekaman kekeringan dibandingkan dengan tanaman tanpa pemberian biostimulan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Djoko Santoso, Dr. Priyono, Dr. Siswanto dan Dr. Happy Widiastuti yang telah memberikan bimbingan dan dukungan fasilitas bagi kelancaran kegiatan penelitian ini. Serta Kementerian Pertanian yang telah memberikan dana APBN melalui program Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N) dengan SPK No. 54.65/HM.230/I.1/3/2016.K tanggal 7 Maret 2016.

Daftar Pustaka

- Anjum S A, U Ashraf, A Zohaib, M Tanveer, M Naeem, I Ali, T Tabassum, U Nazir (2017). Growth and developmental responses of crop plants under drought stress: a review. *Zemdirbyste-Agriculture* 104(3), 267-276.
- Apriawan DC, Irham & Jangkung HM (2015). Analisis produksi tebu dan gula di PT. Perkebunan Nusantara VII (PERSERO). *Agro Ekonomi* 26 (2), 159-167.
- Calvo P, L Nelson & JW Kloepper (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil* 383, 3–41. DOI 10.1007/s11104-014-2131-8.
- Chen D, Y Jiang, J Ao, W Zhou, Y Huang, D Shen, Q Wang, Z Huang, Q Li & H Shen (2018). Effect of seaweed extract on droughty resistance of sugarcane seedling. *Botanical Research* 7 (1), 60-67.
- Dobbss LB, ALP Barroso, AC Ramos, KSN Torrico, FSS Arçari & DB Zandonadi (2016). Bioactivity of mangrove humic materials on *Rizophora mangle* and *Laguncularia racemose* seedlings. *Brazil Afr J Biotechnol* 15(23), 1168-1176.
- Goñi O, P Quille & S O'Connell (2018). *Ascophyllum nodosum* extract biostimulants and their role in enhancing tolerance to drought stress in tomato plants. *Plant Physiology and Biochemistry* 126, 63–73.
- Hakim M (2010). Potensi sumber daya lahan untuk tanaman tebu di Indonesia. *Jurnal Agrikultura* 21 (1), 5-12.
- Irianto G (2003). Tebu lahan kering dan kemandirian gula nasional. *Tabloid Sinar Tani*, 20 Agustus 2003.
- Kartika E, H Salim & Fahrizal (2013). Tanggap bibit karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg) terhadap pemberian mikoriza vesicular arbuskular dan pupuk fosfor di polybag. *Bioplantae* 2(2), 58-69.
- Khuluq A D & R Hamida (2014). Peningkatan produktivitas dan rendemen tebu melalui rekayasa fisiologis pertunasan. *Perspektif* (13)1, 13-23.
- Oosten M J V, O Pepe, S D Pascale, S Silletti & A Maggio (2017). The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. *Chem Biol Technol Agric* 4 (5), 1-12.
- Purwono (2003). Penentuan rendemen gula tebu secara cepat. *Science Philosophy* (PPs 702). Institut Pertanian Bogor. Diunduh dari www.rudycet.com/PPS702-ipb/07134/purwono.pdf. [11 Desember 2017].
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (2014). Deskripsi tebu Kidang Kencana. <http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2014/03/DeskripsiTebu-kidang-kencana.pdf>. Diakses pada 11 Desember 2017.
- Putra SM, P Susanti, D M Amanah, B K Umahhati, S J Pardal & D Santoso (2017). Effects of biostimulants on vegetative growth of sugarcane variety PSJT-941. *Menara Perkebunan* 85(1), 37-43.
- Rouphael Y, M Cardarelli, P Bonini & G Colla (2017). Synergistic action of a microbial-based biostimulant and a plant derived-protein hydrolysate enhances lettuce tolerance to alkalinity and salinity. *Frontiers in Plant Science*. 8, 1-12.
- Santoso D & Priyono (2014). Proses produksi dan formulasi biostimulan dari alga coklat *Sargassum* sp. serta penggunaannya untuk pertumbuhan tanaman. [Paten] Nomor Permohonan P-00201406718.

- Sharma H S S, C Selby, E Carmichael, C McRoberts, J R Rao, P Ambrosino, M Chiurazzi, M Pucci & T Martin (2016). Physicochemical analyses of plant biostimulant formulations and characterisation of commercial products by instrumental techniques. *Chem Biol Technol Agric* (13), 1-17.
- Singh H, MK Singh, SK Pal, R Thakur, S T Zodape & A Ghosh (2015). Use of seaweed sap for sustainable productivity of maize. *The Bioscan* 10(3), 1349-1355.
- Xu Chenping & Leskovar Daniel I (2015). Effects of *A. nodosum* seaweed extracts on spinach growth, physiology and nutrition value under drought stress. *Scientia Horticulturae* 183, 39-47.
- Yunitasari D, Dedi BH, Bambang J & Rita N (2015). Menuju swasembada gula nasional: model kebijakan untuk meningkatkan produksi gula dan pendapatan petani tebu di Jawa Timur. *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik* 6 (1), 1-15.