

## Ekstrak Cair dan Padat Lombok *Sargassum aquifolium* Merangsang Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Eka S. Prasedya<sup>1</sup>, Sonia A. Pebriani<sup>2</sup>, Yogi Ambana<sup>3</sup>, Anggit LS<sup>4</sup>, Sri Widyastuti<sup>5</sup>, Aluh Nikmatullah<sup>6</sup>, Haji Sunarpi<sup>7\*</sup>

<sup>1,2,7</sup> Pusat Unggulan Biosains dan Bioteknologi, FMIPA, Universitas Mataram

<sup>3</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram

<sup>4</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram

<sup>5</sup>Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

<sup>6</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

### Riwayat artikel

Received : 26 September 2019

Revised : 22 Oktober 2019

Accepted : 24 Oktober 2019

Published : 4 November 2019

\*Corresponding Author:

**Haji Sunarpi,**

Bioscience and Biotechnology

Research Center, FMIPA,

Universitas Mataram Jl.

Majapahit No. 62 Mataram-

NTB 83125, Indonesia;

Email: ekajp@yahoo.com

**Abstrak:** Pemupukan anorganik pada sistem budidaya pertanian menimbulkan beberapa masalah, antara lain biaya produksi meningkat, pendapatan petani menurun, tanah menjadi keras dan tidak subur, serta mencemari lingkungan. Karena itu, perlu ada upaya untuk menemukan sumber bahan baku pupuk yang mudah didapat, murah dan ramah lingkungan. Beberapa peneliti sebelumnya melaporkan bahwa rumput laut mengandung fitohormon dan elemen essential yang dapat merangsang pertumbuhan dan hasil tanaman. Artikel ini melaporkan pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun. Ekstrak cair dan padat alga tersebut diperoleh dengan metode Godlewska *et al.*, 2016. Ekstrak cair (10%) disemprotkan satu kali seminggu selama pertumbuhan vegetatif. Ekstrak padat (5%) diberikan pada media tanah saat tanam. Ekstrak cair secara signifikan mempengaruhi sebagian besar parameter pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah cabang dan berat kering tunas) dan pertumbuhan generatif (jumlah dan berat buah per tanaman), namun ekstrak cair tersebut tidak secara signifikan mempengaruhi berat kering akar. Fenomena serupa juga ditemukan pada pengaruh ekstrak padat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun. Hasil penelitian ini memberikan indikasi bahwa ekstrak cair yang dilaporkan mengandung fitohormon, dan ekstrak padat yang mengandung elemen essential dapat dikembangkan sebagai “biostimulan” dan “biofertilizer” organik yang dapat memacu pertumbuhan dan produksi tanaman.

**Kata kunci:** ekstrak cair, ekstrak padat, *Sargassum quifolium*, pertumbuhan, hasil, tanaman mentimun.

**Abstract:** Application of inorganic fertilizer in agriculture cultivation system causes some disadvantages, such as increase cost production, reduce farmer's income and soil fertility, and harm our environment. Therefore, it is needed to find out raw materials for fertilizer which easy to obtain, cheap and adaptive to our environment. Previous researches reported that seaweed contained plant growth hormones and essential elements stimulating growth and yield of plants. This article reports effect of liquid and solid extracts of *Sargassum aquifolium* on growth and yield of cucumber plants. Liquid and solid extracts were obtained according to modified Godlewska method (2016). Liquid extract (10%) was sprayed once a week during vegetative growth. Moreover, solid extract (5%) was applied in plant media. Liquid extract influenced significantly most growth parameters, such as plant height, branch number, shoot dry weight and yield parameters like fruit number and fruit weight per plant, but liquid extract did not significantly affect root dry weight. Similar phenomena was also found on the effect of solid extract on growth and yield of cucumber plants. The results suggest that liquid and solid extracts containing plant growth

hormones and essential element respectively, could be developed as organic biostimulant and biofertilizer inducing growth and plant production.

**Keywords:** liquid extract, solid extract, *Sargassum quifolium*, growth, yield, cucumber plants.

## Pendahuluan

Pertumbuhan anorganik menimbulkan banyak masalah, antara lain meningkatkan biaya produksi, menurunkan pendapatan petani, menyebabkan tanah mengeras dan menurunkan kesuburan tanah, serta mencemari lingkungan. Karena itu, diperlukan adanya pemahaman sumber “biostimulant” dan “biofertilizer” organik, yang mudah didapat, murah dan tidak mencemari lingkungan. Beberapa peneliti sebelumnya melaporkan rumput laut (macroalgae) mengandung hormon pertumbuhan tanaman (plant growth hormone) dan elemen esensial (macro-micro essential element) yang dapat merangsang pertumbuhan dan hasil tanaman (Zodape *et al.*, 2001; Godlewska *et al.*, 2016).

Atas dasar kandungan tersebut, beberapa peneliti sebelumnya melaporkan ekstrak rumput laut mempengaruhi beberapa fase pertumbuhan tanaman, mulai dari fase perkecambahan, pembibitan, pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan generatif. Rangkuman dari beberapa literatur mendokumentasikan bahwa hormon pertumbuhan seperti gibberellin, IAA dan NAA, berperan sebagai induksi sinyal (transduction signal) untuk memulai kerja enzim katalitik, seperti protease, amilase dan lipase pada biji-bijian yang sedang berkecambah (Raven *et al.*, 1992; Salisbury dan Ross, 1995; Teiz dan Zeiger, 1998; Buchanan *et al.*, 2000).

Mengingat ekstrak cair beberapa spesies rumput laut diketahui mengandung hormone pertumbuhan (Zodape, 2001), maka pemberian ekstrak cair rumput laut memacu perkecambahan biji beberapa tanaman sayuran (Rao dan Chatterjee, 2014). Selain perkecambahan, pembibitan ekstrak cair rumput laut juga dilaporkan dapat memacu pembibitan tanaman tomat (Hernandez-Herrera, 2013). Hal ini mengindikasikan bahwa fitohormon pada ekstrak cair menginduksi amilasi, proteasi dan lipase untuk meremobilisasi makromolekul cadangan pada kotiledon (dikotil) atau endosperm (monokotil) menuju titik tumbuh sebagaimana yang terjadi pada tanaman kedelai (Sunarpi dan Anderson, 1995). Atas dasar argumentasi tersebut, ekstrak cair rumput laut menginduksi pembibitan tanaman *Vigna mungo* L. (Kalaivanan dan Venkateslu, 2012) dan tanaman tomat (hernandez-Herrera, 2013).

Selain perkecambahan dan pembibitan, para peneliti juga melaporkan pengaruh ekstrak cair terhadap pertumbuhan vegetatif beberapa spesies tanaman. Saat pertumbuhan awal vegetatif, tanaman sudah mulai

menyerap nutrisi dari lingkungan sekitarnya, dan mentranslokasi produk fotosintesis dari daun tua ke daun muda. Karena itu, ekstrak cair yang mengandung hormon pertumbuhan dapat memacu serapan unsur hara, fotosintesis dan pertumbuhan. Selain itu, pemberian ekstrak padat yang mengandung elemen esensial di media tanah dapat meningkatkan ketersediaan mineral nutrisi di media tanah, memacu serapan, fotosintesis dan pertumbuhan, sebagaimana didokumentasikan pada literatur (Buchanan *et al.*, 2000). Atas dasar argumentasi ilmiah tersebut, maka pemberian ekstrak cair dan padat rumput laut dapat memacu pertumbuhan beberapa spesies tanaman, seperti tanaman buncis (Sivasankari *et al.*, 2005), tanaman jagung (Safinaz dan Ragaa, 2013) dan tanaman bunga matahari (Majed *et al.*, 2015).

Selain pengaruh ekstrak cair terhadap perkecambahan, pembibitan dan pertumbuhan, ada juga peneliti yang mengamati pengaruh ekstrak cair *Hypnea musciformis* dan *Gracilaria textorii* terhadap produktivitas tanaman belinjo, tomat dan lombok (Rao dan Chatterjee, 2014). Mengingat ekstrak padat diketahui mengandung elemen esensial (Godlewska *et al.*, 2016), maka beberapa pupuk organik yang mengandung ekstrak padat (felle) rumput laut dapat meningkatkan produksi tanaman sayur-sayuran (Li *et al.*, 2017), tanaman kedelai (Kocira *et al.*, 2018). Selain itu, ekstrak padat alga coklat dilaporkan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi (Sunarpi *et al.*, 2018). Artikel ini melaporkan pengaruh ekstrak cair dan ekstrak padat *Sargassum aquifolium* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak cair *Sargassum aquifolium* dapat dikembangkan sebagai “biostimulan” yang dapat merangsang pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu, ekstrak padat alga ini dapat dikembangkan sebagai “biofertilizer” yang diaplikasikan pada media tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah, memacu serapan mineral, pertumbuhan dan produksi tanaman.

## Bahan dan Metode

### *Desain percobaan*

Percobaan didesain dengan rancangan acak lengkap di rumah plastik Jatisela Kabupaten Lombok

Barat pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2018. Percobaan terdiri atas tiga perlakuan, masing-masing **E0**, tidak diperlakukan dengan ekstrak (baik ekstrak cair maupun ekstrak padat) dengan media terdiri atas 7 kg tanam, 400 gr kotoran ayam, 200 gr sekam padi dan 400 gr serbuk gergaji; **LE**, 10% ekstrak cair *Sargassum aquifolium* dengan media terdiri atas 7 kg tanam, 400 gr kotoran ayam, 200 gr sekam padi dan 400 gr serbuk gergaji; **SE**, tidak diperlakukan dengan ekstrak cair, dengan media terdiri atas 7 kg tanam, 400 gr kotoran ayam, 150 gr sekam padi, 400 gr serbuk gergaji dan 50 gr ekstrak padat *Sargassum aquifolium*. Setiap perlakuan diulang tiga kali, sehingga terdapat sembilan pot perlakuan. Parameter pertumbuhan, seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, berat kering tunas (shoot) dan berat kering akar (root) diamati saat panen. Selain itu, parameter hasil, seperti jumlah buah dan berat buah per tanaman diamati secara bertahap sejak pemunculannya buah sampai dengan saat panen. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan “t-test” pada taraf nyata 5%. Data diekspresikan dalam bentuk nilai rata-rata (mean) tiga ulangan  $\pm$ SD yang diikuti huruf (a/b) untuk menunjukkan signifikansinya.

#### *Koleksi sampel dan ekstraksi*

Sampel, *Sargassum aquifolium*, dikoleksi di Teluk Ekas Lombok Timur. Setelah sampel dikoleksi, dibersihkan menggunakan air laut, dikeringkan di tempat yang teduh, tidak terkena matahari selama tiga hari. Setelah kering, sampel dipotong kecil-kecil menggunakan pisau. Potongan sampel (1kg) dimasukkan ke dalam 3 L gelas kimia, ditambahkan 3 L air distilasi, diaduk secara merata selama 30 menit, dan diekstraksi dengan prosedur Godlewska dkk (2016) yang telah dimodifikasi. Setelah itu, campuran homogen ditempatkan pada air mendidih di “water bath” pada suhu 95° C selama 30 menit. Selanjutnya, campuran disaring dengan kertas saring “whatman no 1” sampai semua campuran terpisah antara cairan (ekstrak cair) dan padatan (ekstrak padat). Ekstrak cair yang didapatkan dengan cara ini dinyatakan sebagai ekstrak cair dengan konsentrasi 100%. Sedangkan ekstrak padat yang didapatkan dapat diaplikasikan ke media tanah dengan komposisi yang sudah ditetapkan di atas.

#### *Aanalisis kadar hormon tumbuh pada ekstrak cair menggunakan HPLC*

Kadar hormon pertumbuhan pada ekstrak cair *Sargassum aquifolium* dideteksi menggunakan HPLC sesuai prosedur Godlewska *et al.*, (2016) yang dimodifikasi. Tahap awal, dibuat larutan standar hormon pertumbuhan, seperti IAA (indole acetic acid), NAA (6-naphthalene acetic acid), GA3 (gibberellic acid), ZA

(zeatin), kinetin, ABA (abscisic acid), 2,4-D (2,4 dichlorophenoxyacetic acid), masing-masing dengan konsentrasi 0,1%. Selanjutnya, protokol HPLC dioptimalisasi menggunakan tujuh standard untuk setiap jenis hormon pertumbuhan.

Analisis HPLC telah dilakukan menggunakan “a Shimpack CLC-ODS column” (Shimadzu, Japan). Setelah itu, setiap sampel diinjeksi secara otomatis secara terdistribusi pada kolom HPLC, dipisahkan pada suhu kolom 30° C, tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup>, kecepatan retensi 0,5 mL per menit menggunakan methanol/air distilasi (7:1, v/v) sebagai fase bergerak. Akhirnya, analisis kadar hormon tumbuh dilakukan dengan membandingkan analisis kromatogram setiap sampel dengan kromatogram standar hormon tumbuh. Data diekspresikan dalam bentuk nilai rata-rata (mean) dua ulangan  $\pm$ SD.

#### *Aanalisis kadar elemen esensial pada ekstrak padat menggunakan AAS*

Kadar elemen esensial, seperti nitrogen, fosfor, kalium, calcium, mangan dan besi, pada ekstrak padat *Sargassum aquifolium* ditentukan menggunakan AAS (Atomic Absorbance Spectroscopy) sesuai metode Godlewska dkk (2016) yang dimodifikasi. Tahap awal, dipersiapkan larutan standar nitrogen, fosfor, kalium, calcium, mangan dan besi dengan konsentrasi 0,1%. Setelah itu, felet (10 gr) didestruksi menggunakan 100 mL HCl pekat pada suhu sekitar 400° C. Larutan standar atau larutan sampel diinjeksi ke kolom AAS sesuai prosedur baku yang telah ditetapkan. Analisis kadar elemen esensial dilakukan dengan membandingkan luas kromatogram sampel dan standar yang ditimbulkan. Data diekspresikan dalam bentuk nilai rata-rata (mean) dua ulangan  $\pm$ SD.

#### *Persiapan media tanah, bibit dan penyemprotan ekstrak*

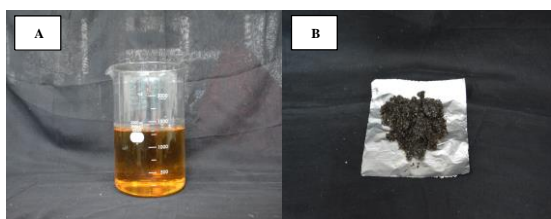
Media tanah dipersiapkan sesuai perlakuan yang telah ditetapkan. Media **E0**, terdiri atas 7 kg tanam, 400 gr kotoran ayam, 200 gr sekam padi dan 400 gr serbuk gergaji; Media **LE**, terdiri atas 7 kg tanam, 400 gr kotoran ayam, 200 gr sekam padi dan 400 gr serbuk gergaji; Media **SE**, terdiri atas 7 kg tanam, 400 gr kotoran ayam, 150 gr sekam padi, 400 gr serbuk gergaji dan 50 gr ekstrak padat *Sargassum aquifolium*. Masing-masing campuran diaduk secara homogen, sehingga terdapat campuran media tanah yang homogen untuk masing-masing perlakuan.

Pembibitan diawali dengan menempatkan 50 biji mentimun pada gelas kimia, ditambahkan 100 mL air distilasi, dan diimbibasi selama 2 jam. Setelah itu, air dituang, biji diperam pada kertas towel dan ditempatkan pada tempat gelap sepanjang malam. Biji yang tumbuh dengan menunjukkan adanya radikula, ditanam pada

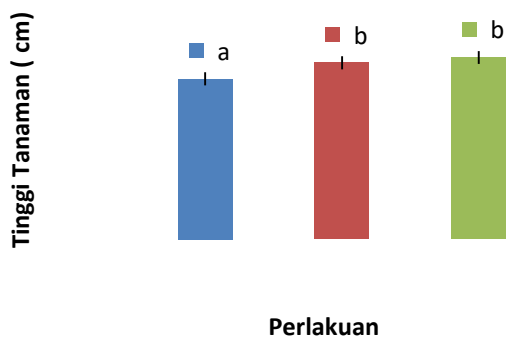


*Pengaruh ekstrak cair dan padat Sargassum aquifolium pada pertumbuhan*

Ekstrak cair dan ekstrak padat *Sargassum aquifolium* (ditunjukkan pada gambar 2). Pengaruh ekstrak cair *Sargassum aquifolium* pada pertumbuhan tanaman mentimun, seperti tinggi tanaman (gambar 3), jumlah cabang (gambar 4), berat kering tunas (gambar 5) dan berat kering akar (gambar 6). Data pada gambar 3 menunjukkan bahwa ekstrak cair mempengaruhi secara signifikan tinggi tanaman. Tanaman mentimun yang diperlakukan dengan 10% ekstrak cair, lebih tinggi sekitar 10% bila dibandingkan dengan tanaman kontrol yang tidak diperlakukan dengan ekstrak cair *Sargassum aquifolium*. Fenomena yang relatif sama juga terjadi pada tanaman mentimun yang di medianya diberikan ekstrak padat *Sargassum aquifolium*. Tanaman yang di medianya diberikan 5% ekstrak padat secara signifikan lebih tinggi sekitar 13,3% bila dibandingkan dengan tanaman kontrol yang tidak diberikan ekstrak padat (Gambar 3).



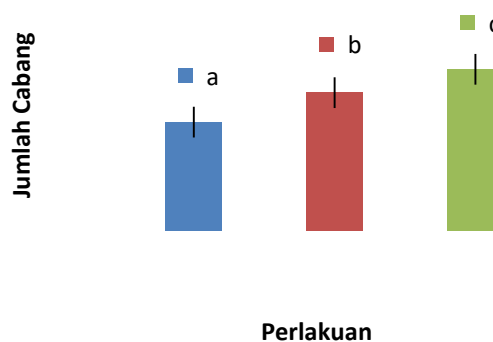
Gambar 2. (A) Ekstrak cair *Sargassum Aquifolium*  
 (B) Ekstrak padat *Sargassum Aquifolium*



Gambar 3. Pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap tinggi tanaman (cm) tanaman mentimun. Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada analisis t-test 5%.

Selain mempengaruhi tinggi tanaman, penyemprotan ekstrak cair dan pemberian ekstrak padat pada media tanah, juga mempengaruhi jumlah cabang tanaman mentimun (Gambar 4). Penyemprotan 10% ekstrak cair *Sargassum aquifolium* seminggu sekali pada masa vegetatif tanaman mentimun mempengaruhi secara

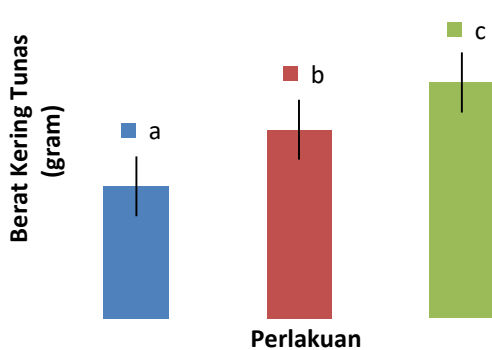
signifikan jumlah cabang tanaman mentimun. Tanaman mentimun yang disemprotkan ekstrak cair alga memiliki jumlah cabang sekitar 27% lebih banyak dibandingkan dengan tanaman mentimun yang tidak disemprotkan dengan ekstrak cair alga. Selain itu, pemberian ekstrak padat *Sargassum aquifolium* pada media tanaman mentimun mempengaruhi secara signifikan jumlah cabang tanaman mentimun, sekitar 48,7% lebih banyak jumlah cabang bila dibandingkan dengan tanaman kontrol (Gambar 4). Jumlah cabang ini, bahkan secara signifikan lebih tinggi bila dibandingkan dengan jumlah cabang tanaman mentimun yang disemprotkan dengan 10% ekstrak cair, sekitar 17% lebih banyak cabang.



Gambar 4. Pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap jumlah cabang tanaman mentimun. Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada analisis t-test 5%.

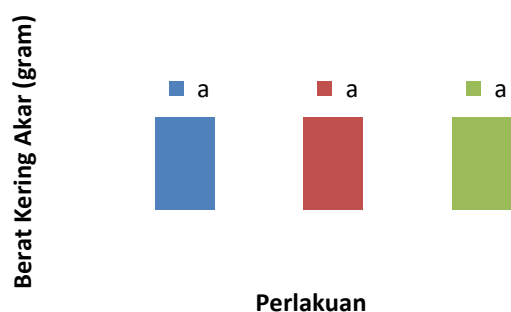
Mengingat ekstrak cair dan ekstrak padat *Sargassum aquifolium* meningkatkan secara signifikan tinggi tanaman dan jumlah cabang, maka ekstrak tersebut juga mempengaruhi berat kering tunas (shoot) sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5. Penyemprotan 10% ekstrak cair alga meningkatkan secara signifikan berat kering tunas, sekitar 42,9% lebih berat dibandingkan dengan tanaman mentimun yang tidak disemprot dengan ekstrak cair alga. Fenomena yang sama juga ditemukan saat tanaman diberikan ekstrak padat di media, secara signifikan mempengaruhi berat tunas, sekitar 78,6% lebih berat dibandingkan dengan tanaman mentimun yang tidak diberikan ekstrak padat pada media. Nilai tersebut secara signifikan berbeda dengan berat tunas tanaman yang disemprot dengan ekstrak cair, sekitar 25% lebih tinggi tanaman yang diberikan ekstrak padat di media tanah, dibandingkan dengan tanaman yang diberikan ekstrak cair.





Gambar 5. Pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap berat kering tunas (shoot) tanaman mentimun. Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada analisis t-test 5%.

Berbeda dengan pengaruh ekstrak pada berat kering tunas (shoot), pemberian ekstrak cair dan padat tidak secara signifikan mempengaruhi berat kering akar (Gambar 6). Selain itu, bila dibandingkan pengaruh ekstrak cair dan ekstrak padat, juga tidak secara signifikan berat kering akar.

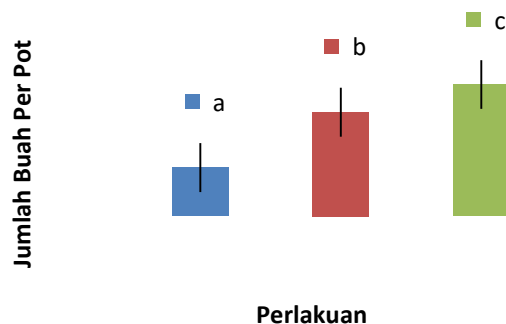


Gambar 6. Pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap berat kering akar (root) tanaman mentimun. Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada analisis t-test 5%.

#### *Pengaruh ekstrak cair dan padat terhadap hasil tanaman mentimun*

Pengaruh ekstrak cair dan ekstrak padat terhadap parameter hasil seperti perbungaan, jumlah buah dan berat buah per tanaman, masing-masing ditunjukkan pada gambar 7, 8, dan 9. Data pada gambar 7 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak cair secara signifikan mempengaruhi jumlah buah pertanaman. Tanaman mentimun yang disemprotkan dengan 10% ekstrak cair *Sargassum aquifolium* secara signifikan menghasilkan jumlah buah per tanaman yang lebih banyak, sekitar 141,3% lebih banyak dibandingkan dengan tanaman mentimun yang tidak disemprotkan dengan 10% ekstrak cair.

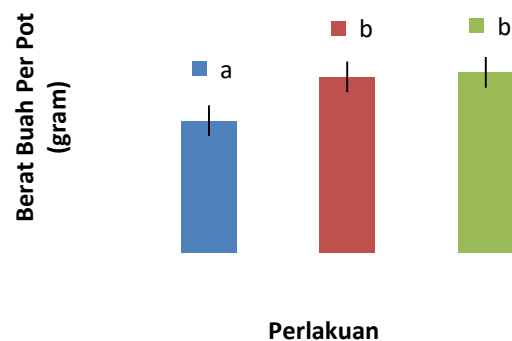
Pada gambar 9 menunjukkan perbedaan perbungaan dan hasil dari masing-masing perlakuan yaitu kontrol, pemberian ekstrak cair dan ekstrak padat *Sargassum aquifolium*.



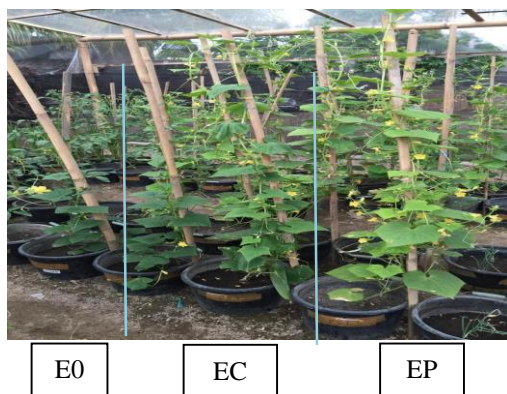
Gambar 7. Pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap jumlah buah per tanaman mentimun. Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada analisis t-test 5%.

Fenomena yang sama juga ditunjukkan saat tanaman mentimun diberikan 5% ekstrak padat pada media tanam, sekitar 171,4% yang secara signifikan lebih banyak dibandingkan dengan tanaman kontrol. Jumlah buah tersebut secara signifikan lebih banyak jumlah buahnya sekitar 26,7% bila dibandingkan dengan tanaman mentimun yang disemprotkan dengan ekstrak cair *Sargassum aquifolium*.

Ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* juga secara signifikan mempengaruhi berat buah per tanaman (Gambar 8).



Gambar 8. Pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap berat buah per tanaman mentimun. Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada analisis t-test 5%.



Gambar 9. Pengaruh ekstrak cair dan padat *Sargassum aquifolium* terhadap pembungaan dan hasil tanaman mentimun. E0 (Kontrol), EC (Ekstrak Cair), EP (Ekstrak Padat).

Ekstrak cair alga secara signifikan mempengaruhi berat buah per tanaman, sekitar 33,3% lebih berat bila dibandingkan dengan tanaman kontrol. Fenomena serupa juga terjadi saat tanaman diberikan ekstrak padat pada media tanam, secara signifikan juga mempengaruhi berat buah per tanaman, sekitar 36,7% lebih berat buahnya bila dibandingkan dengan tanaman kontrol. Meskipun demikian, tidak ada pengaruh yang signifikan antara pemberian ekstrak cair dan ekstrak padat terhadap berat buah per tanaman.

## Pembahasan

### Analisis Kadar Hormon Tumbuh Pada Ekstrak Cair

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak cair *Sargassum aquifolium* mengandung growth hormon 2,4-D dan kinetin dengan kadar yang cukup untuk merangsang pertumbuhan dan produksi tanaman (Tabel 1). Mengingat dalam banyak literatur difahami bahwa 2,4-D termasuk kelompok auksin yang berperan dalam merangsang pembelahan sel meristematik pada ujung batang dan ujung akar, sedangkan kinetin diketahui memacu pembelahan inti sel (Raven *et al.*, 1992; Salisbury dan Ross, 1995; Teiz and Zeiger, 1998; Buchanan *et al.*, 2000; Zodape *et al.*, 2001; Godlewska *et al.*, 2016), maka penyemprotan ekstrak cair alga tersebut pada organ vegetatif tanaman mentimun akan terjadi pemacuan pembelahan inti sel dan pembelahan sel pada bagian meristematik dan bagian lateral. Akibat pembelahan sel tersebut, maka tanaman mentimun menjadi semakin tinggi dan jumlah cabangnya menjadi bertambah, sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 3 dan 4.

Keberadaan hormon pertumbuhan 2,4-D dan kinetin pada ekstrak cair *Sargassum aquifolium* (Tabel 1), dan juga hormon pertumbuhan lainnya, seperti gibberellin, NAA dan IAA pada ekstrak cair spesies rumput laut lainnya, maka beberapa peneliti sebelumnya melaporkan ekstrak cair rumput laut merangsang beberapa fase pertumbuhan tanaman, mulai dari fase perkecambah, pembibitan, pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan generatif. Rangkuman dari beberapa literatur mendokumentasikan bahwa hormon pertumbuhan seperti gibberellin, IAA dan NAA, berperan sebagai transduksi sinyal untuk memulai kerja enzim katalitik, seperti protease, amilase dan lipase pada biji-bijian yang sedang berkecambah (Raven *et al.*, 1992; Salisbury dan Ross, 1995; Teiz dan Zeiger, 1998; Buchanan *et al.*, 2000).

Mengingat ekstrak cair *Sargassum aquifolium* mengandung hormon tumbuh 2,4-D dan kinetin (Tabel 1), dan beberapa spesies rumput laut lainnya mengandung hormon pertumbuhan lainnya (Zodapr, 2001), maka pemberian ekstrak cair rumput laut memacu perkecambahan biji beberapa tanaman sayuran (Rao dan Chatterjee, 2014), pembibitan tanaman *Vigna mungo* L. (Kalaivanam dan Venkatesalu, 2012), dan tanaman tomat (Hernandez-Herrera, 2013), pertumbuhan vegetatif beberapa spesies tanaman. Karena ekstrak cair *Sargassum aquifolium* meningkatkan tinggi tanaman (Gambar 3) dan jumlah cabang (Gambar 4), maka pemberian ekstrak cair akhirnya meningkatkan berat kering tunas (shoot) tanaman mentimun (Gambar 5), pembungaan dan hasil tanaman mentimun (gambar 9).

### Pengaruh Ekstrak Cair dan Padat Terhadap Tanaman Mentimun

Meskipun demikian, pemberian ekstrak cair tidak mempengaruhi berat kering akar secara signifikan. Hal ini disebabkan karena tatkala pertumbuhan tanaman normal yang ditunjukkan oleh rasio berat kering tunas/berat kering akar  $>1$ , maka pertumbuhan diprioritaskan pada bagian tunas, bukan pada bagian akar. Sebaliknya, bila tanaman tumbuh dalam keadaan tercekam (stress) yang ditunjukkan oleh rasio berat kering tunas/berat kering akar  $<1$ , maka tanaman akan memprioritaskan pertumbuhan akar. Argumentasi itulah yang menjadi alasan, kenapa pemberian ekstrak cair pada kondisi tersebut hanya mempengaruhi pertumbuhan tunas, tetapi tidak mempengaruhi pertumbuhan akar.

Hormon pertumbuhan pada ekstrak cair alga (Tabel 1) tidak hanya mempengaruhi pembelahan sel dan pertumbuhan secara langsung, tetapi juga memacu serapan unsur hara oleh akar dari dalam tanah, fotosintesis, pertumbuhan (Gambar 3, 4 dan 5), dan juga translokasi dan penimbunan makromolekul pada buah. Akibatnya, tanaman mentimun yang disemprotkan

dengan ekstrak cair *Sargassum aquifolium* juga meningkatkan jumlah buah (Gambar 7) dan berat buah (Gambar 8) per tanaman. Fenomena serupa dilaporkan peneliti sebelumnya pada tanaman belinjo, tomat dan lombok (Raoo dan Chatterjee, 2014)

Ekstrak padat *Sargassum aquifolium* diketahui mengandung elemen esensial dengan konsentrasi relatif normal untuk elemen N, P, K, Ca dan Mn. Namun demikian ekstrak ini mengandung elemen Fe dengan kadar yang signifikan (Tabel 2). Karena itu, pemberian ekstrak padat pada media tanam akan meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, memacu serapan, fotosintesis, pertumbuhan dan produksi tanaman serta perbungaan dan hasil dari tanaman mentimun (Gambar 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9). Selain itu, perbedaan Fe dengan kadar yang cukup tinggi, memacu serapan Fe ke tanaman, sintesis klorofil, fotosintesis, pertumbuhan, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas tanaman mentimun, sebagaimana didokumentasikan pada literatur (Buchanan *et al.*, 2000). Atas dasar argumentasi ilmiah itu, maka pemberian ekstrak cair dan padat rumput laut dapat memacu pertumbuhan beberapa spesies tanaman, seperti tanaman buncis (Sivasankari *et al.*, 2005), tanaman jagung (Safinaz dan Ragaa, 2013) dan tanaman bunga matahari (Majed *et al.*, 2015).

Selain itu, ekstrak cair *Hypnea musciformis* dan *Gracilaria textorii* juga dilaporkan mempengaruhi produktivitas tanaman belinjo, tomat dan lombok (Raoo dan Chatterjee, 2014). Peneliti lain juga melaporkan bahwa ekstrak padat mengandung elemen esensial (Godlewska *et al.*, 2016), maka beberapa pupuk organik yang mengandung ekstrak padat (fellet) rumput laut dapat meningkatkan produksi tanaman sayur-sayuran (Li *et al.*, 2017), tanaman kedelai (Kocira *et al.*, 2018), tanaman padi (Sunarpi *et al.*, 2018) dan juga produksi tanaman mentimun pada artikel ini (Gambar 7 dan 8).

Hasil penelitian ini memberikan indikasi bahwa ekstrak cair *Sargassum aquifolium* dapat dikembangkan sebagai “biostimulan” organik yang dapat merangsang penyerapan unsur hara oleh akar tanaman, fotosintesis, pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu, ekstrak padat alga ini dapat dikembangkan sebagai “biofertilizer” organik yang diaplikasikan pada media tanah, akan meningkatkan ketersediaan mineral di dalam tanah, memacu serapan mineral, pertumbuhan dan produksi tanaman. Bila hal ini dikembangkan menjadi industri, maka akan tersedia pupuk murah yang ramah lingkungan, dan rumput laut *Sargassum aquifolium* yang saat ini merupakan rumput laut alam dan tidak memiliki nilai ekonomi, akan menjadi rumput laut yang memiliki nilai ekonomi dan meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir di sekitarnya.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang dipaparkan di atas, maka disimpulkan bahwa ekstrak cair *Sargassum aquifolium* mengandung hormon 2,4-D dan kinetin yang merangsang serapan unsur hara, fotosintesis, pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun. Selain itu, ekstrak padat *Sargassum aquifolium* mengandung elemen esensial yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, memacu serapan unsur hara, fotosintesis, pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah mendanai Penelitian Terapan pada tahun anggaran 2019. Selain itu, author juga mengucapkan terima kasih kepada Pak Bahrain yang telah memberikan bantuan dalam perawatan tanaman mentimun di rumah plastik Jatisela, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

## Daftar Pustaka

- Albuquerque, N., Lydia, F., Mohamed, F., Maria, DN., Jaime, B., Juan, M. & Lorenzo, B. (2018). ‘Towards the Valorization of the invasive seaweeds *Caulerpa cylindracea* and *Asparagopsis taxiformis* in the Mediterranean Sea: Applications for in vitro Plant Regeneration and Crop Protection’, *Journal of Applied Phycology*.
- Alicja Pohl, Andrzej Kalisz & Agnieszka Sęka (2019). ‘Seaweed Extracts’ Multifactorial Action: Influence on Physiological and Biochemical Status of Solanaceae Plants’, *Acta Agrobotanica*, vol. 1, no. 72, pp. 1- 11.
- Altindal, D (2019). ‘Effects Of Seaweed Extract (SE) Applications on Seed Germination Characteristics of Wheat in Salinity Conditions’, *International Journal of Agriculture, Forestry and Life Sciences*, 3 (1) : 115- 120.
- Anderson J.W. & Berdall J. (1991). *Molecular Activities of Plant Cells*. Blackwell Scientific Publications. London. 384p.
- Andrea, E, Ornella, F, Anna, T, Michela, S, Diego, P & Serenella, N. (2018). ‘Evaluation of Seaweed Extracts From *Laminaria* and *Ascophyllum nodosum* spp. as Biostimulants in *Zea mays* L. Using a Combination of Chemical, Biochemical and Morphological



- Approaches', *Frontiers in Plant Science*, 9 (428) : 1-13.
- Anggadiredja, J.T., Zatnika, A., Purwoto, H. & Istini, S. (2010). *Rumput Laut: pembudidayaan, Pengolahan dan pemasaran komoditas perikanan potensial*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Buchanan B.B., Gruissem W. & Jones R.L. (2000). *Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologist. USA.1367p.*
- Chbani A, Majed S., Mawlawi H. & Kammoun M., (2015). The use of seaweed as biofertilizer: Does it influence proline and chlorophyll in plants tested? *Arabian Journal of Medicinal and Aromatic plants*. 1(1): 67-77.
- Chbani, A, Majed, S, Mawlawi, H & Kammoun, M. (2015). 'The Use of Seaweed as a Biofertilizer : Does it Influence Proline and Chlorophyll Concentration in Plants Treated?', *Arabian Journal of Medical and Aromatic Plants*, 1 (1) : 67-77.
- Chojnacka, K., Saeid A., Witkowska, Z. & Tuhy L. (2012). Biologically active compounds in seaweeds extract-the prospects for the application. *The Open Conference Proceedings Journal*. 3(1): 20-28.
- Crouch IJ & Van Staden J. (1993). *Evidence of the presence of plant growth regulators in commercial seaweed product*. Departement of Botany, University of Natal, RSA.
- Dewi, EN, Laras Rianingsih & Apri, DA (2019). *The Addition of Different Starters on Characteristics Sargassum sp. Liquid Fertilizer*', IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.
- Frionia, T, Paolo, S, Sergio, T, Jeffrey, N, Stefano, P, Matteo, G. & Alberto, P. (2018), 'Effects of a Biostimulant Derived from The Brown Seaweed *Ascophyllum nodosum* On Ripening Dynamics and Fruit Quality of Grapevines', *Scientia Horticulturae*, pp. 97–106.
- Ghaderiardakani, F, Ellen, C, Deborah, KD, Katherine, T, Neil, SG & Juliet, CC (2019). 'Effects of Green Seaweed Extract on *Arabidopsis* Early Development Suggest Roles For Hormone Signalling In Plant Responses To Algal Fertilisers'. *Scientific Reports*.
- Godlewska K., Michalak I, Tuhy L. & Chojnacka K., (2016). Plant growth biostimulants based on different methods of seaweed extraction with water. *BioMed Research International*. 2016:1-11.
- Godlewska, K, Izabela, M, Lukasz, T & Chojnacka, K (2016). 'Plant Growth Biostimulant Based on Different Methods of Seaweed Extraction with Water', *Biomed Research International*, pp. 1-11.
- Hernandez-Herrera R.M., Santacruz-Ruvalcaba F., Ruiz-Lopez M.A., Norrie J. & Hernandez- Carmona G. (2013). Effect of liquid seaweed extract on growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.). *J App Physiol*.
- Kalaivanan, C & Venkatesalu, V (2012) 'Utilization of Seaweed *Sargassum myriocystum* Extracts as a Stimulant of Seedlings of *Vigna mungo* (L.) Hepper', *Spanish Journal of Agriculture Research*, 10 (2): 446-470.
- Kiseleva, AA, Tarachovskaya, ER & Shishova, MF (2012). 'Biosynthesis of Phytohormones in Algae', *Russian Journal of Plant Physiology*, 59 (5): 595-610.
- Kocira S., Szparaga A., Kocira A., Czerwinska E., Wojtowicz A., Bronowicka-Mielniczuk U. Koszel M. & Findura P. (2018). Modelling biometric traits, yield and nutritional and antioxidant properties of seeds of three soybean cultivars through the application of biostimulants containing seaweed and amino acids. *Frontiers in Plant Science*, 9: 1-18.
- Kocira, S, Agnieszka, S, Anna, K, Ewa, C, Agnieszka, W, Urszula, BM, Milan, K & Pavol, F (2018). 'Modelling Biometric Traits, Yield and Nutritional and Antioxidant Properties of Seeds of Three Soybean Cultivars Through the Application of Biostimulant Containing Seaweed and Amino Acid', *Frontiers in Plants Science*, 9 (388): 1-18.
- Layek J, Anup, D, Ramkrushna, G I, Dibyendu , S, Arup, G, Sudhakar, T Z, Rattan, L, Gulab, SY, Azad, SP, Shishomvano, N & Ram , SM (2017). 'Seaweed Extract as Organic Bio-Stimulant Improves Productivity and Quality of Rice in Eastern Himalayas', *Journal Appl Phycol*.
- Li S., L J., Zhang B., Li D, Li G & Li Y, (2017). Effect of different organic fertilizers application on growth

- and environmental risk of nitrate under a vegetable field. *Scientific report*, 7:1-9.
- Lucia, TMM, Angela, CMG, Luz, EMC & Angélica, RD (2019). Effect of Seaweed Liquid Extracts on the Internode Variation of *Lens esculenta*, *Seedlings*, 8 (1): 1-5.
- Polo J. & Mata P. (2018). Evaluation of biostimulant (pepton) based in enzymatic hydrolyzed animal protein in comparison to seaweed extracts on root development, vegetative growth, flowering and yield of gold cherry tomatoes grown under low stress ambient field conditions. *Frontiers in Plant Science*. 8:1-8.
- Rao, GMN & Reshmi, C (2014). 'Effect Seaweed Liquid Fertilizer from *Gracilia textorii* and *Hypnea musciformis* on Seed Germination and Productivity of Some Vegetable Crops', *Universal Journal of Plant Science*, 2 (7): 115-120.
- Raven P.H., Evert R.F. & Eichhorn S.E. (1992). *Biology of Plants*. Fifth Edition. Worth Publishers, USA.791p.
- Rosalba, MHH, Fernando, SR, Mario, ARL, Jeffrey, N & Gustavo, HC (2013). 'Effect of Liquid Seaweed Extract on Growth of Tomato Seedling (*Solanum lycopersicum* L), *J Appl Phycol*.
- Safinaz, AF & Raga, AH (2013). 'Effect of Some Red Marine Algae as Biofertilizers on Growth of Maizr (*Zea mays* L.) Plant', *International Food Research Journal*, 20 (4):1629-1632.
- Salisbury F.B. & Ross C.W. (1991). *Plant Physiology*. Fourth Edition. Wadsworth Publishing Company. Belmont. California.681p.
- Shuyan, L, Jijin, L, Bangxi, Z, Danyang, L, Guoxue, L & Yangyang, L (2017). 'Effect of Different Organic Fertilizers Application on Growth and Enviromental Risk of Nitrate Under a Vegetable Field', *Scientific Reports*, 7 (1792): 1-9.
- Sivasankari S., Venkatesalu V., Anantharaj M. & Chandrasekaran M. (2005). Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of *Vignasinensis*. *Bioresource Technology*. 97 (2006): 1745-1751.
- Sunarpi & J.W. Anderson (1995). Mobilization of Sulphur in Soybean Cotyledons during Germination. *Physiologia Plantarum*, 94(1):143-150.
- Tarachovskaya, ER, Maslov, YU & Shishova, MF (2007). 'Phytohormones in Algae', *Russian Journal of Plant Physiology*, 54 (2):163-170.
- Tartil, Emam, M, Hosni, AM, Ibrahim, AK & Hewidy M. (2016). 'Response of Pot Marigold (*Calendula officinalis* L.) to Different Application Methods and Concentrations of Seaweed Extract', *Journal Agriculture Science*, 24 (2): 581-591.
- Teiz L. & Zeiger E. (1998). *Plant Physiology*. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Masschusetts. 792 p.
- Uthirapandi, V, Selvam, S, Ponnerulan, B, Saminathan, E, Subramanian, SR, Narayanan, V & Durairaj, K (2018). 'Biofertilizer Potential of Seaweed Liquid Extract of Marine Macro Algae on Growth and Biochemical Parameters of *Ocium sanctum*', *Journal Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7 (3): 3528-3532.
- Uun Sumpena (2001). *Budidaya Mentimun Intensif*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Zodape, ST (2001). 'Seaweeds as a Biofertilizer', *Journal of Science & Industrial Research*, 60: 378-382 pp.