

Pengaruh pupuk daun Gandasil D terhadap pertumbuhan, kandungan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.)

The effect of Gandasil D foliar fertilizer on growth, chlorophylls, and carotenoid content of the red spinach (*Alternanthera amoena* Voss.)

Fetryani Soni Manurung¹, Yulita Nurchayati^{2*} dan Nintya Setiari²

¹Program Studi Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang Semarang 50275, Indonesia

²Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang Semarang 50275, Indonesia

ABSTRAK

Bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.) merupakan sayuran mengandung vitamin, protein, karbohidrat, lemak, mineral, zat besi, magnesium, mangan, kalium dan kalsium. Pengoptimalan hasil budidaya bayam merah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk daun Gandasil D, yang memiliki kandungan mikromineral cukup lengkap dan penggunaannya secara *foliar*. Tujuan penelitian ini mengkaji pengaruh pupuk Gandasil D bagi pertumbuhan vegetatif tanaman dan mengetahui konsentrasi optimal dari pupuk Gandasil D tersebut terhadap kandungan klorofil dan karotenoid pada daunnya. Penelitian dilakukan pada bibit berumur 14 HST kemudian diberi pupuk pelengkap tambahan dengan cara disemprotkan pada permukaan daunnya seminggu sekali hingga umur 32 HST. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal dengan 4 perlakuan konsentrasi pupuk Gandasil D, yaitu 0 g/L (kontrol), 1g/L, 2g/L, dan 3g/L dengan 4 ulangan. Parameter yang diamati yaitu jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar, berat basah, berat kering, kandungan klorofil dan karotenoid. Data dianalisis dengan ANOVA yang dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* pada taraf signifikansi 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk Gandasil D berpengaruh signifikan terhadap jumlah daun, tinggi tanaman, dan berat basah tanaman. Penyemprotan dengan Gandasil D tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap panjang akar, berat kering tanaman, serta kandungan klorofil dan karotenoid bayam merah. Pupuk Gandasil D pada konsentrasi 3g/L menghasilkan pertumbuhan tanaman bayam merah yang paling optimal.

Kata kunci: bayam merah, pupuk daun, pigmen fotosintetik

ABSTRACT

Red spinach is (*Alternanthera amoena* Voss.) a vegetable that contains vitamins (vitamin A, C, and E) and minerals. Yield optimization red amaranth cultivation can be done with additional supplementary fertilizer like fertilizer leaves Gandasil D. The purpose of this study are to examine the effect of Gandasil D fertilizer on vegetative growth of plants and determine the optimal concentration of Gandasil D fertilizer on the chlorophyll and carotenoid content of the leaves. The experiment was carried out by germinating red spinach seeds, transferring 14 -days-old seedlings into pots containing planting media and basic fertilizers. Seedlings at 14-days-old were then given Gandasil D fertilizer by spraying on the surface of the leaves once a week until the age 32-days-old. The study was conducted with a CRD with a single factor with 4 treatments of Gandasil D concentration, namely 0g/L (control), 1g/L, 2g/L, and 3g/L with 5 replications. Parameters observed that the number of leaves, plant height, root length, wet weight, dry weight, chlorophyll, and carotenoid content. Data were analyzed by ANOVA followed by Duncan' test at the 95% significance level. The results showed that the application of Gandasil D significantly affected the number of leaves, plant height, and fresh weight of the plant. Spraying with Gandasil D did not show a significant effect on root length, plant dry weight, and chlorophyll and red spinach carotenoid content. Gandasil D fertilizer at a concentration of 3g/L produces the most optimal growth of red spinach plants.

Keywords: red spinach, foliar fertilizer, pigment

*Penulis korespondensi:

E-mail: yulita.yoko@gmail.com

1. Pendahuluan

Salah satu sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat untuk dibudidayakan adalah tanaman bayam. Bayam termasuk dalam tanaman pangan yang digemari banyak orang yang tahan terhadap cekaman (Khanam dan Oba, 2013). Tanaman bayam yang umum dimanfaatkan di Asia Tenggara termasuk Indonesia adalah bayam hijau (*Amaranthus spinosus* Voss.) dan bayam merah (*Alternanthera amoena* Voss.) (Aisyah, dkk. 2014). Selain rasanya enak dan teksturnya lunak, bayam juga memberikan rasa dingin dalam perut dan dapat memperlancar pencernaan (Haruna, 2017). Bayam merah merupakan salah satu tanaman kaya serat yang dikenal memiliki banyak khasiat pengobatan. Sayuran berwarna merah tersebut memiliki berbagai macam kandungan zat aktif, diantaranya saponin, skualen dan flavonoid (Pradana, dkk. 2013), serta adanya pigmen merah yang termasuk senyawa fenolik yaitu antosianin (Aisyah dkk. 2014). Bayam merah juga mengandung vitamin, protein, karbohidrat, lemak, mineral, zat besi, magnesium, mangan, kalium dan kalsium. Vitamin yang terkandung dalam bayam merah adalah vitamin A, vitamin C dan vitamin E (Hendro, 2008).

Banyaknya kandungan yang terdapat pada tanaman bayam merah maka budidaya tanaman bayam merah perlu dioptimalkan. Hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan hasil budidaya yang optimal yaitu, media tumbuh tanaman, penyiraman dan juga pemberian pupuk yang tepat. Pupuk merupakan salah satu input sangat esensial dalam proses produksi tanaman. Salah satu jenis pupuk pelengkap tambahan yang dapat digunakan dalam budidaya tanaman bayam merah adalah pupuk daun. Pupuk daun adalah pupuk yang diberikan lewat daun dengan jalan penyemprotan. Dalam penelitian ini pupuk daun yang akan digunakan adalah pupuk Gandasil D. Pupuk daun Gandasil D mengandung unsur Nitrogen 14%, Fosfat 12%, Kalium 14%, Magnesium 1% dan sisanya adalah unsur dan senyawa seperti Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Kobalt (Co), Seng (Zn) (Lingga dan Marsono, 2007).

Unsur hara yang terpenuhi akan meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah dan proses pembentukan klorofil dan karotenoid pada tanaman. Klorofil diketahui berperan sebagai antioksidan bagi tubuh. Karotenoid memiliki fungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas. Karotenoid secara luas terdapat dalam buah-buahan dan sayur-sayuran dengan potensi aktivitas antikanker (Maleta, dkk. 2018). Budidaya bayam merah selama ini menggunakan pupuk dasar kompos yang diperkaya dengan EM4. Penggunaan Gandasil D sudah diaplikasikan pada beberapa tanaman, tetapi belum banyak dilaporkan pengaruhnya bagi kandungan pigmen daun bayam. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kandungan pigmen bayam merah yang berkhasiat sebagai sumber antioksidan alami.

2. Metodologi

Penyemaian benih dan penanaman

Benih bayam merah disemaikan ke dalam polybag berisi media tanam jadi (campuran pupuk kandang kambing, abu sekam dan tanah). Benih disiram dan polybag diletakkan di tempat teduh hingga hari ke 14. Bibit yang tumbuh seragam berusia 14 HSS (hari sesudah semai) dengan kriteria berdaun 4 helai dipindahkan ke dalam polybag berukuran 15cm x 15 cm yang telah diisi media tanam. Masing-masing polybag diisi satu batang tanaman, ditempatkan dengan pencahayaan penuh. Penyiraman dilakukan dua kali sehari dengan akuades.

Perlakuan

Penyemprotan dengan pupuk Gandasil D dilakukan sebanyak 3 kali setiap 7 hari sekali sejak tanaman bayam merah dipindahkan dalam polybag (Anonim, 2019), yakni pada 14, 21, dan 28 HST. Pemeliharaan diakhiri pada tanaman berumur 32 HST. Perlakuan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Penelitian

Kode	Perlakuan Pemupukan
P0	Penyemprotan daun dengan gandasil D konsentrasi 0 g/L (kontrol), yang ditumbuhkan pada media tanam jadi.
P1	Penyemprotan daun dengan gandasil D konsentrasi 1 g/L, yang ditumbuhkan pada media tanam jadi.
P2	Penyemprotan daun dengan gandasil D konsentrasi 2 g/L, yang ditumbuhkan pada media tanam jadi.
P3	Penyemprotan daun dengan gandasil D konsentrasi 3 g/L, yang ditumbuhkan pada media tanam jadi.

Pemanenan dan pengambilan sampel

Tanaman bayam merah dipanen pada umur 32 HST. Tanaman dipanen dari polybag, kemudian mencuci tanah yang menempel pada akar dalam wadah yang berisi air bersih. Pengukuran beberapa variable penelitian dilakukan setelah tanaman dibersihkan.

Variabel penelitian

Pertumbuhan tanaman bayam merah dianalisis berdasar pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat kering dan berat basah tanaman. Semua parameter dikur pada saat akhir penelitian (32 HST). Berat kering tanaman ditimbang setelah ditimbang berat basahnya kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 55° C sampai berat konstan.

Analisis klorofil total dan karotenoid

Kandungan klorofil total dan karotenoid diukur dengan menggunakan metode spektrofotometri. Sampel daun bayam merah diambil dari urutan ke 3-4 dari pucuk diambil seberat 1g, selanjutnya daun dihaluskan menggunakan mortar kemudian diekstraksi dengan 100 ml aseton 80% diaduk hingga klorofil dan karotenoid larut. Ekstrak tersebut disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh dimasukkan ke dalam kuvet untuk selanjutnya diukur kandungan klorofil total dan karotenoidnya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 480 nm, 645 nm dan 663 nm (Kurniawan dkk, 2010).

1. Penghitungan kandungan klorofil total menggunakan rumus sebagai berikut :
Klorofil total mg/L = $17,3 \times A_{645} + 7,18 \times A_{663}$
2. Penghitungan kandungan karotenoid total menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Karotenoid } \mu\text{mol/g} = \frac{(A_{480} + 0,114 \times A_{663} - 0,638 \times A_{645}) \times V \times 10^3}{11,25 \times W}$$

Keterangan :

A480	= absorbansi pada panjang gelombang 480 nm
A645	= absorbansi pada panjang gelombang 645 nm
A663	= absorbansi pada panjang gelombang 663 nm
V	= volume ekstrak (ml)
W	= berat sampel (g)

Desain penelitian dan analisis data

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Faktor perlakuan yang diberikan adalah konsentrasi Gandasil D 0, 1,2 dan 3 g/L. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan Analysis of Varians (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji wilayah Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

3. Hasil*Pertumbuhan tanaman bayam merah*

Hasil pengamatan terhadap morfologi tanaman bayam merah dengan 5 perlakuan pada penelitian ini terlihat pada Gambar 1. Tanaman bayam merah yang diberi pupuk gandasil D dengan konsentrasi pupuk 1g/L, 2g/L, dan 3g/L (P0, P1, dan P3) memiliki batang yang lurus dan daun yang lebih merah. Tinggi tanaman perlakuan P0, dan P3 terlihat sama (Tabel 2.). Tinggi tanaman P1 paling pendek diantara perlakuan lainnya, meskipun dengan P2 tidak signifikan perbedaannya. Pada penelitian ini media tanam bayam merah yang digunakan berupa campuran tanah, pupuk kandang kambing dan abu sekam. Media tanam tersebut mempengaruhi unsur hara yang diterima oleh tanaman bayam merah sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan bayam merah.



Gambar 1. Morfologi tanaman bayam merah yang telah diberi perlakuan selama 32 hari

Hasil pengamatan dengan pemberian pupuk daun Gandasil D pada pertumbuhan tanaman bayam merah selama 32 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji Duncan menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman tetapi tidak demikian terhadap panjang akar.

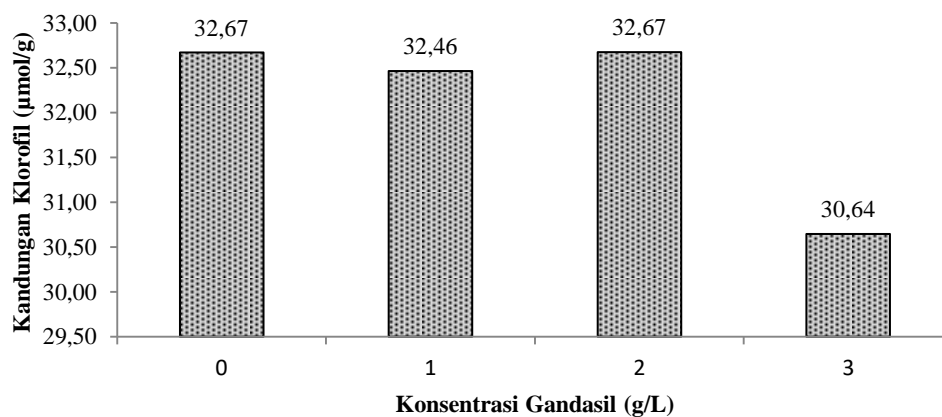
Tabel 2. Rerata jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar, berat basah, dan berat kering Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.) setelah perlakuan Gandasil D

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Tinggi tanaman (cm)	Panjang Akar (cm)	Berat basah (g)	Berat Kering (g)
P0	18.50 ^b	18.65 ^a	14.95	10.95 ^a	0.94
P1	22.00 ^a	15.75 ^b	16.80	8.48 ^{bc}	0.80
P2	23.25 ^a	17.15 ^{ab}	16.88	8.18 ^c	0.81
P3	23.75 ^a	18.08 ^a	17.13	10.13 ^{ab}	1.05

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak menunjukkan perbedaan yang nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%.

Kandungan klorofil dan karotenoid bayam merah

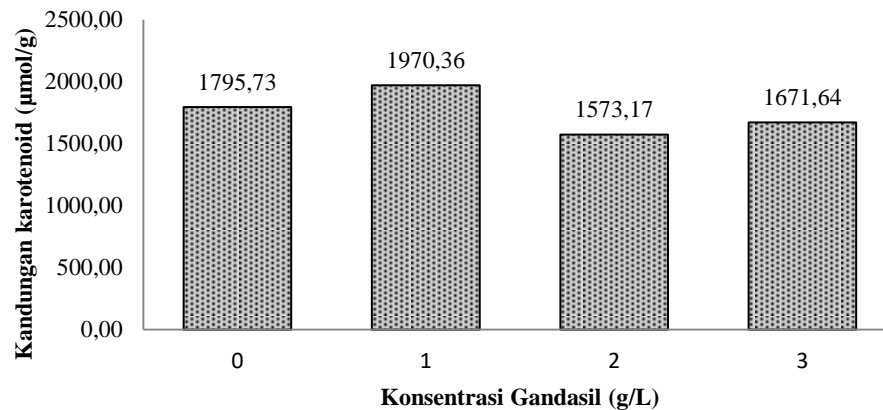
Hasil pengukuran ditampilkan pada Gambar 2, sebagai berikut:



Gambar 2. Kandungan Klorofil Bayam Merah yang telah diberi Perlakuan Pupuk Gandasil D

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun Gandasil D tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan klorofil. Hasil penghitungan menunjukkan nilai rerata klorofil tanaman P0 sebesar 32.669mg/L, tanaman P1 sebesar 32.464mg/L, tanaman P2 sebesar 32.674mg/L, dan tanaman P3 sebesar 31.192mg/L. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun Gandasil D tidak mempengaruhi hasil

klorofil tanaman bayam merah. Hal ini diduga karena tanaman telah mendapatkan unsur hara yang mencukupi dari media tanah untuk pembentukan klorofil.



Gambar 3. Kandungan Karotenoid Tanaman Bayam Merah yang diberi Perlakuan Pupuk Daun Gandasil D

Berdasarkan Gambar 3. Kandungan karotenoid tanaman bayam merah yang paling besar adalah tanaman dengan perlakuan P1 dan yang paling kecil adalah tanaman dengan perlakuan P2. Hasil uji ANOVA pada taraf signifikansi 95% menunjukkan hasil p value $0.463 > 0.05$ memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap karotenoid. Tanaman dengan perlakuan P0 memiliki nilai rerata karotenoid $1795.551 \mu\text{mol/g}$, perlakuan P1 dengan nilai rerata karotenoid $1970.362 \mu\text{mol/g}$, perlakuan P3 dengan nilai rerata karotenoid $1793.551 \mu\text{mol/g}$, dan tanaman perlakuan P2 dengan nilai rerata karotenoid $1573.167 \mu\text{mol/g}$. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun tidak mempengaruhi kandungan karotenoid tanaman bayam merah. Hal ini diduga dipengaruhi oleh komponen media tumbuh tanaman (campuran tanah, pupuk kandang dan abu sekam) yang telah memiliki unsur hara yang cukup yang dibutuhkan oleh tanaman.

4. Pembahasan

Pada penelitian ini unsur hara yang terdapat pada media tumbuh sudah memenuhi kebutuhan hara yang diperlukan oleh tanaman bayam merah untuk pertumbuhan, sedangkan penyemprotan yang dilakukan dengan pupuk daun Gandasil D adalah sebagai pupuk pelengkap tambahan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan penyerapan unsur hara yang langsung digunakan untuk mensintesis klorofil pada daun, sehingga kebutuhan hara tidak hanya diperoleh dari dalam media tanam. Hal ini sesuai dengan Isnaini dkk. (2014) bahwa kelebihan dari pupuk daun adalah mampu meningkatkan fotosintesis dengan meningkatkan ketersediaan nitrogen pada daun sehingga mendukung sintesis klorofil tanaman terung. Salah satu unsur hara yang berperan penting dalam pembentukan daun adalah unsur hara nitrogen. Marsono (2011) mengatakan bahwa unsur nitrogen berperan penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, pertumbuhan daun, batang, dan akar.

Tinggi tanaman merupakan salah satu bagian tanaman yang sangat sensitif terhadap faktor luar tanaman yang berupa lingkungan tumbuh dan media tumbuh tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Hopkins & Norman (2008) yang mengatakan bahwa, tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan.

Hasil penelitian terhadap tinggi tanaman bayam merah menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun memberikan pengaruh yang signifikan. Tabel 2. Menunjukkan hasil analisis statistik terhadap tinggi tanaman bayam merah menunjukkan bahwa perlakuan P0, P3 dan P2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, sedangkan tinggi tanaman perlakuan P2 tidak berbeda secara signifikan terhadap perlakuan P1 meskipun batang P1 cenderung lebih pendek. Hal ini diduga karena di dalam media tumbuh tanaman bayam merah sudah terdapat unsur hara lengkap yang dapat menunjang pertumbuhan dan pembelahan sel pada tanaman bayam merah yang mempengaruhi tinggi tanaman bayam merah. Adanya penambahan pupuk daun Gandasil D tidak memberikan pengaruh yang optimal dalam penyediaan unsur hara yang dibutuhkan bagi pertumbuhan panjang batang bayam merah. Diduga penambahan

pupuk daun dapat menyebabkan serapan unsur hara lainnya yang dibutuhkan oleh tanaman bayam merah menjadi terhambat. Gandasil D yang digunakan ini mengandung N (20%), P (15%) dan K (15%), sehingga konsentrasi N dalam tanaman diduga berlebihan. Unsur hara nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan vegetative tanaman, yang kebutuhannya dipengaruhi oleh keseimbangan hara dalam tanah. Damanik dkk. (2010) mengatakan bahwa, kelebihan dalam aplikasi pupuk akan berakibat pada pertumbuhan tanaman, bahkan unsur hara yang dikandung oleh pupuk tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Berdasarkan Tabel 3 hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk daun tidak mempengaruhi pemanjangan akar tanaman bayam merah. Panjang akar pada penelitian ini tidak dipengaruhi oleh pupuk Gandasil D yang diberikan ($P > 0.05$), meskipun dilihat dari rata-ratanya, perlakuan kontrol memiliki akar paling pendek diantara perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena media tumbuh tanaman bayam merah yang digunakan sudah memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman bayam merah secara optimal. Penyemprotan pupuk Gandasil D berdampak pada peningkatan jumlah daun yang bertugas sebagai organ fotosintesis utama. Diasumsikan fotosintat yang didistribusikan menjadi lebih tinggi, termasuk untuk pertumbuhan akar. Hal inilah yang diduga menjadi penyebab akar pada kontrol paling pendek.

Media tumbuh yang digunakan mengandung tanah, pupuk kandang kotoran kambing dan abu sekam. Pupuk organik dan abu sekam yang berada pada media merupakan unsur pendukung besarnya serapan hara yang diterima oleh tanaman dalam menunjang pertumbuhan akar, batang dan daun. Unsur hara yang terdapat pada pupuk kotoran kambing dan abu sekam dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman bayam merah.

Sesuai dengan pendapat Sholikah dkk. (2013) yang mengatakan bahwa unsur hara yang terdapat pada kotoran kambing berupa Nitrogen, fosfor dan kalium. Peningkatan kadar nitrogen pupuk kandang terjadi karena proses dekomposisi yang dilakukan mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen. Kandungan fosfor juga dipengaruhi oleh tingginya kandungan nitrogen, semakin tinggi nitrogen yang terkandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat sehingga terjadi kenaikan kandungan fosfor pada pupuk kandang (Hidayati *et al.*, 2011). Unsur fosfor (P) sebagai bahan organik memiliki peranan yang sangat penting dalam kesuburan tanah, proses fotosintesis, dan fisiologi kimiawi tanaman. Fosfor juga dibutuhkan di dalam pembelahan sel, pengembangan jaringan dan daerah tumbuh tanaman (Widarti *et al.*, 2015). Abu sekam padi berfungsi mengemburkan tanah, hal ini mempermudah akar tanaman untuk menembus tanah dan jangkauan akar menjadi lebih luas.

Media tumbuh yang sama dan lengkap pada semua perlakuan yang didapatkan oleh tanaman menyebabkan penyerapan unsur hara sudah mencukupi kebutuhan tanaman bayam merah untuk pertumbuhannya. Meskipun penambahan pupuk daun berperan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman pada parameter jumlah daun tanaman bayam merah. Hasil penelitian Sarif dkk. (2015) juga menunjukkan bahwa tanaman sawi memperoleh sejumlah hara dari media tanam yang digunakan, baik dengan penambahan urea maupun tidak.

Berat basah tanaman memiliki kandungan air yang besar karena air merupakan salah satu komponen penyusun tumbuhan. Kemampuan tanaman untuk menyerap air berbeda-beda, yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor genetik tanaman sehingga, akumulasi berat basah tanaman juga berbeda. Menurut Hopkins and Norman (2005), sebagian berat basah tumbuhan disebabkan oleh kandungan air. Selain kandungan air, proses metabolisme yang terdapat pada tanaman juga mempengaruhi berat basah tanaman yang dimana berpengaruh terhadap proses fotosintesis. Fotosintat yang dihasilkan juga mempengaruhi berat basah tanaman. Hal ini karena peningkatan laju fotosintesis akan meningkatkan laju pembentukan karbohidrat dan zat makanan lain. Zat makanan ini akan mendukung proses perkembangan tanaman terutama tunas, akar dan daun sehingga akan meningkatkan berat segar tanaman.

Berdasarkan Tabel 4. rerata berat kering yang paling besar adalah tanaman dengan perlakuan kontrol dan yang paling kecil adalah tanaman dengan perlakuan Gandasil 2g/L. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun Gandasil D tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat kering. Nilai rerata berat kering tanaman bayam merah dari nilai tertinggi ke terendah adalah perlakuan 3g/L, kontrol, 2g/L dan terakhir adalah dosis 1g/L.

Berat kering tanaman merupakan hasil pertumbuhan tanaman yang menunjukkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara. Pada penelitian ini tidak adanya pengaruh pemberian pupuk daun Gandasil D terhadap berat kering tanaman. Meskipun demikian tanaman dengan perlakuan dosis 3g/L memiliki berat kering terbesar. Hal ini dapat dilihat dari hasil parameter jumlah daun, tinggi dan panjang akar, tanaman bayam merah dengan perlakuan Gandasil 3g/L menunjukkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara sangat baik.

Hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dan respirasi. Data berat kering menunjukkan hasil berat bersih tanaman setelah kadar air dihilangkan atau mengalami penguapan setelah pengeringan. Menurut Purwanto dkk. (2012), komponen utama bahan kering tanaman merupakan penyusun biomassa yang terdiri atas polisakarida dan lignin pada dinding sel, ditambah komponen sitoplasma seperti protein, lipid, asam amino dan asam organik. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Sarif (2015) yang menyatakan bahwa bobot kering menunjukkan indikasi keberhasilan pertumbuhan tanaman, karena bobot kering menunjukkan hasil bersih metabolisme tanaman seperti fotosintesis.

Pupuk daun Gandasil D memiliki kandungan unsur hara utama berupa nitrogen 14% dan fosfor 12%. Unsur hara N berfungsi sebagai penyusun protein, klorofil, asam amino dan banyak senyawa organik lainnya, sedangkan P adalah penyusun fosfolipid, nukleoprotein, gula fosfat dan khususnya pada transport dan penyimpanan energi yang mana fungsi dan peranan sebagian besar dari bahan/senyawa tersebut saling mendukung dan melengkapi (Lingga dan Marsono, 2007; Lambers *et al.*, 2008). Tersedianya unsur hara nitrogen yang optimal pada tanaman akan mempengaruhi peningkatan luas daun dan jumlah daun tanaman. Unsur nitrogen yang tinggi dan berlebih dapat menghambat penyerapan unsur hara lainnya. Hal ini sesuai pernyataan Damanik dkk. (2010), bahwa jika unsur hara nitrogen cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis. Pasokan nitrogen yang tinggi akan mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protein dan dipergunakan menyusun dinding sel. Namun, apabila unsur hara nitrogen terlalu besar, peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding menyebabkan daun dan batang tanaman lebih sukulen dan kurang keras. Hal ini dapat menghambat pembentukan klorofil tanaman bayam merah.

Umur daun yang digunakan untuk analisis klorofil juga menjadi bahan pertimbangan. Daun tanaman yang digunakan tidak boleh terlalu muda dan tidak boleh terlalu tua (30-35 hari sesudah tanam). Pada penelitian ini tanaman bayam merah yang digunakan berumur 32 hari sejak ditanam, yaitu umur tanaman bayam merah yang sudah memasuki fase generatif. Hal ini sesuai dengan Sardoei dkk, (2014) yang menyatakan bahwa kandungan klorofil maksimal pada tanaman terdapat pada fase pertumbuhan vegetatif sebelum memasuki fase generatif.

Kelebihan unsur hara yang diterima oleh tanaman bayam merah dapat menghambat pertumbuhan daun tanaman dan mempengaruhi pembentukan karotenoid. Faktor lingkungan dapat mempengaruhi pembentukan karotenoid, seperti suhu, air, cahaya, dan kelembaban. Menurut Hopkins & Norman (2008), peran karotenoid dalam fotosintesis adalah membantu mengabsorpsi cahaya sehingga cahaya yang dipakai untuk proses fotosintesis menjadi lebih besar. Energi yang diserap oleh karotenoid diteruskan pada klorofil yang kemudian digunakan dalam fotosintesis. Diduga, karotenoid selain sebagai pigmen fotosintesis juga berfungsi untuk melindungi klorofil dari cahaya yang tinggi, sehingga kandungan karotenoid pada tanaman menyesuaikan dengan kandungan klorofilnya.

Pada penelitian ini menunjukkan tidak ada pengaruh pemberian pupuk daun terhadap pembentukan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah. Kandungan pigmen dalam tumbuhan dapat dipengaruhi oleh faktor genetik tumbuhan. Perbandingan antara kandungan klorofil dan karotenoid bersifat genetik, meskipun ekspresi gen-gen penyandi pigmen juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti jenis dan konsentrasi pupuk. Konsentrasi hara dalam pupuk daun dalam penelitian ini tampaknya bukan meningkatkan kandungan pigmen fotosintetik, namun diduga mampu mengaktifkan gen-gen di daerah meristem pucuk maupun meristem aksiler untuk mendukung perkembangan daun. Menurut Kurniawan dkk. (2010), perbedaan genetik setiap tumbuhan akan mempengaruhi kemampuan dalam mensintesis karotenoid. Karotenoid merupakan pigmen asesori pada proses fotosintesis, terletak di dalam kloroplas bersama-sama dengan klorofil atau terdapat sebagai kromoplas yang berperan mengekspresikan warna merah pada daun (Mlodzinska, 2009). Pada bayam merah kedua pigmen fotosintesis tidak tampak dipengaruhi oleh penyemprotan Gandasil D, karena daun bayam merah didominasi pigmen lain berupa antosianin. Diduga kandungan antosianin pada daunnya menjadi target pigmen yang dipengaruhi pupuk daun.

5. Kesimpulan

Pemberian pupuk Gandasil D meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman dan berat basah tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap panjang akar dan berat kering tanaman bayam merah. Pemberian pupuk Gandasil D tidak berpengaruh terhadap kandungan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah. Pupuk Gandasil D dengan konsentrasi 3g/L menghasilkan pertumbuhan yang paling optimal.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2019. Manfaat Kandungan Nutrisi Pupuk Foliar GANDASIL D dan B. <https://www.kliktani.com/2019/04/gandasil.html>
- Aisyah, Y. Rusdiansyah, dan Muhaimin. 2014. Pengaruh Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan Pada Beberapa Jenis Sayuran. *J. Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(2):28-32. DOI: 10.17969/jtipi.v6i2.2063.
- Damanik, M. M. B., Bachtiar, E.H., Fauzi., Sariffudin dan Hanum, H. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Haruna, M, Ansar, M, dan Bahrudin. 2017. Pengaruh Berbagai Jenis Bokhasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam Giti Hijau. *Fak Pertanian: Universitas Tadulako. Palu e-J. Agrotekbis* 5 (2) : 167 – 172, <https://media.neliti.com/media/publications/249181-pengaruh-berbagai-jenis-bokhasi-terhadap-874ac6c6.pdf>
- Hendro, 2008. *Syarat Tumbuh Tanaman Bayam Merah*. Jakarta: Universitas Indonesia press
- Hidayati, Y.A., Kurnani, A., Marlina, E.T., dan Harlia, E. 2011. Kualitas pupuk cair hasil pengolahan fases sapi potong menggunakan *Saccharomyces cereviceae*. *J. Ilmu Ternak* 11(2): 104-107. <http://journal.unpad.ac.id/index.php/jurnalilmuternak/article/viewFile/387/485>
- Hopkins, W. and H. Norman. 2008. *Introduction to Plant Physiology 4th Edition*. USA: John Wiley & Son. <https://www.amazon.com/Introduction-Plant-Physiology-William-Hopkins-ebook/dp/B006R6I850>
- Isnaini, M., A. Rahmi, dan A.P. Sujalu. 2014. Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) Varietas mustang F1. *J. AGRIFOR* 13(1): 53-58. Doi: 10.31293/af.v13i1.548
- Khanam, U.K.S., Oba, S., 2013, Bioactives Substances in Leaves of Two Amaranth Species, *Amaranthus tricolor* and *A. hypochondriacus*, *Can. J. Plant Sci*, 93:47-58. <https://doi.org/10.1139/CJPS2012-117>
- Kurniawan, M, Izzati, M. dan Nurchayati, Y. 2010. Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. XVIII, (1): 28-40. DOI: <https://doi.org/10.14710/baf.v18i1.2614>
- Lambers H, F.S Chapin, and T.L Pon. 2008. *Plant Physiological Ecology*. Springer
- Lingga, P. dan Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. https://books.google.co.id/books/about/Petunjuk_Penggunaan_Pupuk.html?id=hmWug2ALR0sC&redir_esc=y
- Maleta, H.S., R. Indrawati, L. Limantara, T.H. P. Brotosudarmo. 2018. Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 13 (1), 40 – 50. <https://doi.org/10.23955/rkl.v13i1.10008>
- Pradana, D. A., F. S. Rahmah dan T.R. Setyaningrum. 2016. Potensi Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Terstandar secara in Vivo Berdasarkan Parameter LDL (Low Density Lipoprotein). *Jurnal Sains, Farmasi dan Klinis* 2(2), 122-128. homepage: <http://jsfkonline.org>
- Rosmarkam, A dan N.W. Yuwono. 2005. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta. https://books.google.co.id/books?id=VOKq3muIYkkC&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Marsono, L. 2011. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Mlodzinska, E, 2009. Survey of Plant Pigments: Molecular and Environmental Determinants of Plant Colors. *Acta Biologica Gracoviensia Series Botanica*, vol. 51, (1): 7-16. https://abcbot.pl/pdf/51_1/07_16_mlodzinska.pdf
- Purwanto, R.H., Rohman, A. Maryudi, T. Yuwono, D. B. Permadi, dan M. Sanjaya. 2012. Potensi biomasa dan simpanan karbon jenis-jenis tanaman berkayu di hutan rakyat Desa Nglanggeran, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *J. Ilmu Kehutanan* 6(2): 128-141. <https://doi.org/10.22146/jik.5778>
- Sardoei, A. S., Rahbarian, P., and Shahdadneghad, M. 2014. Evaluation chlorophyll contents assessment on three indoor ornamental plants with plant growth regulators. *European Journal of Experimental Biology*, 4(2), 306-310. <http://www.imedpub.com/articles/evaluation-chlorophyll-contents-assessment-on-three-indoor-ornamentalplants-with-plant-growth-regulators.pdf>

- Sarif, P., Hadid, A., dan Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *E-Jurnal Agrotekbis*. Vol 3 (5): 585- 591.
<https://www.neliti.com/id/publications/249324/pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-sawi-brassica-juncea-l-akibat-pemberian-berbagai-d>
- Sholikhah, H.M. Suyono, dan P. R. Wikandari. 2013. Efektivitas Kandungan Unsur Hara N pada Pupuk Kandang Hasil Fermentasi Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung. *Jurnal Chemistry UNESA*. Vol: 2 (1)
- Widarti B.N., W.K.Wardhini dan E.Sarwono, 2015. Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses* 5(2): 75-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.36055/jip.v5i2.200>