

**PENGARUH VARIASI DOSIS EKSTRAK RUMPUT LAUT TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium cepa* var. *aggregatum*)  
VARIETAS TIRON DI TANAH PASIR PANTAI**

*The Effect of doses of seaweed extract on the growth and yield of Tiron variety shallot on the sand beach soil*

Dwi Novikatari<sup>1</sup>, Mulyono<sup>2</sup>, Innaka Ageng Rineksane<sup>3</sup>

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**Intisari.** Bawang merah varietas Tiron merupakan varietas unggul D.I.Yogyakarta yang banyak dibudidayakan di daerah pasir pantai. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak rumput laut dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Tiron di tanah pasir pantai dan menentukan dosis ekstrak rumput laut yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Tiron di tanah pasir pantai. Penelitian dilakukan menggunakan metode percobaan lapangan dengan rancangan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Lingkungan Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diujikan terdiri dari 6 aras yaitu variasi dosis ekstrak rumput laut. Adapun perlakuan tersebut meliputi : P0 atau Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut), P1 yaitu Perlakuan Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman, P2 yaitu Perlakuan Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman, P3 yaitu Perlakuan Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman P4 yaitu Perlakuan Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman dan P5 yaitu Perlakuan Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian ekstrak rumput laut dengan dosis 0,105 ml/tanaman memberikan hasil terbaik pada berat segar akar, berat kering akar dan panjang akar, tetapi belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Tiron di tanah pasir pantai.

**Kata Kunci :** Ekstrak Rumput Laut, Bawang Merah, Pasir Pantai.

**Abstract.** Shallot Tiron variety is a superior variety of D.I.Yogyakarta which is widely cultivated in the sand beach area. The aim of this research was to determine the effect of seaweed extract in increasing the growth and yield of Tiron variety shallot in coastal sand soil and determining the most effective seaweed extract dosage to increase the growth and yield of Tiron variety shallot on sandy beach soil. The research was carried out using a field experiment method with a single factor experimental design compiled in a Completely Randomized Environmental Design with 3 replications. The treatment tested consisted of 6 levels, namely variations in seaweed extract doses. The treatment includes: P0 or Control (Without Treatment of Seaweed Extract), P1 is the treatment of giving 0.045 ml / plant seaweed extract, P2 that is the treatment of seaweed extract 0.060 ml / plant, P3 is the treatment of 0.075 ml seaweed extract / P4 plants, namely the treatment of seaweed extract 0.090 ml / plant and P5, namely the treatment of 0.105 ml / plant of seaweed extract. The results showed that the treatment with seaweed extract with a dose of 0.105 ml / plant gave the best results on fresh root weight, root dry weight and root length, but has not been able to increase the growth and yield of Tiron variety shallot in sandy beach soil.

**Keywords:** Seaweed Extract, Shallot, Sand Beach Soil.

## PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*) merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang diusahakan oleh petani secara intensif. Bawang merah juga termasuk dalam kelompok rempah yang tidak bersubsitusi yang digunakan sebagai bumbu penyedap makanan maupun digunakan sebagai obat tradisional. Bawang merah juga merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah (Balitbang Pertanian, 2005).

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura yang potensial dikembangkan di Provinsi D.I. Yogyakarta terkhusus di daerah Kabupaten Bantul. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul (2013) produksi bawang merah tahun 2012 terdapat di Kabupaten Bantul yaitu sebesar 11,86 ribu ton. Bawang merah dikenal sebagai tanaman hortikultura yang dibudidayakan di lahan dekat pesisir pantai. Daerah yang terkenal sebagai sentra penghasil bawang merah di Kabupaten Bantul adalah Kecamatan Sanden.

Berdasarkan keputusan Menteri Pertanian tahun 2002, Bawang merah varietas Tiron merupakan jenis bawang merah yang berasal dari Daerah Istimewa Yogyakarta, atau tepatnya di Kabupaten Bantul. Bawang merah varietas Tiron merupakan jenis lokal yang banyak dibudidayakan di daerah Bantul terutama di lahan pasir pantai. Penanaman di lahan pasir pantai ini bertujuan untuk memanfaatkan lahan marjinal agar lebih produktif, dikarenakan lahan produktif yang semakin menyempit karena banyaknya alih fungsi lahan pertanian. Selain itu bawang merah varietas Tiron ini memang sesuai ditanam di lahan pasir pantai.

Bawang merah varietas Tiron memiliki ukuran umbi yang cenderung lebih kecil jika dibandingkan dengan umbi bawang merah varietas lain. Menurut Sumarni dan Hidayat (2005) umbi benih bawang merah dapat digolongkan menjadi 3 benih, yaitu umbi benih besar ( $\emptyset = >1,8$  cm atau  $>10$  g), umbi benih sedang ( $\emptyset = 1,5-1,8$  cm atau 5-10 g), dan umbi benih kecil ( $\emptyset = <1,5$  cm atau  $<5$  g). Bawang merah varietas Tiron umumnya memiliki berat sekitar 3 g dan diameter umbi  $<1,5$  cm sehingga dikatakan berumbi kecil. Jika dilihat dari berat umbi basah perumpun yaitu sebesar 149 gram dan jumlah anakan 21 umbi, seharusnya umbi yang dihasilkan besar yaitu perumbinya sekitar 7 gram.

Kondisi ini menyebabkan banyak petani daerah Bantul yang awalnya menanam bawang merah varietas Tiron beralih bertanam bawang merah dengan varietas lain seperti varietas Super Philip. Hal ini dikarenakan varietas ini memiliki ukuran umbi yang besar dan potensi hasil yang tinggi yaitu 20 ton/ha dibandingkan dengan varietas Tiron hanya 9-13 ton/ha. Bawang merah varietas Tiron merupakan varietas unggul asli dari Bantul dan memiliki rasa yang lebih pedas dibandingkan varietas jenis lainnya sehingga perlu adanya cara untuk dapat meningkatkan potensi hasil bawang merah varietas Tiron agar dapat terus dibudidayakan oleh petani.

Untuk meningkatkan produksi bawang merah varietas Tiron dilakukan dengan cara pemberian pupuk. Selain pemberian pupuk dapat juga diberi tambahan berupa zat pengatur tumbuh (ZPT). ZPT yang dapat digunakan salah satunya berasal dari ekstrak rumput laut. Rumput laut tidak hanya dapat digunakan sebagai bahan pangan fungsional, tetapi juga berpotensi sebagai bahan penyubur organik atau pupuk karena mengandung *trace metal* yang cukup beragam (Fe, B, Ca, Cu, Cl, K, Mg dan Mn), serta zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin dan giberelin yang memacu pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman (Basmal, 2009 dalam Pramono dan Asmawit 2012).

Hasil penelitian Basmal (2010) menggunakan rumput laut *Sargassum* sp. yang dihidrolisis menggunakan larutan KOH 3% menghasilkan produk yang mengandung unsur hara makro: N = 0,09% atau setara dengan 0,56% protein; P = 0,15% dan K = 2,32%; Ca = 0,06%,

unsur hara mikro: Fe = 55,04 ppm; Mn = 122,75 ppm; Cu = 1,95ppm; Zn = 24,59 ppm; Boron (B) = 13 ppm, sedangkan ZPT-nya seperti: Auksin (IAA) = 91,48 ppm; Sitokinin (Zeatin = 70,27 ppm dan Kinetin = 84,71 ppm) serta Giberelin (GA3) 107,72 ppm. Penelitian Ramya, dkk (2010) menunjukkan hasil fisio-kimia dan analisis hormon dari ekstrak *Sargassum wightii* (rumput laut coklat) memiliki kandungan ZPT seperti auksin 3,5 mg/l, sitokinin 9 mg/l dan giberelin 5,5 mg/l.

Berdasarkan penelitian Dogra and Rakesh (2012), pemberian ekstrak rumput laut pada bawang merah kultivar N53 dengan dosis 2,5 g/m<sup>2</sup> memberikan hasil terbaik pada tinggi tunas, jumlah tunas, berat umbi dan dapat mengurangi jamur pada bawang merah. Dengan melihat pengaruh ekstrak rumput laut terhadap pertumbuhan bawang merah kultivar N53, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak rumput laut terhadap bawang merah varietas Tiron di tanah pasir Pantai.

### **BAHAN, ALAT DAN METODE**

Bahan yang digunakan *Sargassum wightii* (rumput laut coklat) diperoleh dari daerah pantai Sepanjang, DIY, Bibit bawang merah varietas Tiron diperoleh dari petani bawang merah di daerah Sanden, DIY, Tanah pasir pantai diperoleh dari pantai Samas, DIY, Pupuk kandang diperoleh dari Toko pertanian, pupuk kompos diperoleh dari hasil kompos pelepah daun salak di *Green House* Fakultas Pertanian UMY, Pupuk N,P,K, diperoleh dari toko pertanian, Metanol diperoleh dari toko kimia. Alat yang digunakan *Vacuum rotary evaporator*, Pisau, Blender, Gelas Ukur, Gelas Plastik, Timbangan, Gunting, Penggaris, *Polybag*, Penyaring, kertas saring, corong, label, sprayer dan cangkul.

Penelitian dilakukan menggunakan metode percobaan lapangan dengan rancangan perlakuan faktor tunggal, yang disusun dalam Rancangan Lingkungan Acak Lengkap. Perlakuan yang diujikan terdiri dari 6 aras yaitu variasi dosis ekstrak rumput laut. Adapun perlakuan tersebut meliputi : P0 atau Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut), P1 yaitu Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman, P2 yaitu Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman, P3 yaitu Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman P4 yaitu Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman dan P5 yaitu Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan setiap ulangan terdiri dari 7 tanaman, 5 tanaman sebagai tanaman sampel dan 2 sebagai tanaman korban, sehingga terdapat 126 tanaman.

Parameter yang diamati antara lain :

#### 1. Tanaman Sampel

Pengamatan tanaman sampel dilakukan setiap 1 minggu sekali mulai umur 1-8 minggu, dengan mengamati tinggi tanaman dan jumlah daun.

##### a. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran dilakukan satu minggu sekali, dimulai umur 1 minggu setelah tanam sampai umur 8 minggu setelah tanam. Pengukuran dilakukan menggunakan mistar dengan satuan centimeter.

##### b. Jumlah daun (helai)

Penghitungan jumlah daun dilakukan terhadap seluruh tanaman bawang merah. Jumlah daun dihitung dari jumlah daun yang sudah muncul sempurna. Penghitungan dilakukan 1 minggu sekali, dimulai umur 1 minggu setelah tanam sampai umur 8 minggu setelah tanam.

#### 2. Tanaman Korban

Pengamatan tanaman korban dilakukan 2 kali yaitu pada umur 3 minggu setelah tanam dan 6 minggu setelah tanam. Parameter yang diamati yaitu berat segar dan berat kering daun,

berat segar dan berat kering umbi, berat segar dan berat kering akar, panjang akar dan jumlah umbi.

a. Berat segar daun (gram)

Pengamatan dilakukan dengan menimbang berat segar daun bawang merah pada masing-masing polybag dengan timbangan analitik. Berat segar daun dinyatakan dalam satuan gram.

b. Berat kering daun (gram)

Pengamatan berat kering daun bawang merah dilakukan dengan menimbang berat segar daun dengan timbangan analitik, kemudian memasukkan daun ke dalam oven dengan suhu (80-150)°C hingga berat daun bawang konstan dan dinyatakan dalam satuan gram.

c. Jumlah umbi per rumpun (umbi)

Perhitungan jumlah umbi per rumpun dilakukan terhadap seluruh tanaman. Jumlah umbi per rumpun dihitung dari jumlah umbi yang tumbuh selama budidaya. Perhitungan dilakukan setelah tanaman berumur 5 minggu setelah tanam dan saat panen.

d. Berat umbi segar saat panen per rumpun (gram)

Pengamatan berat umbi segar per rumpun dilakukan setelah dilakukan pemanenan bawang merah, yang kemudian dibersihkan dari sisa-sisa tanah dan ditimbang total jumlah umbi per rumpun.

e. Diameter Umbi (cm)

Pengukuran diameter umbi dilakukan pada saat panen. Pengukuran diameter umbi dilakukan pada bagian tengah umbi menggunakan jangka sorong dengan satuan centimeter.

f. Panjang umbi (cm)

Panjang umbi diukur menggunakan penggaris pada masing-masing tanaman sampel. Pengukuran umbi dilakukan setelah umbi dipanen. Pengukuran umbi dilakukan menggunakan penggaris dengan satuan centimeter.

g. Berat segar akar (gram)

Pengamatan berat segar akar per rumpun dilakukan setelah pemanenan bawang merah, yang dibersihkan dari sisa-sisa tanah dan ditimbang total.

h. Berat kering akar (gram)

Pengamatan berat kering akar dilakukan terhadap tanaman bawang merah. Pengamatan berat kering akar per rumpun dilakukan dengan memasukkan akar ke dalam oven selama 24 jam dengan suhu 65°C, yang kemudian ditimbang total berat kering akar menggunakan timbangan analitik.

i. Panjang akar (cm)

Pengamatan panjang akar dilakukan terhadap tanaman bawang merah. Pengamatan panjang akar dilakukan setelah pemanenan bawang merah, yang kemudian dibersihkan dari sisa-sisa tanah dan diukur akar terpanjang pada bawang merah menggunakan mistar dengan satuan centimeter.

j. Potensi hasil bawang merah per hektar (berat basah)

Perhitungan hasil bawang merah per hektar dilakukan pada saat panen dengan cara menimbang umbi bawang merah yang masih basah. Setelah itu, berat yang diperoleh dikonversi dalam satuan ton per hektar dengan rumus sebagai berikut :

$$H = \frac{A}{B} C \text{ kg}$$

Keterangan :

H = Hasil bawang merah per hektar

A = Luas lahan dalam satuan hektar (10.000m<sup>2</sup>)

B = Jarak tanam (0,15x0,20)m<sup>2</sup>

C = Berat umbi basah total tiap perlakuan (kg)

Hasil pengamatan kuantitatif dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf ketelitian 5% dan apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan yang diujikan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Pengaruh dari berbagai perlakuan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah

Tabel 1. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bawang merah varietas Tiron minggu ke-8.

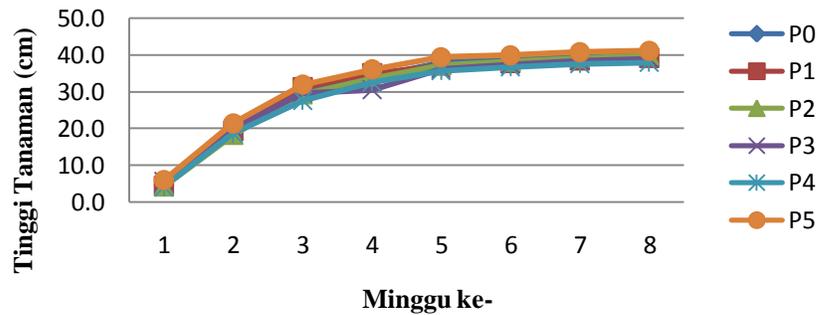
Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (Helai)
P0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	40,31a	21,07a
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	39,17a	19,13a
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	39,93a	20,77a
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	39,04a	20,87a
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	37,97a	19,67a
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	41,21a	20,00a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5% dan uji DMRT.

#### 1. Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak rumput laut pada minggu ke-8 memberikan pengaruh tidak beda nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah (Tabel 1). Perlakuan ekstrak rumput laut memberikan hasil yang sama dengan perlakuan tanpa pemberian ekstrak rumput laut. Hal ini diduga hormon yang ada pada tanaman bawang merah sudah mencukupi dalam proses pertumbuhan tinggi tanaman sehingga tidak perlu adanya penambahan hormon.

Bawang merah juga mengandung hormon auksin yang dapat meningkatkan proses pemanjangan sel. Selain hormon auksin, hormon sitokinin maupun giberelin juga dapat meningkatkan tinggi tanaman dengan cara mendorong pemanjangan sel (Salisbury dan Ross, 1995). Sitokinin pada rumput laut sebesar 9 mg/l, sedangkan auksin hanya 3,5 mg/l dan giberelin 5,5 mg/l. Oksana (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan sel pada tanaman dirangsang oleh sitokinin, selanjutnya sel-sel yang membelah tersebut akan berkembang menjadi tunas, cabang dan daun. Kandungan sitokinin yang tinggi pada rumput laut ternyata belum mampu meningkatkan tinggi tanaman bawang merah. Hal ini dikarenakan dosis maupun waktu aplikasi ekstrak rumput laut yang diberikan kurang tepat serta kurang intensif sehingga proses pemanjangan sel tidak bekerja secara optimal. Sesuai dengan Setyamidjaja (1986) bahwa, ada waktu tertentu dimana pertumbuhan tanaman sangat giat dan cepat didalam mengambil unsur hara sehingga pertukaran zat-zat pun berlangsung sangat intensif. Rerata tinggi tanaman setiap minggunya pada perlakuan pemberian ekstrak rumput laut tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata tinggi tanaman bawang merah varietas Tiron per minggu

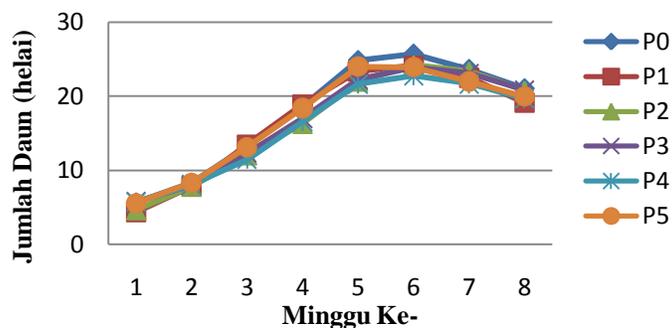
**Keterangan :**

- P0 = Tanpa perlakuan pemberian ekstrak rumput laut
- P1 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman
- P2 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman
- P3 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman
- P4 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman
- P5 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman

Perlakuan ekstrak rumput laut dengan dosis 0,105 ml/tanaman memberikan hasil yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, walaupun tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Perlakuan ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman memiliki rata-rata tinggi tanaman mencapai 41,21 cm sedangkan ekstrak rumput laut dengan dosis 0,090 ml/tanaman memberikan nilai yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 37,97 cm. Tidak adanya perbedaan tinggi tanaman pada perlakuan yang diberikan diduga disebabkan oleh faktor genetik tanaman.

**2. Jumlah Daun**

Hasil sidik ragam jumlah daun menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diujikan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun (Tabel 1). Perlakuan tanpa pemberian ekstrak rumput laut memberikan hasil yang sama dengan perlakuan pemberian ekstrak rumput laut. Hal ini diduga karena pada bawang merah hormon endogen yang tersedia sudah mencukupi dalam proses produksi daun, sehingga penambahan hormon dari luar tidak akan berpengaruh pada pertumbuhan bawang merah. Selain itu kurang tepatnya dosis serta cara aplikasi yang belum tepat diduga menyebabkan perlakuan yang diberikan belum nampak pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Sesuai dengan pendapat (Setyamidjaja, 1986) bahwa ada waktu tertentu dimana pertumbuhan tanaman terjadi sangat giat dan cepat di dalam mengambil unsur hara sehingga pertukaran zat-zat pun berlangsung sangat intensif. Rerata peningkatan jumlah daun bawang merah setiap minggunya dengan perlakuan pemberian ekstrak rumput laut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata jumlah daun tanaman bawang merah varietas Tiron per minggu

**Keterangan :**

- P0 = Tanpa perlakuan pemberian ekstrak rumput laut
- P1 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman
- P2 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman
- P3 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman
- P4 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman
- P5 = Pemberian ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman

Pertumbuhan jumlah daun pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-5 semakin meningkat, pada minggu ke-6 sudah mengalami penurunan jumlah daun dan pada minggu ke-7 sampai ke-8 tanaman tidak lagi mengalami pertumbuhan, terutama pertumbuhan daun. Hal ini dikarenakan terjadi proses translokasi hara dimana pembuluh floem mengangkut hasil fotosintesis terutama gula sukrosa dan berbagai metabolit lainnya dari daun menuju bagian-bagian tumbuhan lainnya seperti batang, akar bunga, buah, biji dan umbi. Proses ini yang menyebabkan daun tidak lagi mengalami pertumbuhan dan akhirnya mengering karena digunakan untuk proses pembesaran umbi. Pembentukan daun akan terhenti jika pembesaran umbi dimulai.

**3. Hasil Panen Tanaman Bawang Merah**

Tabel 2. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata berat segar daun dan berat kering daun tanaman bawang merah varietas Tiron minggu ke-8 setelah tanam

Perlakuan	Berat Segar Daun (g)	Berat Kering Daun (g)
P0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	11,37a	1,06a
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	10,87a	1,07a
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	11,87a	1,13a
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	10,90a	0,92a
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	9,70a	0,92a
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	13,16a	1,22a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5% dan uji DMRT.

## 1. Berat Segar Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak rumput laut memberikan pengaruh tidak berbeda nyata antar perlakuan maupun tanpa perlakuan terhadap parameter berat segar daun (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh ketersediaan hormon yang terkandung dalam tanaman bawang merah yang mampu memenuhi kebutuhan tanaman. Terutama hormon sitokinin, dimana sitokinin dapat merangsang perluasan daun yang dihasilkan dari pembesaran sel atau merangsang pemanjangan titik tumbuh daun dan merangsang permbentukan akar cabang (Lindung, 2014 ). Selain itu, perlakuan dengan pemberian ekstrak rumput laut tidak menyebabkan perbedaan penyerapan air dan penimbunan hasil fotosintesis sehingga hasil yang diperoleh tidak berbeda nyata. Berat segar dipengaruhi oleh kandungan air pada sel-sel tanaman yang kadarnya dipengaruhi oleh lingkungan meliputi suhu dan kelembaban udara, sehingga berat kering tanaman lebih menunjukkan status pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

## 2. Berat Kering Daun

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan ekstrak rumput laut menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap berat kering daun(Tabel 2). Perlakuan tanpa pemberian ekstrak rumput laut memberikan hasil yang sama dengan perlakuan pemberian ekstrak rumput laut. Hal ini menunjukkan adanya akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman antar perlakuan sama. Hasil sintesis yang sama ini diduga karena adanya penghambatan pada awal fase pertumbuhan sehingga terjadi produksi biomassa secara nyata. Jumlah daun yang sedikit dan ukuran daun yang kecil menyebabkan hasil fotosintesis yang dihasilkan sebagai komponen suatu tanaman sedikit. Pada perlakuan P5 yaitu perlakuan ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman menunjukkan jumlah daun relatif terbanyak, sehingga bahan kering yang dihasilkan juga lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter jumlah umbi (siung), berat segar umbi saat panen (g), dan diameter umbi (cm) disajikan pada tabel 4.

Tabel 3. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata jumlah umbi, berat segar umbi saat panen dan diameter umbi(cm) bawang merah varietas Tiron minggu ke-8 setelah tanam

Perlakuan	Jumlah Umbi (siung)	Berat Segar Umbi Saat Panen (gram)	Diameter Umbi (cm)
P0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	6,07a	14,04a	1,80ab
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	6,07a	13,07a	1,80ab
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	5,53a	11,93a	1,67ab
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	5,33a	12,35a	1,75ab
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	5,87a	10,18a	1,55b
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	5,67a	15,61a	1,97a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5% dan uji DMRT.

### **3. Jumlah Umbi**

Bedasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak rumput laut pada minggu ke-8 memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada jumlah umbi bawang merah (Tabel 3 ). Artinya bahwa pemberian ekstrak rumput laut tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah umbi bawang merah. Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa tanpa perlakuan pemberian dosis ekstrak rumput laut bawang merah mampu menghasilkan umbi sama dengan perlakuan pemberian ekstrak rumput laut. Selain dikarenakan oleh hormon endogen dari bawang merah tersebut yang sudah terpenuhi, ketersediaan air juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tersedianya dan penyerapan unsur hara bagi tanaman (Agustina, 1990).

Produksi umbi juga dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun karena umbi bawang merah berasal dari lapisan-lapisan daun muda yang menggumpal. Hal ini tidak lepas dari hormon sitokinin maupun auksin. Perbandingan jumlah sitokinin dan auksin mempengaruhi pertumbuhan, jika konsentrasi sitokinin lebih tinggi maka pembelahan sel terjadi di bagian pucuk, tetapi jika konsentrasi auksin lebih tinggi maka pembelahan terjadi di meristem akar. Sitokinin juga berfungsi untuk merangsang pembentukan daun dan pucuk serta menghambat pengguguran daun, bunga dan buah.

### **4. Berat Segar Umbi Saat Panen**

Bedasarkan hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan ekstrak rumput laut memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada berat segar umbi bawang merah saat panen atau 60 hari setelah tanam (HST) (Tabel 3). Hal ini dikarenakan, bawang merah memiliki hormon endogen yang mampu menyediakan nutrisi yang sama dengan perlakuan pemberian ekstrak rumput laut sehingga hasil yang diperoleh tidak berbeda nyata. Adanya sitokinin akan membantu perkembangan kloroplas, sekaligus menyebabkan akumulasi klorofil dan mendorong konversi etioplas menjadi kloroplas (Davies, 2010).

Berat segar umbi juga dipengaruhi oleh adanya hormon sitokinin. Dimana hormon sitokinin bekerja dalam pembelahan sel dan pembesaran sel yang akan mempengaruhi produksi daun. Diketahui bahwa umbi bawang merah merupakan umbi daun yang terbentuk dari daun yang menggumpal. Sehingga apabila sitokinin bekerja dengan baik akan menghasilkan produksi daun yang banyak sehingga proses pembentukan umbi juga maksimal. Pada perlakuan pemberian ekstrak rumput laut, kandungan sitokinin yang ada belum mampu bekerja maksimal sehingga hasil dari berat segar umbi tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena kurangnya dosis ekstrak rumput laut serta cara aplikasi yang kurang tepat. Kerja dari sitokinin juga dipengaruhi hormon lain yaitu hormon auksin. Menurut Abidin (1993) bahwa apabila perbandingan konsentrasi sitokinin lebih besar daripada auksin, maka akan memperlihatkan pertumbuhan tunas dan daun, sebaliknya apabila konsentrasi sitokinin lebih kecil daripada auksin maka akan menstimulasi pembentukan kalus dan akhirnya terbentuk akar. Apabila konsentrasi sitokinin berimbang dengan konsentrasi auksin maka pertumbuhan tunas, daun dan akar akan seimbang.

### **5. Diameter Umbi**

Bedasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis ekstrak rumput laut memberikan pengaruh tidak beda nyata pada diameter umbi bawang merah (Tabel 3). Hal ini diduga disebabkan faktor genetik tanaman. Sejalan dengan pernyataan Makmur (1985) yang menyatakan bahwa lingkungan tumbuh memang mempengaruhi penampilan tanaman, namun masih belum bisa dipastikan. Banyak karakter tanaman yang mempunyai nilai ekonomi dan agronomi seperti tinggi tanaman, tahan kekeringan, tahan rebah, produktivitas dan kualitas hasil dipengaruhi oleh faktor genetik. Beberapa faktor yang mempengaruhi penampakan suatu fenotip tanaman yaitu umur, jenis tanaman, spesies, kondisi fisiologis, genetik serta faktor lainnya.

Besar kecilnya ukuran umbi ditentukan oleh kandungan karbohidrat yang ada pada umbi bawang merah. Sejalan dengan Sumiati dkk, (2004) yang menjelaskan bahwa bahan kimia yang dominan mengisi umbi bawang merah merupakan karbohidrat dengan demikian semakin besar umbi maka karbohidrat yang terkandung dalam umbi bawang merah semakin banyak, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan lebih cepat. Selain dikarenakan oleh kandungan karbohidrat pada bawang merah tersebut, kandungan hormon pada ekstrak rumput laut yaitu hormon sitokinin diduga juga berperan dalam proses pembentukan umbi walaupun tidak bekerja secara maksimal sehingga tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada semua perlakuan.

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter panjang umbi (cm) disajikan pada tabel 5.

Tabel 4. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata panjang umbi (cm) tanaman bawang merah varietas Tiron minggu ke-8 setelah tanam

Perlakuan	Panjang Umbi (cm)
P0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	3,30a
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	3,07ab
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	3,12a
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	2,69b
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	2,68b
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	3,25a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5%.

## 6. Panjang Umbi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak rumput laut memberikan pengaruh nyata terhadap panjang umbi bawang merah (Tabel 4). Pada perlakuan P0 yaitu tanpa adanya perlakuan pemberian ekstrak rumput laut berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P4 yaitu pemberian ekstrak rumput laut dengan dosis 0,075 ml/tanaman dan 0,090 ml/tanaman. Perlakuan P0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P5 yaitu perlakuan pemberian ekstrak rumput laut dengan dosis 0,060 ml/tanaman dan 0,105 ml/tanaman. Sedangkan perlakuan P1 yaitu pemberian ekstrak rumput laut dengan dosis 0,045 ml/tanaman tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Hal ini diduga pada dosis tertentu ekstrak rumput laut mampu mendorong pembesaran umbi yaitu dengan memperbesar diameter umbi tetapi memperpendek panjang umbi. Hal ini dikarenakan karena adanya penghambatan pembentukan giberelin untuk pemanjangan sel. Sehingga terjadi pengalihan penggunaan karbohidrat, yang semula karbohidrat tersebut digunakan untuk pertumbuhan vegetatif dialihkan untuk pembentukan umbi sehingga ukuran umbi membesar dan tetapi pemanjangan umbi berkurang.

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter berat segar akar (g) disajikan pada tabel 5. Tabel 5. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata berat segar akar (g) bawang merah varietas Tiron minggu ke-8 setelah tanam.

Perlakuan	Berat Segar Akar (gram)
P0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	0,88c
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	1,12c
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	1,24c
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	1,22c
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	2,12b
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	2,94a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5% dan uji DMRT.

## 7. Berat Segar Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam pemberian ekstrak rumput laut memberikan hasil berbeda nyata terhadap berat segar akar bawang merah (Tabel 5). Perlakuan P5 nyata lebih berat dibandingkan dengan perlakuan P0. ekstrak rumput laut dengan dosis 0,105 ml/tanaman memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan dosis lainnya. Hal ini diduga karena panjang akar dan jumlah akar juga menunjukkan hasil beda nyata sehingga hasil yang diperoleh berbeda nyata. Semakin panjang akar dan semakin banyak akar yang tumbuh maka berat segar yang dihasilkan akan semakin banyak. Hal ini sejalan dengan pendapat Yoga (2012) yang mengatakan bahwa berat segar akar berhubungan dengan jumlah akar dan panjang akar yang terbentuk dalam masa pertumbuhan. Semakin panjang akar yang tumbuh semakin tinggi pula berat segar yang akan dihasilkan.

Berdasarkan gambar menunjukkan hasil pada minggu ke- 8 setelah tanam menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan P5 atau perlakuan dengan pemberian dosis ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman menghasilkan berat segar akar tertinggi yaitu sebesar 2,94 gram dan berbeda nyata pada semua perlakuan yaitu perlakuan P4 2,12 gram, perlakuan P0 0,88 gram, perlakuan P1 1,12 gram, perlakuan P2 1,24 gram, dan perlakuan P3 1,22 gram. Pada perlakuan pemberian dosis ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman mendapatkan hasil yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan meningkatnya ketersediaan hara dan air pada media tanam untuk diserap oleh tanaman. Berat segar juga berkaitan dengan panjang akar, karena semakin luas daya serap pada zona perakaran maka semakin berat segar akar. Berat segar akar juga berhubungan langsung dengan serapan air oleh tanaman. Apabila semakin banyak air yang dapat diserap maka semakin berat segar akar.

Hasil analisis sidik ragam terhadap parameter berat kering akar (g) bawang merah varietas Tiron disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata berat kering akar (g) bawang merah varietas Tiron minggu ke-8 setelah tanam.

Perlakuan	Berat Kering Akar (gram)
P0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	0,79c
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	0,81bc
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	0,83b
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	0,81bc
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	0,82b
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	0,89a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5% dan uji DMRT; Data ditransformasikan menggunakan transformasi akar.

### 8. Berat Kering Akar (gram)

Rerata hasil berat segar akar minggu ke-8 disajikan pada (Tabel 6). Hasil sidik ragam terhadap berat kering akar tanaman bawang merah menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan P5 (dosis ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman) menghasilkan rata-rata berat kering sebesar 0,89 gram dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P0,P1,P2 P3 dan P4 tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena hormon auksin, sitokinin maupun giberelin yang terkandung dalam bawang merah maupun dalam ekstrak rumput laut bekerja secara seimbang sehingga perlakuan P0 yaitu tanpa pemberian ekstrak rumput laut mampu menghasilkan berat kering yang sama dengan perlakuan lainnya.

Berat kering akar berhubungan dengan panjang akar, semakin panjang akar maka semakin luas daya serap atau daaya jangkau dalam menyerap unsur hara. Unsur hara yang diserap, nantinya akan dibawa ke daun, kemudian akan terjadi proses fotosintesis dalam daun dan menghasilkan fotosintat. Fotosintat yang dihasilkan nantinya akan didistribusikan keseluruh bagian tanaman salah satunya akar, sehingga biomassa akar meningkat.

Lakitan (2000), menyatakan bahwa tinggi rendahnya bahan kering tanaman tergantung pada banyaknya atau sedikit serapan unsur hara yang berlangsung dalam proses pertumbuhan. Semakin banyak unsur hara yang diserap dan dirombak, maka semakin tinggi berat kering yang dihasilkan. Semakin tinggi berat kering yang dihasilkan secara tidak langsung berat segar juga tinggi. Pada fase vegetatif tanaman pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat bergantung pada hasil fotosintesis tanaman yang akan dialokasikan ke berbagai organ penyusun tanaman selama pertumbuhannya sebelum akhirnya dipanen berupa berat kering yang sangat tergantung pada seberapa efisiensi fotosintesis tanaman. Pada pertumbuhan tanaman paling sedikit 90 persen bahan kering tanaman merupakan hasil fotosintesis. Nisbah biomassa bagian-bagian yang berlainan terhadap biomassa total yang sering digunakan sebagai ikhtisar data pembagian yang baik (Lakitan, 2004).

## 9. Panjang Akar (cm)

Tabel 7. Pengaruh ekstrak rumput laut terhadap rerata panjang akar (cm) bawang merah varietas Tiron minggu ke-8 setelah tanam.

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
P0 = Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	17,10d
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	18,10cd
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	26,00ab
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	24,57bc
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	28,33ab
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	31,90a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5% dan uji DMRT.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak rumput laut berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman bawang merah. Hal ini disebabkan oleh kandungan hormon sitokinin maupun auksin yang ada dalam ekstrak rumput laut yang bekerja aktif sehingga mampu memacu pemanjangan akar. Peran sitokinin ini biasanya bekerja bersama-sama dengan auksin untuk menstimulasi pembelahan sel dan mempengaruhi lintasan diferensiasi (Abidin, 1993). Menurut Hartman (2002), permulaan terbentuknya akar tidak hanya dipengaruhi oleh hormon auksin, tetapi juga oleh sitokinin dan giberelin dan sejumlah kofaktor pembentukan akar lainnya.

Pada perlakuan P5 yaitu perlakuan pemberian ekstrak rumput laut dengan dosis 0,105 ml/tanaman menghasilkan panjang akar dengan nilai tertinggi yaitu 31,90 cm. Hal ini dikarenakan pada ekstrak rumput laut terdapat hormon auksin dan sitokinin yang bekerja dalam proses pemanjangan akar. Sehingga akar dengan perlakuan pemberian ekstrak rumput laut memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Auksin berperan penting dalam pertumbuhan, sehingga digunakan untuk memacu kecepatan pertumbuhan tanaman dalam menginduksi akar. Hormon auksin yang dikandung akar dan ditranslokasikan ke akar berfungsi mendorong pertumbuhan akar tanaman (Rineksane, 2005). Selanjutnya Abidin (1993) menyatakan apabila perbandingan konsentrasi sitokinin lebih besar daripada auksin, maka akan memperlihatkan pertumbuhan tunas dan daun, sebaliknya apabila konsentrasi sitokinin lebih kecil daripada auksin maka akan menstimulasi pembentukan kalus dan akhirnya terbentuk akar. Apabila konsentrasi sitokinin berimbang dengan konsentrasi auksin maka pertumbuhan tunas, daun dan akar akan seimbang.

## 10. Potensi Hasil Umbi Basah (ton/ha)

Potensi hasil bawang merah dipengaruhi oleh pembentukan dan pembesaran umbi bawang merah. Pembentukan dan pembesaran umbi bawang merah dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain faktor genetik maupun faktor lingkungan.

Untuk mengetahui potensi hasil umbi basah dari bawang merah maka perlu adanya konversi hasil per hektarnya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah umbi yang dihasilkan sesuai dengan potensi hasil dari jenis bawang merah tersebut. Menurut deskripsi bawang merah varietas Tiron memiliki potensi hasil yaitu 9 – 13 ton umbi basah per hektar. Hasil rerata konversi hasil per hektar umbi basah disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Potensi Hasil Umbi Basah Bawang Merah (Ton/ha)

Perlakuan	Potensi Hasil Umbi Basah (ton/ha)
P0=Kontrol (Tanpa Perlakuan Pemberian Ekstrak Rumput Laut)	4,68a
P1 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,045 ml/tanaman	4,36a
P2 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,060 ml/tanaman	4,06a
P3 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,075 ml/tanaman	4,11a
P4 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,090 ml/tanaman	3,39a
P5 = Pemberian Ekstrak rumput laut 0,105 ml/tanaman	5,20a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan sidik ragam  $\alpha$  5% dan uji DMRT.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan (Tabel 8). Hal ini diduga selain disebabkan karena P0 memiliki hormon endogen seperti auksin, sitokinin maupun giberelin yang bekerja seimbang sehingga mampu menghasilkan hasil yang tidak berbeda dengan perlakuan lainnya serta rendahnya hasil yang diberi perlakuan, intensitas matahari juga sangat mempengaruhi hasil dari bawang merah tersebut. Cahaya matahari sangat diperlukan untuk kegiatan fotosintesis yang nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan tanaman bawang merah, intensitas cahaya matahari yang penuh akan meningkatkan hasil fotosintat yang kemudian akan membuat pertumbuhan bawang merah menjadi maksimal. Sejalan dengan Curtis and Clark (1950) mengemukakan bahwa cahaya memiliki efek yang sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman dikarenakan pengaruhnya terhadap proses fotosintesis, pembukaan stomata dan sintesa klorofil.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

1. Pemberian dosis ekstrak rumput laut berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan kecuali parameter panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian ekstrak rumput laut dengan dosis 0,105 ml/tanaman memberikan hasil terbaik pada berat segar akar, berat kering akar dan panjang akar, tetapi belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Tiron di tanah pasir pantai.

#### Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjut pada media tanah yang berbeda, cara aplikasi yang berbeda serta dosis ekstrak rumput laut yang berbeda agar diperoleh hasil yang lebih baik lagi.
2. Aplikasi ZPT dilakukan lebih intensif karena ZPT berasal dari bahan alami bukan sintetis.
3. Pemanenan dilakukan tidak hanya melihat dari umur panen saja, tetapi melihat kenampakan fisik dari tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1993. Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Penerbit Angkasa Bandung. 85 hal.
- Balitbang Pertanian. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Bawang Merah. Depertemen Pertanian. Jakarta. 20 hal.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bantul. 2013. Produksi Bawang Merah Kab. Bantul. <https://bantulkab.bps.go.id/pressrelease/2013/08/01/809/produksi-cabai-besar--cabai-rawit--dan-bawang-merah-tahun-2012--produksi-cabai-besar-sebesar-16-46-ribu-ton--cabai-rawit-sebesar-2-32-ribu-ton--dan-bawang-merah-sebesar-11-86-ribu-ton.html>. Diakses Pada 01 September 2018.
- Cutis, O.F., and D.G. Clark. 1950. An Introduction to plant physiology Mc. Graw Hill Book Company Inc. New York Toronto London. Pp. 214 – 248.
- Davies, P. J. (2010). *The plant hormones: Their nature, occurrence, and functions*. Department of Plant Biology. Cornell University, Ithaca, New York 14853, USA. 114 p.
- Hartman, H.T., Kester, .E., and Davies, F.T. 2002. Plant *Propagation. Principles and Practices 7<sup>th</sup> ed.* Pearson Education INC. New Jersey. 928 p.
- Lakitan. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 218 hal.
- Lindung. 2014. Peranan Zat Pengatur Tumbuh alam Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. Jambi. Hal 9.
- Oksana., E. Rahmadani., dan Syamsul. 2012. Peranan Berbagai Macam Media Tumbuh Bagi Pertumbuhan Stek Daun Jeruk J.C (*Japanche citroen*) dengan Beberapa Konsentrasi BAP. Jurnal Agroteknologi 2(2). [Online]. Tersedia: <http://ejournal.uin-suska.ac.id>. Diakses pada 04 September 2018.
- Rineksane, I.A., 2005. Pengaruh Lama Perendaman Biji dalam Auksin terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Akar Manggis. AgrUMY: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. *Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*. 8(2): 83-91.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3 Edisi keempat. ITB. Bandung. 315 hlm.
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. CV Simplex. Jakarta. Hal 86-87.
- Sumarni dan Hidayat. 2005. Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. 21 hal.