

## Ekstrak Kompos Teraerasi Meningkatkan pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

### Aerated Compost Extract Increases Growth and Productivity of Red Spinach Plants (*Amaranthus tricolor* L.)

Iffat Zaty Majdina<sup>1</sup>, Anggita Sari Praharasti<sup>2</sup>, Dwi Umi Siswanti<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55182, Indonesia.

<sup>2</sup>Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan BRIN, Gunungkidul, D.I. Yogyakarta 55861, Indonesia.

\*Corresponding Author: [dwiumi@ugm.ac.id](mailto:dwiumi@ugm.ac.id)

**Abstrak:** Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan sayuran yang memiliki nilai gizi yang tinggi dan mengandung vitamin C namun sejak 2019 produksi bayam merah mengalami penurunan. Perlu adanya upaya peningkatan pertumbuhan dan produktivitas tanaman ini, salah satunya dengan pemanfaatan pupuk. Pupuk sintetik banyak digunakan dalam bidang pertanian untuk meningkatkan hasil pertanian namun dampaknya dapat menekan kehidupan mikroba tanah dan menurunkan kualitas tanah. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengganti pupuk sintetik yang tidak berdampak buruk, salah satunya adalah ekstrak kompos. Ekstrak kompos merupakan ekstrak cair yang dihasilkan dari perendaman kompos selama beberapa hari dengan cara aerasi atau non aerasi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh serta dosis terbaik ekstrak kompos teraerasi dan non aerasi terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Penelitian dilaksanakan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa dosis ekstrak kompos. Parameter kimia ekstrak kompos yang dianalisis meliputi kadar Karbon (C), Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Potasium (K). Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman; jumlah daun; berat basah dan berat kering akar, batang, dan daun; rasio akar:tajuk; serta kadar vitamin C. Data dianalisis menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA), dan perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi 95%. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak kompos teraerasi dengan konsentrasi 75% optimum meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat berat kering batang. Ekstrak kompos teraerasi dengan konsentrasi 100% optimum meningkatkan berat kering akar dan daun, dan vitamin C.

**Kata kunci:** *Amaranthus tricolor* L.; ekstrak kompos teraerasi; ekstrak kompos non aerasi; pertumbuhan; produktivitas.

**Abstract:** Red spinach (*Amaranthus tricolor* L.) is a vegetable with high nutritional value and vitamin C, but since 2019 the production of red spinach has decreased. Efforts are needed to increase the growth and productivity of this plant, one of which is by utilizing fertilizers. Synthetic fertilizers are widely used in agriculture to increase agricultural yields, but their impact can suppress soil microbial life and reduce soil quality. Therefore, an alternative substitute for synthetic fertilizers is needed that does not negatively impact, one of which is compost extract. Compost extract is a liquid extract produced from soaking compost for several days by aeration or non-aeration. This study aims to see the effect and best dosage of aerated and non-aerated compost extract on plant growth and productivity. The study was conducted in a Completely Randomized Design (CRD) with treatment in the form of compost extract doses. The chemical parameters of the compost extract described include Carbon (C), Nitrogen (N), Phosphorus (P), and Potassium (K) levels. The parameters observed were plant height; number of leaves; wet and dry weight of roots, stems, and leaves; root: shoot ratio; and vitamin C levels. Data were analyzed using Analysis of variance (ANOVA), and differences between treatments were further tested using the Duncan Multiple Range Test (DMRT) with a significance level of 95%. The results showed that aerated compost extract with an optimum concentration of 75% increased plant height, number of leaves, and dry weight of stems. Aerated compost extract with an optimum concentration of 100% increased the dry weight of roots and leaves and vitamin C.

**Keywords:** *Amaranthus tricolor* L.; aerated compost extract; non-aerated compost extract; plant growth; plant productivity.

## Pendahuluan

Pupuk sintetis masih banyak digunakan dalam bidang pertanian, namun penggunaannya yang berlebihan dapat meningkatkan keasaman tanah. Kondisi ini dapat menurunkan populasi mikroba dalam tanah (Chandini *et al.*, 2019). Mikroba berperan penting dalam melawan stres abiotik, siklus biogeokimia, menghasilkan fitohormon bagi tanaman, dan melawan fitopatogen (Bai *et al.*, 2020). Penggunaannya dalam jangka panjang dapat mengancam kehidupan mikroba tanah dan menurunkan kualitas tanah. Oleh karena itu, diperlukan alternatif lain penggunaan pupuk yang dapat menjaga mikroba tanah dan kualitas tanah melalui penggunaan pupuk organik (Sofyan & Sara, 2018).

Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan produktivitas tanah (Sofyan & Sara, 2018). Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan untuk menggantikan pupuk sintetis adalah kompos (Elpawati *et al.*, 2015). Bentuk aplikasi kompos yang dapat digunakan adalah ekstrak kompos yang merupakan ekstrak cair yang dihasilkan dari perendaman kompos selama beberapa hari (Morales-Corts *et al.*, 2018). Ekstrak kompos bermanfaat bagi tanaman karena mengandung unsur hara, mikroorganisme, dan bahan organik sehingga dapat memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan menekan penyakit yang menyerang tanaman (Shaheen *et al.*, 2013; Taha *et al.*, 2016). Terdapat dua jenis ekstrak kompos yang dikenal, yaitu ekstrak kompos aerasi dan ekstrak kompos non-aerasi (Morales-Corts *et al.*, 2018). Pada ekstrak kompos aerasi, ditambahkan oksigen sehingga dapat meningkatkan mikroba aerobik dan unsur hara (Kim, *et al.*, 2015).

Bayam merah (*A. tricolor* L.) merupakan sayuran yang memiliki nilai gizi yang tinggi dan mengandung vitamin C. Tanaman ini memiliki manfaat untuk melancarkan fungsi pencernaan, meningkatkan fungsi ginjal, serta menjaga berat badan agar tetap seimbang (Muliani, *et al.*, 2017; Srivastava, 2017). Berdasarkan Badan Pusat

Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, produksi bayam merah di Indonesia mengalami penurunan pada tahun 2019. Bayam merah yang diproduksi pada tahun 2018 sebanyak 162.263 batang sedangkan pada tahun 2019 sebanyak 160.306 batang. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah. Salah satunya melalui pemberian ekstrak kompos. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh ekstrak kompos aerasi terhadap pertumbuhan dan produktivitas bayam merah dan menentukan dosis ekstrak kompos aerasi yang terbaik untuk pertumbuhan dan produktivitas bayam merah.

## Metode

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aerator timbangan, buret, erlenmeyer, corong, pipet, pompa pipet, labu ukur, mortar, neraca analitik, labu kjeldahl, tabung dan blok digestor kjeldahl therm, gelas kimia, vortex, dilutor 0- 10 mL / 10 mL, dispenser skala 0-10 mL/ 10 mL volume pipet, dan spektrofotometer. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sapi yang diperoleh dari toko pertanian Trubus dengan merk dagang “Best Compost”, bayam merah (*A. tricolor* L.) merk “Mira” produksi PT East West Seed Indonesia, air, tanah, akuades, amilum 1%, larutan iodum 0,01 N, kertas saring, larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, asam borat 1%, indikator Conway, NaOH 40%, PO<sub>4</sub>, zat warna P, larutan La 0,25%, dan K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N.

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa dosis ekstrak kompos. Pada penelitian ini terdapat sembilan perlakuan yaitu P0 tanpa kompos; P1 ekstrak kompos aerasi 25%; P2 ekstrak kompos non aerasi 25%; P3 ekstrak kompos aerasi 50%; P4 ekstrak kompos non aerasi 50%; P5 ekstrak kompos aerasi 75%; P6 ekstrak kompos non aerasi 75%; P7 ekstrak

kompos aerasi 100%; P8 ekstrak kompos non aerasi 100%.

### Produksi Ekstrak Kompos

Ekstrak kompos dibuat dengan mengikuti metode Dearborn (2011) dan Hegazy et al. (2015) dengan memodifikasi konsentrasi ekstrak kompos dan waktu ekstraksi. Ekstrak kompos aerasi dibuat dengan merendam 3000 g pupuk dalam 3000 mL air dan diangin-anginkan selama 72 jam untuk memperoleh ekstrak kompos aerasi 100% (P7). P1, P3, dan P5 diperoleh dengan melarutkan 100% ekstrak kompos aerasi. Ekstrak kompos non-aerasi dibuat dengan merendam 3000 g pupuk dalam 3000 mL air selama 72 jam untuk memperoleh 100% ekstrak kompos non-aerasi (P8). P2, P4, dan P6 diperoleh dengan melarutkan 100% ekstrak kompos non-aerasi.

### Kadar N, P, K dan C pada Kompos

Kadar N diukur dengan metode Kjeldahl, kadar P dengan Spektrofotometri, kadar K dengan Flamefotometri, dan kadar C dengan Spektrofotometri.

### Pertumbuhan Tanaman Tanaman Bayam Merah

Pertumbuhan tanaman bayam merah diukur dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering akar, batang dan daun. Semua parameter pertumbuhan diukur pada minggu ke-7. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga pucuk daun. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membentang sempurna.

**Tabel 1.** Kadar C, N, P, dan K pada perlakuan ekstrak kompos teraerasi dan non aerasi

Perlakuan	C (%)	N (%)	P (ppm)	K (%)
P1	0,08	0,018	90,40	0,02
P2	0,03	0,031	13,14	0,02
P3	0,03	0,034	11,26	0,04
P4	0,03	0,020	8,13	0,03
P5	0,27	0,018	44,28	0,06
P6	0,03	0,031	6,18	0,05
P7	0,23	0,022	5,06	0,08
P8	0,06	0,034	10,29	0,06

### Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*A. tricolor* L.)

Rata-rata tinggi tanaman semua perlakuan meningkat pada minggu ke-1 sampai minggu ke-7. Perlakuan ekstrak kompos aerasi dan non aerasi berbeda nyata dengan kontrol (Gambar 1). Namun, antara perlakuan ekstrak kompos aerasi dan non aerasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Rata-

### Kandungan Vitamin C Tanaman Bayam Merah

Kadar vitamin C diukur menggunakan metode Yuningtyas *et al.* (2021). Sebanyak 2,5 gram daun bayam merah dihaluskan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Ditambahkan akuades hingga tanda batas. Larutan disaring dengan kertas saring dan diambil filtratnya sebanyak 12,5 mL. Filtrat dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 1 mL amilum 1%. Larutan dititrasi dengan iodin 0,01 N hingga berubah menjadi biru tua. Kadar vitamin (mg/100 gram) diukur menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Vol iod (mL)} \times 0,88 \times \text{Faktor Pengencer}}{\text{Berat sampel}}$$

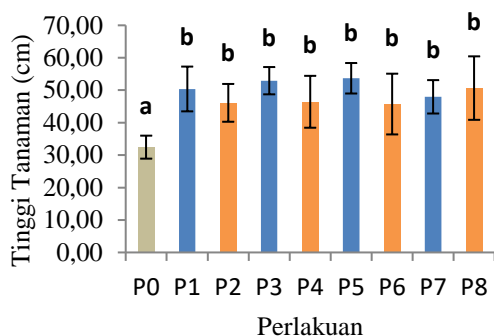
Catatan: 0.88 = 0,88 mg asam askorbat sama dengan 1 mL larutan 0,01N I<sub>2</sub>.

### Hasil dan Pembahasan

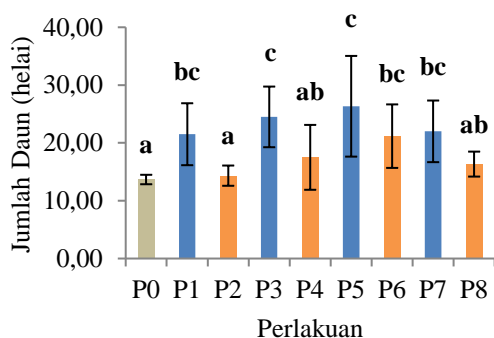
#### Kadar C, N, P dan K pada Kompos

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan karbon (C) tertinggi terdapat pada perlakuan P5, yaitu sebesar 0,27%. Kandungan N tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dan P8, yaitu sebesar 0,034%. Kandungan P tertinggi terdapat pada perlakuan P1, yaitu sebesar 90,40 ppm. Sementara itu, kandungan K tertinggi terdapat pada perlakuan P7, yaitu sebesar 0,08%.

rata tinggi tanaman ekstrak kompos aerasi menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak kompos non aerasi. Tinggi tanaman tertinggi terdapat pada ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 75% (P5) yaitu 53,68 cm.



**Gambar 1.** Pengaruh perlakuan ekstrak kompos teraerasi dan non aerasi terhadap tinggi tanaman bayam merah pada minggu ke-7.

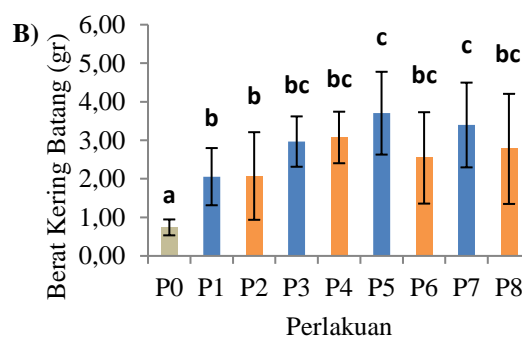
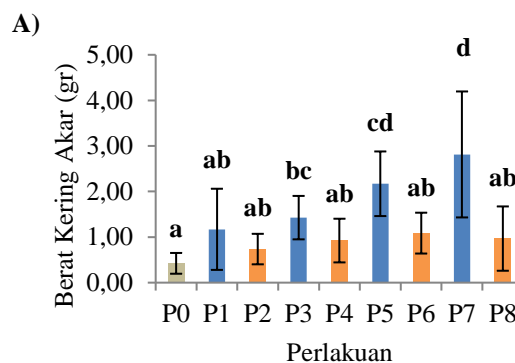


**Gambar 2.** Pengaruh perlakuan ekstrak kompos teraerasi dan non aerasi terhadap jumlah daun tanaman bayam merah pada minggu ke-7.

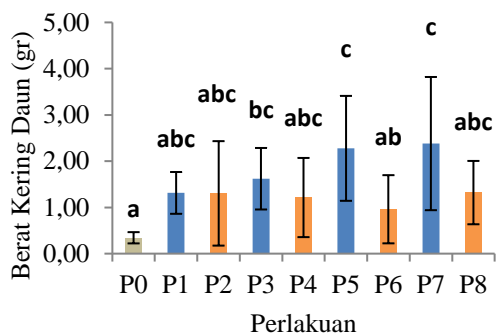
Jumlah daun tanaman bayam merah dengan perlakuan ekstrak kompos aerasi lebih banyak daripada kontrol dan berbeda secara signifikan (Gambar 2). Perlakuan non aerasi yang mempunyai jumlah daun berbeda signifikan dengan kontrol hanya P6. Perlakuan ekstrak kompos aerasi memberikan jumlah daun rata-rata lebih banyak daripada perlakuan ekstrak kompos non-aerasi. Pada perlakuan ekstrak kompos aerasi tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, namun perlakuan ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 75% (P5) menunjukkan jumlah daun rata-rata tertinggi, yaitu 26,33.

Berdasarkan Gambar 3, berat kering akar tanaman kontrol berbeda nyata dengan ekstrak kompos aerasi pada perlakuan P3 (50%), P5

(75%), dan P7 (100%). Rerata berat kering akar tertinggi terdapat pada pemberian ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 100%, yaitu sebesar 2,81 gram. Berat kering batang tanaman kontrol berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak kompos aerasi dan non aerasi. Namun, rata-rata berat kering batang lebih tinggi pada perlakuan ekstrak kompos aerasi dibandingkan dengan perlakuan non-aerasi. Rerata berat kering batang tertinggi sebesar 3,7 gram dihasilkan oleh perlakuan ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 75% (P5). Berat kering daun kontrol berbeda nyata dengan ekstrak kompos aerasi pada P3 (50%), P5 (75%), dan P7 (100%). Rerata berat kering daun tertinggi terdapat pada perlakuan ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 100% (P7).

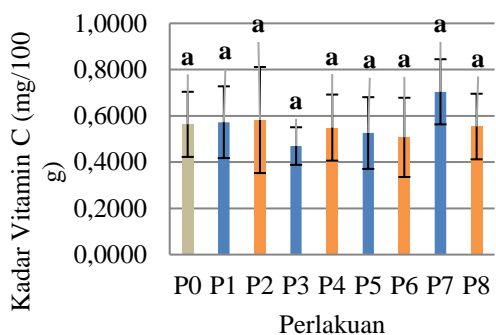


C)



**Gambar 3.** Pengaruh perlakuan ekstrak kompos teraerasi dan non aerasi terhadap berat kering akar (A), batang (B), dan daun (C) tanaman bayam merah pada minggu ke-7.

### Kadar Vitamin C Tanaman Bayam Merah



**Gambar 4.** Pengaruh perlakuan ekstrak kompos teraerasi dan non aerasi terhadap kadar vitamin C daun tanaman bayam merah.

Kandungan vitamin C kontrol tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan ekstrak kompos aerasi dan non-aerasi (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap kandungan vitamin C pada daun bayam merah. Namun, ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 100% (P7) menunjukkan kandungan vitamin C tertinggi, yaitu sebesar 0,704 mg/100 g.

### Pembahasan

#### Kandungan C, N, P dan K pada Kompos

Ekstrak kompos aerasi dan non aerasi terbuat dari kotoran sapi sehingga dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Siswanti dan

Khairunnisa (2021) bahwa kotoran sapi menyediakan unsur hara yang dapat langsung diserap oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Karbon, nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan unsur hara utama yang menyusun tubuh tanaman. Tubuh tanaman mengandung 45% karbon, 1,5% nitrogen, 0,2% fosfor, dan 1% kalium (McGrath *et al.*, 2014; Provin & McFarland, 2014). Kandungan karbon, nitrogen, fosfor, dan kalium pada ekstrak kompos (Tabel 1) lebih rendah dibandingkan dengan kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara yang dianalisis pada ekstrak kompos tersebut berasal dari bahan organik yang belum terurai sempurna oleh mikroba pada saat proses ekstraksi.

Ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 75% (P5) mampu meningkatkan tinggi tanaman (Gambar 2). Tingginya konsentrasi pada perlakuan P5 mengindikasikan tingginya bahan organik yang terkandung. Bahan organik tersebut diurai oleh mikroba menjadi unsur hara terlarut. Unsur hara esensial seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) merupakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Fatoni *et al.*, 2020). Unsur hara terlarut pada ekstrak kompos membantu tanaman menerima unsur hara lebih cepat dan menyediakan unsur hara bagi sel dan jaringan tanaman. Sementara itu kompos padat melalui jalur yang lebih lambat dan tidak langsung diterima tanaman. Hal ini didukung oleh penelitian di Kentucky State University yang menyatakan bahwa setelah satu jam aplikasi, unsur hara terlarut pada ekstrak kompos terdeteksi di akar tanaman (Kim *et al.*, 2015).

#### Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah

Ekstrak kompos aerasi dibuat dengan merendam kompos dengan aerator. Aerator berfungsi untuk menyalurkan oksigen sehingga terjadi proses oksidasi saat proses fermentasi. Proses ini dilakukan selama 3 hari. Penambahan oksigen secara terus-menerus dapat mendorong pertumbuhan dan perbanyakan berbagai mikroba yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Mikroba yang bermanfaat berperan dalam memecah dan melepaskan mineral dari bahan organik, berasosiasi dengan akar tanaman, serta merangsang pertumbuhan tanaman (Dearborn,

2011). Selain itu, mikroba juga memiliki kemampuan dalam menghasilkan auksin. Asam indole-3-asetat (IAA) merupakan salah satu auksin yang mempengaruhi fisiologi tanaman. IAA berperan penting dalam pembelahan sel, pembesaran sel, dan diferensiasi sel (Bunsangam *et al.*, 2021). Oleh karena itu, peningkatan rata-rata jumlah daun yang terjadi pada perlakuan ekstrak kompos aerasi kemungkinan disebabkan oleh adanya hormon tersebut (Gambar 2). Pada kenyataannya, sampai saat ini belum banyak praktisi pertanian yang menggunakan kompos teraerasi, walaupun manfaatnya jauh lebih banyak dibanding kompos tanpa aerasi.

Mikroba dan unsur hara dalam ekstrak kompos aerasi berperan dalam peningkatan berat kering tanaman. Hasil pengukuran berat kering menunjukkan bahwa berat kering bayam merah didominasi oleh perlakuan P7 dan P5 (Gambar 3). Berat kering akar tertinggi terdapat pada perlakuan P7. Berdasarkan hasil analisis kimia ekstrak kompos (Tabel 1), perlakuan P7 memiliki konsentrasi kalium (K) yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Unsur hara tersebut diduga paling berperan dalam peningkatan berat kering akar. Xu *et al.* (2020) menyatakan bahwa kalium berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman. Kalium juga berperan dalam pertumbuhan sel dan sebagai aktivator enzim dalam sintesis protein, transpor glukosa, serta metabolisme karbon dan nitrogen. Selain itu, Sustr *et al.* (2019) menyatakan bahwa kalium merupakan unsur hara makro yang menyusun hingga 10% dari berat kering tanaman. Berat kering daun tertinggi juga terdapat pada perlakuan P7. Menurut penelitian Cheema *et al.* (2012), kalium membantu pemanfaatan glukosa sehingga luas daun meningkat. Akibatnya, akumulasi berat kering daun juga meningkat. Hubungan antara kandungan gula reduksi dan berat kering tanaman juga dibuktikan oleh Lestari & Siswanti (2024) pada tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) bahwa kenaikan gula reduksi pada tanaman ini seiring dengan kenaikan berat kering akar.

Berat kering batang tertinggi terdapat pada perlakuan P5. Hasil analisis kimia ekstrak kompos menunjukkan bahwa P5 memiliki kadar karbon tertinggi serta kadar kalium dan fosfor

yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Karbon berperan dalam menyusun jaringan tanaman. Sanchez *et al.* (2019) menyatakan bahwa tanaman mengandung karbon sebanyak 42% - 47% dari berat kering tanaman. Karbon merupakan unsur penting dalam pembentukan bahan organik tanaman seperti karbohidrat, protein, dan lipid. Bahan organik ini berfungsi dalam metabolisme tanaman sehingga dapat meningkatkan berat kering batang. Berdasarkan penelitian Kim dan Li (2012) fosfor dapat meningkatkan biomassa batang selama masa vegetatifnya. Fosfor merupakan unsur hara esensial kedua setelah nitrogen yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fosfor juga berfungsi dalam penyusunan ATP, NADPH, dan asam nukleat (Bechtaoi *et al.*, 2021). ATP kemudian digunakan sebagai energi untuk meningkatkan berat kering batang.

### **Kandungan Vitamin C Tanaman Bayam Merah**

Vitamin C (asam askorbat) pada tanaman disintesis melalui jalur Smirnoff-Wheeler. Jalur ini diawali dengan transformasi Glukosa-6-Fosfat menjadi Fruktosa-6-Fosfat. Transformasi ini kemudian berlanjut hingga terbentuknya asam askorbat (Fenech *et al.*, 2019). Glukosa-6-Fosfat yang merupakan senyawa awal dalam jalur sintesis asam askorbat dapat diperoleh dari pemecahan glukosa dalam proses glikolisis (Li *et al.*, 2015). Oleh karena itu, glukosa merupakan komponen penting untuk pembentukan asam askorbat. Perlakuan ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 100% (P7) menghasilkan daun bayam merah dengan kandungan vitamin C tertinggi karena P7 memiliki nilai kalium tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Kalium berperan dalam berbagai proses fotosintesis, termasuk sintesis ATP, aktivasi enzim yang digunakan dalam fotosintesis, pengikatan karbon dioksida, dan menjaga keseimbangan muatan listrik dalam fotofosforilasi di kloroplas (Jin *et al.*, 2011). Oleh karena itu, P7 mampu meningkatkan hasil fotosintesis dan menghasilkan kandungan vitamin C tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

### **Kesimpulan**

Ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 75% optimum meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar batang dan daun, serta berat kering batang. Ekstrak kompos aerasi dengan konsentrasi 100% optimum meningkatkan berat segar akar, berat kering akar dan daun, serta rasio akar:pucuk. Kedua jenis kompos ini tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan vitamin C, oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan kandungan vitamin C melalui pengembangan pupuk organik.

## Referensi

- Astuti, P., Sampoerno, M.B.A., & Ardian, M.S., (2015), Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair *Azolla Pinnata* Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Awal, *JOM Faperta*, 2(1) : 1-7.
- Harjoko, D., & Sumiyanti, (2016), Perbandingan Komposisi Ukuran Serat Batang Aren Dengan Pasir Sebagai Substrat Hidroponik Selada. *Agrosains*, 18(1): 22-28, doi : 10.20961/agsjpa.v18i1.18682
- Badan Pusat Statistik, (2019), Produksi Sayuran di Indonesia, Tahun 2015-2019. <https://www.pertanian.go.id>. (diakses 6 Juni 2022).
- Bai, Y. C., Chang, Y. Y., Hussain, M., Lu, B., Zhang, J. P., Song, X. B., Lei, X. S., & Pei, D., (2020), Soil chemical and microbiological properties are changed by long-term chemical fertilizers that limit ecosystem functioning. *Microorganisms*, 8(5) :1-21, doi : 10.3390/microorganisms8050694
- Balai Penelitian Tanah, (2005), Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor, pp: 31.
- Bechtaoui, N., Rabiou, M. K., Raklami, A., Oufdou, K., Hafidi, M., & Jemo, M., (2021), Phosphate-Dependent Regulation of Growth and Stresses Management in Plants. *Frontiers in Plant Science*, 12 : 1-25, doi : 10.3389/fpls.2021.679916
- Chandini, Kumar, R., Kumar, R., and Prakash, O. 2019. *Research Trends in Environmental Sciences*. AkiNik. Uttarakhand, pp: 77.
- Cheema, M. A., Wahid, M. A., Sattar, A., Rasul, F., and Saleem, M. F., (2012), Influence of different levels of potassium on growth, yield and quality of canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 49(2) :163-168.
- Dearborn, Y, (2011), *Compost Tea: Literature review on production, application and plant disease management*. San Francisco. EviroSurve, Inc. pp: 1-18.
- Elpawati, E., Dara, S. D., dan Dasumiati, D., (2015), Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos dengan Penambahan Effective Microorganism 10 (Em10) pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *AL-Kauniah: Jurnal Biologi*, 8(2): 77-87, doi : 10.15408/kauniah.v8i2.2693
- Fatoni, A., Sujarwanta, A., & Sutanto, A., (2020), The Effectiveness of Coffee Leather Organic Fertilizer on The Productivity of Red Spinach (*Amaranthus Tricolor* L.). *Penelitian Pertanian Terapan*, 20(3) :198-203, doi : 10.25181/jppt.v20i3.1678
- Fenech, M., Amaya, I., Valpuesta, V., & Botella, M. A., 2019. Vitamin C content in fruits: Biosynthesis and regulation. *Frontiers in Plant Science*, 9: 1-21, doi : 10.3389/fpls.2018.02006.
- Harman, G. E., and Uphoff, N.,(2019). Symbiotic root-endophytic soil microbes improve crop productivity and provide environmental benefits. *Scientifica*, 2019: 1-25, doi : 10.1155/2019/9106395.
- Hegazy, M.I., Hussein, E.I., and Ali, A.S., 2015. Improving physic-chemical and microbiological quality of compost tea using different treatments during extraction. *African Journal of Microbiology Research*, 9(11), pp. 763-770.
- Jin, S. H., Huang, J. Q., Li, X. Q., Zheng, B. S., Wu, J. Sen, Wang, Z. J., Liu, G. H., and Chen, M., 2011. Effects of potassium supply on limitations of photosynthesis by mesophyll diffusion conductance in *Carya cathayensis*. *Tree Physiology*, 31(10), pp. 1142-1151.

- Kakanga, C. J. R., Nio, S. A., dan Siahaan, P., 2017. Rasio Akar:Tajuk Tanaman Padi Lokal Sulawesi Utara yang Mengalami Cekaman Banjir dan Kekeringan pada Fase Vegetatif (Root:shoot Ratio of North Sulawesi Local Rice under Waterlogging and Drought at the Vegetative Phase). *Jurnal Bios Logos*, 7(1), pp.17-21.
- Khairunnisa, N.A. and Siswanti, D.U., 2021. Effect of biofertilizer and salinity stress on productivity and vitamin C levels of *Amaranthus tricolor* L. *Biogenesis*, 9(2), pp. 146-155.
- Kim, H. J., and Li, X., 2016. Effects of phosphorus on shoot and root growth, partitioning, and phosphorus utilization efficiency in Lantana. *HortScience*, 51(8), pp. 1001–1009.
- Kim, M. J., Shim, C. K., Kim, Y. K., Hong, S. J., Park, J. H., Han, E. J., Kim, J. H., and Kim, S. C., 2015. Effect of aerated compost tea on the growth promotion of lettuce, soybean, and sweet corn in organic cultivation. *Plant Pathology Journal*, 31(3), pp. 259–268.
- Lestari, N. and Siswanti, D.U, 2024. Physiological and Anatomical responses of Red onion (*Allium cepa* L.) to Drought Stress after Biofertilizer Application. *Jurnal Biodjati*. 9(2), pp. 359-372.
- Li, X. B., Gu, J. D., and Zhou, Q. H., 2015. Review of aerobic glycolysis and its key enzymes - new targets for lung cancer therapy. *Thoracic Cancer*, 6(1), pp. 17–24.
- McGrath, J. M., Spargo, J., and Penn, C. J., 2014. Soil Fertility and Plant Nutrition. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, August, pp. 166–184.
- Morales-corts, M. R., Pérez-sánchez, R., and Gómez-sánchez, M. Á., 2018. Soils and Plant Nutrition | Research Article Efficiency of garden waste compost teas on tomato growth and its suppressiveness against soilborne pathogens. *Scientia Agricola*, 75(5), pp. 400–409.
- Muliani, R. H., Soejoenoes, A., Suherni, T., Hadisaputro, S., and Mashoedi, I. D., 2017. Effect of Consuming Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L) Extract on Hemoglobin Level in Postpartum Mothers. *Belitung Nursing Journal*, 3(4), pp. 432–437.
- Palupi, D.R. and Siswanti, D.U., 2023. Response of root anatomy and vitamin C content of *Brassica juncea* L. on biofertilizer application in a saline environment. *Biogenesis*, 11 (92), pp. 183-190.
- Provin, T.L. and McFarland, M.L. 2014. *Essential Nutrient for Plants*. Texas A&M Agrilife Extension. Texas. pp. 1-2.
- Sanchez, J., Curt, M.D., Robert, N., and Fernandez., J. 2019. *The Role of Bioenergy in the Emerging Bioeconomy*. Elseiver. Ispra. pp. 30.
- Shaheen, A. M., Fatma, A. R., Omaima, Sawan, M., and Bakry, M. O., 2013. Sustaining the Quality and Quantity of Onion Productivity Complementarity Treatments Between Compost Tea and Amino Acids. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 2(4), pp. 108–115.
- Singh, A. K. 2016. *Engineered Nanoparticles*. Elseiver. USA. pp. 419.
- Siswanti, D.U. and Khairunnisa, N.A., 2021. The Effect of Biofertilizer and Salinity Stress on *Amaranthus tricolor* L. Growth and Total Leaf Chlorophyll Content. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 33, pp. 1-8.
- Siswanti, D.U. and Rachmawati, D., 2013. Pertumbuhan Tiga Kultivar Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Aplikasi Pupuk Bio Cair Dan Kondisi Tanah Pertanian Pasca Erupsi Merapi 2010. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(2), pp. 110–115.
- Sofyan, E. T., Sara, D. S., and MacHfud, Y., 2018. The effect of organic and inorganic fertilizer applications on N, P-uptake, K-uptake and yield of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 393(1), pp. 111–116.
- Srivastava, R., 2017. An updated review on phyto-pharmacological and pharmacognostical profile of *Amaranthus tricolor*: A herb of nutraceutical potentials. *The Pharma Innovation Journal*, 6(6), pp. 124–129.
- Xu, X., Du, X., Wang, F., Sha, J., Chen, Q., Tian, G., Zhu, Z., Ge, S., and Jiang, Y.,



2020. Effects of Potassium Levels on Plant Growth, Accumulation and Distribution of Carbon, and Nitrate Metabolism in Apple Dwarf Rootstock Seedlings. *Frontiers in Plant Science*, 11, pp. 1–13.

Yuningtyas, S., Masaenah, E., and Telaumbanua, M. 2021. Aktivitas Antioksidan, Total Fenol, Dan Kadar Vitamin C Dari Kombucha Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 6(1), pp. 10–14.