

Pengaruh Kerapatan Naungan dan Dosis Pupuk Nitrogen pada Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Antosianin pada Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

The Effect of Shading Density and Dose of Nitrogen Fertilizer on Growth, Yield and Anthocyanin Content in Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.)

Rofida Nurliawati Damanik^{*)}, Deffi Armita dan Koesriharti

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
^{*)}E-mail: rofidadamanik23@gmail.com

ABSTRAK

Bayam merah potensial bila dikembangkan di daerah sempit atau pekarangan rumah namun hal ini dapat berdampak pada minimnya intensitas cahaya yang diterima tanaman akibat ternaungi bangunan atau tanaman lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh intensitas cahaya yang berbeda melalui kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen pada pertumbuhan, hasil dan kadar antosianin bayam merah. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Brawijaya, Desa Jatimulyo, Malang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan petak terbagi dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Perlakuan kerapatan naungan dengan paranet (N) sebagai petak utama terdiri atas : N0= tanpa naungan, N1= kerapatan naungan 25%, N2= kerapatan naungan 50%. Dosis pupuk nitrogen (P) sebagai anak petak terdiri atas P0=tanpa pupuk (0 kg N ha⁻¹), P1= 55 kg N ha⁻¹, P2 = 110 kg N ha⁻¹, P3 = 165 kg N ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi pada perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil. Pertumbuhan dan hasil bahwa bayam merah lebih optimal pada kondisi tanpa naungan dengan dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹. Dosis nitrogen yang optimum pada tanaman bayam merah adalah 110 kg ha⁻¹ karena menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan kandungan klorofil yang tidak berbeda nyata dengan dosis 165 kg ha⁻¹. Kadar antosianin

menunjukkan lebih dipengaruhi oleh dosis nitrogen 165 kg ha⁻¹ yang tidak berbeda nyata dengan dosis nitrogen 110 kg ha⁻¹.

Kata Kunci : Antosianin, Bayam Merah, Naungan, Nitrogen.

ABSTRACT

Red spinach potential to developed in narrow area or home yard but this can impact on minimum intensity of light received by plants due to shaded buildings or other plants. The aims this research to study and determine effect of different light intensities through shade density and nitrogen fertilizer dosage on growth, yield and anthocyanin content in red spinach. Research was conducted at Experimental Garden of Brawijaya University, Jatimulyo Village, Malang. Experiment was used split plot design with 2 factors and 3 replications. Treatment of shade density with paranet (N) as main plot consists of: N = open field, N1 = shade density 25%, N2 = shade density 50%. Dose of nitrogen fertilizer (P) as subplot consists of P0 = 0 kg N ha⁻¹, P1 = 55 kg N ha⁻¹, P2 = 110 kg N ha⁻¹, P3 = 165 kg N ha⁻¹. There was interaction in shade density and nitrogen fertilizer dosage on several parameters of growth and yield. Growth and yield of red spinach was more optimal in conditions open field with 165 kg N ha⁻¹. The optimum dose of nitrogen fertilizer in red spinach plants was 110 kg ha⁻¹ because it produced plant height, number of leaves, leaf area and chlorophyll content which were not significantly different

from 165 kg ha⁻¹ of nitrogen fertilizer. Anthocyanin content in red spinach was more influenced by nitrogen fertilizer, treatment of 165 kg ha⁻¹ nitrogen fertilizer dose which was not significantly different from dose of 110 kg / ha.

Keywords: Anthocyanin, Nitrogen, Red Spinach, Shading.

PENDAHULUAN

Bayam merah merupakan sayuran yang kaya akan gizi salah satunya mengandung antosianin yang merupakan antioksidan bagi kesehatan manusia. Pada tanaman, antosianin berperan sebagai pigmen warna daun. Fungsi lain antosianin adalah sebagai tabir terhadap cahaya ultraviolet dan melindungi kloroplas terhadap intensitas cahaya tinggi (Pebrianti, Ainurrasyid dan Purmaningsih, 2015).

Karakteristik bayam merah sendiri sangat mudah tumbuh sehingga mudah untuk dibudidayakan oleh masyarakat. Oleh karena itu, pada budidaya bayam merah dapat ditanam di lingkungan rumah tangga seperti pada lahan sempit misalnya pada pekarangan rumah baik di perkotaan maupun di pedesaan. Namun, tanaman yang ditanam di sekitar pekarangan seperti bayam merah berpotensi mendapatkan intensitas cahaya yang kurang optimal dikarenakan ternaungi bangunan ataupun tanaman lain seperti pohon atau tanaman lainnya. Penurunan intensitas cahaya yang diterima tanaman bayam merah dapat mempengaruhi jumlah antosianin yang berperan dalam pembentukan pigmen warna merah yang terdapat didalamnya. Menurut Salisbury dan Ross (1992), senyawa-senyawa golongan flavonoid seperti antosianin dapat mengalami peningkatan karena pengaruh cahaya.

Cahaya matahari merupakan salah satu indikator penting dalam proses fotosintesis. Pada proses fotosintesis terdapat peran klorofil yang berfungsi dalam penyerapan cahaya yang diterima oleh daun. Proses fotosintesis akan optimal jika cahaya yang diserap klorofil juga optimal sehingga klorofil memiliki peran penting dalam proses fotosintesis. Klorofil pada

tanaman dibentuk dengan peranan unsur hara nitrogen sebagai bahan penyusunnya. Unsur hara nitrogen juga merupakan salah satu faktor yang mendukung dalam pembentukan protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat. Unsur ini mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup (Brady and Weil, 2002).

Teknik budidaya yang dapat dimodifikasi terkait intensitas cahaya salah satunya melalui penggunaan naungan dengan paranet. Disamping itu, dalam mencukupi ketersediaan nitrogen pada tanaman dapat melalui pemupukan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian intensitas cahaya yang berbeda melalui pengaplikasian kerapatan naungan dengan paranet dan pemberian dosis pupuk nitrogen pada terhadap pertumbuhan, hasil dan kandungan antosianin pada bayam merah.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2018 di kebun Percobaan Universitas Brawijaya, Desa Jatimulyo, Kabupaten Malang. Pada daerah tersebut tergolong jenis tanah alfisol. Ketinggian tanah berkisar ± 460 mdpl dengan suhu rata-rata 23,7°C. Bahan yang digunakan antara lain bayam merah varietas MIRA, pupuk nitrogen (ZA), pupuk SP-36 dan KCl, paranet hitam, Furadan dan Dianzinon.

Pemasangan paranet dilakukan dengan cara membentuk bangunan balok seperti disungkup disekeliling petak percobaan. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Perlakuan kerapatan naungan dengan paranet (N) sebagai petak utama terdiri atas : N0= tanpa naungan, N1= kerapatan naungan 25%, N2= kerapatan naungan 50%. Dosis pupuk nitrogen (P) sebagai anak petak terdiri atas P0=tanpa pupuk (0 kg N ha⁻¹), P1= 55 kg N ha⁻¹, P2 = 110 kg N ha⁻¹, P3 = 165 kg N ha⁻¹. Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan pertumbuhan dan pengamatan hasil. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman (cm),

jumlah daun, luas daun (cm^2), kandungan klorofil. Pengamatan hasil meliputi bobot segar per tanaman, bobot segar total tanaman (ton/ha), kadar antosianin. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F pada taraf 5% untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan yang diberikan. Apabila terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Interaksi Kerapatan Naungan dan Dosis Pupuk Nitrogen Pada Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah

Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil bayam merah pada tinggi tanaman (Tabel

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman akibat interaksi antara perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen pada 30 hst

Kerapatan Naungan	Tinggi Tanaman (cm) pada berbagai Dosis Pupuk Nitrogen (kg ha^{-1}) pada 30 hst			
	0	55	110	165
Tanpa Naungan	13,51 ab	19,11 cd	24,72 e	28,86 f
Kerapatan 25%	14,47 ab	20,31 d	24,17 e	25,14 e
Kerapatan 50%	12,10 a	14,92 ab	13,72 ab	16,61 bc
BNT 5%				3,61
KK (%)	11,13			

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, KK=koefisien keragaman.

Tabel 2. Rerata jumlah daun tanaman akibat interaksi antara perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen pada 30 hst

Kerapatan Naungan	Jumlah Daun (helai) Tanaman pada Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen (kg ha^{-1})			
	0	55	110	165
Tanpa Naungan	22,97 d	32,83 ef	33,77 fg	36,83 g
Kerapatan 25%	20,19 cd	28,94 e	29,05 e	35,22 fg
Kerapatan 50%	11,25 a	14,50 ab	14,22 ab	16,33 bc
BNT 5%				3,97
KK %	9,39			

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, KK = koefisien keragaman.

Tabel 3. Rerata luas daun tanaman akibat interaksi antara perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen pada 30 hst

Umur	Kerapatan Naungan	Luas daun (cm^2) tanaman pada Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen (kg ha^{-1})			
		0	55	110	165
30 hst	Tanpa Naungan	194,12 a	338,95 bc	941,43 f	848,85 ef
	Kerapatan 25%	236,40 ab	530,74 d	779,21 e	1062,37 g
	Kerapatan 50%	264,06 ab	410,05 c	427,72 cd	340,45 bc
	BNT 5%	115,78			
	KK (%)	12,69			

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, KK= koefisien keragaman,

Tabel 4. Rerata Bobot Segar Total Tanaman Akibat Interaksi Pengaruh Kerapatan Naungan dengan Perlakuan Dosis Pupuk Nitrogen

Kerapatan Naungan	Bobot Segar Total Tanaman (g per tanaman) pada Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen (kg ha ⁻¹)			
	0	55	110	165
Tanpa Naungan	25,42 c	62,80 f	110,27 g	115,54 g
Kerapatan 25%	24,29 c	47,16 d	55,36 e	64,61 f
Kerapatan 50%	10,70 a	21,94 bc	15,88 ab	14,46 a
BNT 5%	7,01			
KK %	8,63			

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, KK= koefisien keragaman

Tabel 5. Rerata bobot segar total tanaman akibat interaksi pengaruh perlakuan dosis pupuk nitrogen pada naungan

Kerapatan Naungan	Bobot Segar Total Tanaman (ton per ha) pada Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen (kg ha ⁻¹)			
	0	55	110	165
Tanpa Naungan	5,27 b	13,73 e	22,62 f	23,83 g
Kerapatan 25%	5,22 b	9,64 c	11,88 d	14,01 e
Kerapatan 50%	2,30 a	4,75 b	3,44 a	3,03 a
BNT 5%	1,17			
KK (%)	6,85			

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, KK= koefisien keragaman.

1), jumlah daun (Tabel 2), luas daun (Tabel 3), bobot segar tanaman (g/tan) (Tabel 4), bobot segar total tanaman (ton/ha) (Tabel 5). Pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun menunjukkan bahwa pada kondisi tanpa naungan dengan perlakuan dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan kondisi kerapatan naungan dan perlakuan dosis pupuk nitrogen lainnya. Sedangkan pada parameter luas daun, kerapatan naungan 25% dengan dosis 165 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan perlakuan dosis pupuk lainnya.

Pada parameter hasil, kondisi tanpa naungan dengan dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹ menunjukkan bobot segar total tanaman (gram/tanaman) dan bobot segar total tanaman (ton/ha) yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen lainnya. Pada kerapatan naungan 25% dengan dosis 165 kg ha⁻¹ menunjukkan bobot segar total tanaman (gram/ tanaman) dan bobot segar total (ton/ha) yang lebih tinggi dibandingkan dosis pupuk nitrogen lainnya. Sedangkan, pada kerapatan naungan 50% perlakuan

dosis 55 kg ha⁻¹ menunjukkan bobot segar total (ton/ha) lebih tinggi dibandingkan perlakuan dosis pupuk nitrogen lainnya.

Kondisi tanpa naungan, memungkinkan tanaman terpapar sinar matahari langsung sehingga cahaya yang diterima tanaman dapat lebih optimal dan merata dibandingkan kondisi tanaman ternaungi. Ditinjau dari sisi ketersediaan unsur hara, pengaplikasian dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹ pada tanah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara nitrogen yang dibutuhkan tanaman sebagai unsur hara esensial sehingga memungkinkan tanaman memperoleh nitrogen lebih optimal dibandingkan perlakuan dosis pupuk nitrogen lainnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Marschner dan Rohmied (1986) pemupukan nitrogen menyebabkan panjang, lebar, dan luas daun bertambah. Cahaya dan unsur hara nitrogen yang optimal dapat mendukung pertumbuhan tanaman bayam merah sehingga hal ini dapat memacu pertumbuhan lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pendapat Natipulu dan Winarto (2010) bahwa meratanya

cahaya yang dapat diterima oleh daun menyebabkan meningkatnya proses asimilasi yang terjadi sehingga hasil yang diakumulasi akan lebih banyak, dimana asimilat tersebut akan digunakan sebagai energi pertumbuhan tanaman untuk membentuk organ vegetatif tanaman. Jumlah daun pada kerapatan naungan 50% dengan dosis pupuk 165 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk nitrogen. Banyaknya daun akan mempengaruhi luas permukaan daun, dimana semakin luas permukaan daun yang dapat menerima sinar matahari maka proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik (Gunadhi, 1993). Apabila cahaya dapat diterima dengan baik oleh tanaman maka pemupukan nitrogen juga dapat lebih baik dimanfaatkan oleh tanaman, hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman lebih optimal sehingga berdampak pada meningkatnya tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun

Pada parameter luas daun kondisi kerapatan 25% dengan dosis 165 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga merupakan respon tanaman terhadap naungan yang minim cahaya yang diterima pada bayam merah. Bayam merah merupakan salah satu anggota *Amaranthaceae* yang termasuk tanaman C4 (Pratiwi, 2017). Tanaman C4 adalah tanaman yang hidup baik pada intensitas cahaya yang tinggi (Wiraatmaja, 2017). Cahaya meningkatkan aktivitas nitrat reduktase dengan cara mempercepat pengambilan nitrat (Puranik and Srivastava, 1985). Cahaya mengaktifkan kerja enzim nitrat reduktase, reaksi reduksi nitrogen sampai penyusunan asam amino menjadi protein sangat dipengaruhi cahaya. Reduksi nitrogen erat hubungannya dengan hasil fotosintesis. Melalui proses fotofosforilasi, cahaya menghasilkan ATP bagi proses pembongkaran nitrogen yang tertimbun menjadi nitrogen organik yang dapat dimanfaatkan (Bonner dan Vanner, 1976 dalam Pradnyawan 2004). Menurut Latifa dan Anggarwulan (2009) bahwa cahaya berperan penting pada saat fotosintesis berlangsung melalui organel penyelenggara fotosintesis. Adanya naungan dengan kerapatan 50% secara langsung telah

berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena cahaya matahari yang diterima tanaman pada kondisi kerapatan naungan 50% terhalangi oleh naungan lebih banyak dibandingkan kerapatan naungan 25% dan tanpa naungan.

Bobot segar total (gram per tanaman) maupun bobot segar total tanaman (ton/ha) berkaitan dengan hasil asimilat yang terbentuk selama proses fotosintesis sehingga hal ini berkaitan dengan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun yang lebih tinggi akan menghasilkan hasil fotosintat yang lebih banyak sehingga akan berdampak pada meningkatnya bobot segar total tanaman. Menurut Kesuma dan Salamah (2013) bahwa semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah daunnya maka jumlah fotosintat yang dihasilkan juga akan semakin meningkat.

Karbohidrat terbentuk dalam proses fotosintesis melalui bantuan sinar cahaya matahari sehingga dengan cahaya matahari yang optimal, proses asimilasi nitrogen dapat berjalan optimal. Sarief (1989) menyatakan bahwa ketersediaan nutrisi yang cukup dapat disimpan untuk pertumbuhan tanaman yang menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil.

Pengaruh Perlakuan Kerapatan Naungan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil pada Bayam Merah.

Berdasarkan dari beberapa parameter pertumbuhan, respon tanaman bayam merah terhadap perlakuan kerapatan naungan menunjukkan bahwa tanaman bayam merah dapat tumbuh lebih tinggi pada kondisi tanpa naungan dibandingkan pada kondisi kerapatan naungan 25% dan 50%. Kondisi kerapatan naungan 50% menunjukkan pertumbuhan yang lebih rendah pada semua parameter pertumbuhan tanaman yang diamati. Kandungan klorofil pada perlakuan tanpa naungan dan kerapatan naungan 25% lebih tinggi dibandingkan perlakuan kerapatan naungan 50% (Tabel 6).

Hal ini diduga merupakan respon tanaman terhadap naungan yang minim cahaya yang diterima pada bayam merah. Seperti yang disebutkan pada bab

sebelumnya, bahwa tanaman bayam merah merupakan tanaman jenis C4 yang hidup baik dalam intensitas cahaya yang tinggi. Pada kondisi tanpa naungan, tanaman akan lebih banyak dan merata dalam memperoleh cahaya dibandingkan kondisi ternaungi, akan tetapi pada kondisi kerapatan naungan 25% masih dapat memperoleh intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan kerapatan naungan 50%. Adanya naungan dengan kerapatan 50% secara langsung telah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena cahaya matahari yang diterima tanaman

pada kondisi kerapatan naungan 50% terhalangi oleh naungan lebih banyak dibandingkan kerapatan naungan 25% dan tanpa naungan. sehingga meskipun ketersediaan unsur hara cukup melimpah, namun jika keadaan lingkungan abiotik yang kurang mendukung, maka proses fotosintesis, transpirasi dan respirasi dapat terhambat dan berpengaruh pada proses metabolisme pada tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Hendriyani dan Setiari (2009) bahwa sintesis klorofil dipengaruhi oleh berbagai faktor cahaya, gula atau

Tabel 6. Rerata kandungan klorofil tanaman akibat perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen.

PERLAKUAN	Kandungan Klorofil (unit) pada berbagai interval pengamatan (hst)
	30
Tanpa Naungan	39,28 b
Kerapatan Naungan 25%	36,56 b
Kerapatan Naungan 50 %	30,57 a
BNT 5%	4,44
KK %	11,04
Pupuk Nitrogen 0 kg ha ⁻¹	32,58 a
Pupuk Nitrogen 55 kg ha ⁻¹	32,61 a
Pupuk Nitrogen 110 kg ha ⁻¹	35,15 b
Pupuk Nitrogen 165 kg ha ⁻¹	37,93 c
BNT 5%	1,86
KK %	5,30

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada perlakuan dan umur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam; tn = tidak berbeda nyata, KK = koefisien keragaman.

Tabel 7. Rerata kadar antosianin tanaman akibat pengaruh perlakuan kerapatan naungan dan dosis pupuk nitrogen.

PERLAKUAN	Kadar Antosianin Tanaman (mg/g)
Tanpa Naungan	118,51
Kerapatan Naungan 25%	171,75
Kerapatan Naungan 50%	104,65
BNT 5%	tn
KK %	52,25%
Pupuk Nitrogen 0 kg ha ⁻¹	103,11 a
Pupuk Nitrogen 55 kg ha ⁻¹	94,68 a
Pupuk Nitrogen 110 kg ha ⁻¹	129,36 ab
Pupuk Nitrogen 165 kg ha ⁻¹	188,86 b
BNT 5%	59,64
KK %	45,75%

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%, tn = tidak berbeda nyata, KK = koefisien keragaman.

karbohidrat, air, temperatur dan beberapa unsur hara salah satunya nitrogen. Klorofil berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia (Ai dan Banyo, 2011). Menurut Hasidah, Mukarlina, dan Rousdy (2017) bahwa efek cahaya dapat meningkatkan kerja enzim yang berperan dalam sintesis klorofil. Menurut Smith (1982) dalam Buntoro *et al.*, (2014) bahwa parameter mempengaruhi respirasi, reduksi nitrat, sintesis protein, kandungan klorofil serta pemindaan uap air dan kardondioksida disekitar tajuk tanaman.

Pengaruh Perlakuan Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil pada Bayam Merah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk nitrogen berpengaruh nyata pada kandungan klorofil (Tabel 6) dan kadar antosianin (Tabel 7). Pada parameter kandungan klorofil menunjukkan dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan dosis pupuk nitrogen lainnya. Sedangkan, pada parameter kadar antosianin pada perlakuan pupuk nitrogen 110 kg ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk 165 kg ha⁻¹. Kadar antosianin pada dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa pupuk nitrogen (0 kg ha⁻¹) dan dosis pupuk nitrogen 55 kg ha⁻¹. Kadar antosianin pada perlakuan tanpa pemberian pupuk nitrogen tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk nitrogen pada 55 kg ha⁻¹ dan 110 kg ha⁻¹.

Penambahan nitrogen diduga mampu meningkatkan pembentukan enzim yang membantu dalam pembentukan antosianin. Pigmen antosianin adalah salah satu metabolit sekunder pada tanaman yang termasuk dalam golongan flavonoid. Menurut Wan *et al.*, (2015) bahwa dalam pembentukan metabolit primer dan sekunder terdapat peran penting nitrogen sebagai bahan penyusunnya misalnya dalam pembentukan asam amino dan enzim sehingga pemberian dosis nitrogen yang lebih banyak berpengaruh pada kandungan klorofil dan kadar antosianin pada tanaman.

Menurut Pratiwi (2017) pada penambahan konsentrasi nitrogen dapat

membantu dalam peningkatan regulasi gen yang mengekspresikan flavonoid dan enzim terutama enzim yang berperan dalam metabolisme sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan produksi antosianin di dalam tanaman. Menurut Wan *et al.*, (2015) bahwa penambahan konsentrasi nitrogen menunjukkan terjadi peningkatan regulasi gen yang mengekspresikan flavonoid dengan aktivitas enzim *chalcone synthase* (CHS) yang berperan dalam biosintesis antosianin. Pemberian pupuk nitrogen membantu dalam pembentukan klorofil pada tanaman sehingga dengan penambahan nitrogen mampu membantu dalam pembentukan klorofil lebih optimal. Unsur hara nitrogen merupakan unsur esensial penyusun cincin porfirin yang merupakan kerangka dasar penyusun klorofil (Sakr dan Husein, 2012).

Menurut Hasidah, Mukarlina dan Rousdy (2017) bahwa biosintesis pigmen klorofil dikendalikan oleh aktivitas beberapa enzim. Enzim tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan salah satunya adalah keberadaan unsur hara. Hal ini sejalan dengan pendapat Wan *et al.*, (2015) bahwa nitrogen berperan dalam sintesis protein dan enzim.

KESIMPULAN

Pertumbuhan dan hasil bayam merah lebih optimal pada kondisi tanpa naungan dengan dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹. Dosis nitrogen yang optimum pada tanaman bayam merah adalah 110 kg ha⁻¹ karena menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan kandungan klorofil yang tidak berbeda nyata dengan dosis 165 kg ha⁻¹. Kandungan antosianin pada bayam merah lebih dipengaruhi oleh pupuk nitrogen, yaitu pada perlakuan dosis pupuk nitrogen 165 kg ha⁻¹ yang tidak berbeda nyata dengan dosis 110 kg ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

Ai, N.S. dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator

- Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains* 11(2): 166 – 173.
- Brady N.C, and R.R Weil. 2002.** The Nature and Properties of Soils 13 Edition. Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Buntoro, B. Hari., R. Rogomulyo, dan S. Trisnowati. 2014.** Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Jurnal Vegetalika*. 3(4) : 29-39.
- Gunadhi. N. 1993.** Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang pada Lahan Sawah Dataran Medium. *Bulletin Penelitian Hortikultura*. Lembang.
- Hasidah, Mukarlina dan Rousdy. 2011.** Kandungan Pigmen Klorofil, Karotenoid, dan Antosianin Daun Caladium. *Jurnal Protobiont*. 6(2) : 29-37.
- Hendriyani, I. S dan N. Setiari. 2009.** Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*. 17(3): 145-150.
- Kesuma, P dan Salamah. 2013.** Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Krinyu (*Chromolaena odorata* L.). *Jurnal Bioedukatika*. 1(1):1-9
- Latifa, I.C and Anggarwulan E. 2009.** Nitrogen Content, Nitrat Reductase Activity, and Biomass of Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) on Shade and Nitrogen Fertilizer Variation. *Nusantara Bioscience*. 1(2): 65-71.
- Marschner, H and Rohmeld Volker. 1986.** Evidence For A Specific Uptake System For Iron Phytosiderophores In Roots Of Grasses. *Journal of Plant Physiology*. 80(1): 175-180
- Napitupulu, D dan L. Winarto. 2010.** Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*. 20(1) : 27-35.
- Pebrianti, R.B Ainurrasyid dan S. L. Purmaningsih. 2015.** Uji Kadar Antosianin dan asil Enam Varietas Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss) Pada Musim Hujan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(1) : 27-33.
- Pradnyawan, S.W.H., I. Mudyantini., dan Marsusi. 2005.** Pertumbuhan, Kandungan Nitrogen, Klorofil dan Karotenoid Daun *Gynura Procumbens* (Lour) Merr. Pada Tingkat Naungan Berbeda. Tesis Jurusan Biologi UNS Surakarta, *Biofarmasi*. 3(1): 7-10.
- Pratiwi, A. 2017.** Peningkatan Pertumbuhan dan Kadar Flavonoid Total Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus gangeticus* L.) dengan Pemberian Pupuk Nitrogen. *Jurnal Pharmacia*. 7(2) : 87-94.
- Puranik, R.M and Srivastava H.S. 1985.** Increase in Nitrate Reductase Activity in Bean Leaves by Light Involves a Regulator Protein. *Agriculture Biological Chemistry*. 49 (7) : 2099-2104.
- Sakr, W.R., Husein, M.E. 2012.** Response of *Amaranthus tricolor* L. Plants to Bio and Chemical Nitrogenous Nutrition and Their Role in Remediating Some Polluted Soils With Lead and Cobalt. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*. 12(10): 1377-1394.
- Salisbury, F.B. dan Ross C.W. 1992.** Fisiologi Tumbuhan Edisi Keempat. ITB Press. Bandung.
- Sarief, E. S., 1989.** Fisika-Kimia Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Susanti, H. 2012.** Produksi Protein dan Antosianin Pucuk Kolesom (*Talinum triangulare* (Jacq) Willd) dengan Pemupukan Nitrogen dan Interval Panen. *Jurnal Agrivita*. 7(2): 5 - 6.
- Wan., Huihua., J. Zhang., T. Song, J. Tian and Y. C. Yao. 2015.** Promotion of Flavonoid Biosynthesis in Leaves and Calli of Ornamental Crabapple (*Malus* sp.) by High Carbon to Nitrogen Ratios. *Frontiers in Plant Science*. 6(673): 1-13.
- Wiraatmaja, I. W. 2017.** Suhu, Energi Matahari, dan Air Dalam Hubungan Dengan Tanaman. Bahan Ajar

Damanik, dkk, Pengaruh Kerapatan Naungan dan Dosis Pupuk Nitrogen...

Fakultas Pertanian Universitas
Udayana.Bali(https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/e363ad4d9ddfd8b36a5453468193b509.pdf
f) diakses pada Juni 2017.