

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah tinggi tanaman bayam merah, kecuali pada pada umur 20 HST (Lampiran 5). Rerata tinggi tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Tinggi Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	11.34 b	16.00	26.40 c	38.70 b
M1 Bravo Nature 1 ml/L	11.45 bc	15.11	26.30 bc	38.70 b
M2 Bravo Nature 5 ml/L	11.51 bc	16.02	23.70 a	38.80 b
M3 Bravo Nature 10 ml/L	13.10 d	17.90	29.00 d	38.80 b
M4 Bravo Nature 15 ml/L	11.20 b	14.60	24.20 ab	36.10 a
M5 Bravo Nature 20 ml/L	9.90 a	16.10	27.70 cd	42.90 c
M6 Bravo Nature 25 ml/L	12.29 d	16.07	23.70 a	40.48 b
BNT 5%	0.93	tn	2.17	2.40

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama (dalam kolom) tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

- HST : hari setelah tanam, cm : centi meter, tn : tidak nyata

Data rerata tinggi tanaman bayam merah pada umur 15 HST menunjukkan perlakuan M3 dan M6 memiliki rerata tinggi tanaman paling besar dan berbeda nyata secara signifikan dengan perlakuan M1 dan M2. Perlakuan M1 dan M2 memiliki rerata tinggi tanaman lebih besar dibandingkan perlakuan M5, namun memberikan hasil yang tidak berbeda nyata secara signifikan dibanding perlakuan M0 dan M4. Perlakuan M5 memiliki rerata tinggi tanaman paling kecil dibanding perlakuan lainnya.

Pada umur 25 HST data menunjukkan perlakuan M3 memiliki rerata tinggi tanaman lebih besar dibanding perlakuan M0 dan M1, namun tidak memiliki beda nyata signifikan dengan perlakuan M5. Perlakuan M0 memiliki rerata tinggi

tanaman lebih besar dibanding perlakuan M4, namun tidak memiliki beda nyata signifikan dengan perlakuan M1.

Data pada umur 30 HST menunjukkan perlakuan M5 memiliki nilai rerata tinggi tanaman lebih besar dibanding perlakuan M0, M1, M2, M3 dan M6. Perlakuan M4 memiliki nilai rerata tinggi tanaman terkecil dan tidak nampak perbedaan signifikan antara perlakuan M0, M1, M2, M3 dan M6.

4.1.2 Jumlah daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah jumlah daun tanaman bayam merah pada umur 15 dan 25 HST (Lampiran 6). Rerata jumlah daun tanaman bayam pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Jumlah Daun Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Jumlah Daun (helai/tan)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	6.90 b	9.65	9.75 ab	14.30
M1 Bravo Nature 1 ml/L	6.10 a	10.10	8.90 ab	13.60
M2 Bravo Nature 5 ml/L	7.50 c	10.30	9.70 ab	13.80
M3 Bravo Nature 10 ml/L	6.90 b	10.15	10.90 c	14.05
M4 Bravo Nature 15 ml/L	6.90 b	10.00	8.80 a	13.50
M5 Bravo Nature 20 ml/L	6.70 b	10.30	11.08 c	16.15
M6 Bravo Nature 25 ml/L	7.05 b	9.80	9.54 ab	15.70
BNT 5%	0.41	tn	0.92	tn

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama (dalam kolom) tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

- HST : hari setelah tanam, helai/tan : helai per tanaman, tn : tidak nyata

Data rerata jumlah daun tanaman bayam merah pada umur 15 HST menunjukkan perlakuan M2 memiliki rerata jumlah daun lebih banyak dibanding perlakuan M0, M3, M4, M5 dan M6. Perlakuan M1 memiliki rerata jumlah daun yang paling sedikit dibanding perlakuan lain. Data hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada peubah jumlah daun tanaman bayam merah usia 20 HST dan 30 HST.

Data pada umur 25 HST menunjukkan perlakuan M3 dan M5 memiliki rerata jumlah daun lebih banyak dibanding perlakuan M0, M1, M2 dan M6. Perlakuan M4 memiliki nilai rerata jumlah daun yang tidak berbeda nyata secara signifikan dengan perlakuan M0, M1, M2 dan M6. Data pada umur 20 dan 30 HST menunjukkan tidak ada beda nyata signifikan antar perlakuan.

4.1.3 Luas daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah luas daun tanaman bayam merah pada umur 25 dan 30 HST (Lampiran 7). Rerata luas daun tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Luas Daun Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Luas Daun (cm ² /tan)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	77.48	224.53	456.00 b	861.72 bc
M1 Bravo Nature 1 ml/L	78.32	205.38	365.15 a	780.74 ab
M2 Bravo Nature 5 ml/L	107.99	205.00	524.00 bc	797.00 ab
M3 Bravo Nature 10 ml/L	95.67	229.30	556.00 cd	969.00 cd
M4 Bravo Nature 15 ml/L	76.14	209.02	562.01 cd	692.00 a
M5 Bravo Nature 20 ml/L	69.93	208.90	489.77 bc	974.00 d
M6 Bravo Nature 25 ml/L	101.42	188.50	607.00 d	820.09 b
BNT 5%	tn	tn	79.30	109.40

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama (dalam kolom) tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%
- HST : hari setelah tanam, cm²/tan : centi meter persegi per tanaman, tn : tidak nyata

Data rerata luas daun tanaman bayam merah pada umur 15 dan 20 HST menunjukkan tidak ada beda nyata signifikan antar perlakuan. Pada umur 25 HST, perlakuan M6 memiliki nilai rerata luas daun lebih besar dibanding perlakuan M2 dan M5, namun tidak nampak beda nyata secara signifikan dengan perlakuan M3 dan M4. Perlakuan M2 dan M5 memiliki nilai rerata luas daun yang lebih besar dibanding M1, namun tidak nampak berbeda nyata secara signifikan dengan perlakuan M0.

Data yang tersaji pada tabel umur 30 HST menunjukkan perlakuan M5 memiliki nilai rerata luas daun yang lebih besar dibanding perlakuan M0, namun tidak nampak berbeda nyata dengan perlakuan M3. Perlakuan M6 memiliki nilai rerata luas daun yang lebih besar dibanding M4, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M1 dan M2. Data rerata luas daun tanaman bayam merah pada perlakuan M0, M1, M2 dan M6 tidak menunjukkan perbedaan nyata secara signifikan.

4.1.4 Bobot segar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah bobot segar tanaman bayam merah hanya pada umur 15 HST (Lampiran 8). Rerata bobot segar tanaman bayam pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Bobot Segar Hasil Panen Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Bobot Segar (g/tan)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	3.59 b	8.66	26.10	50.33
M1 Bravo Nature 1 ml/L	3.31 ab	9.25	19.00	48.76
M2 Bravo Nature 5 ml/L	4.58 cd	9.41	21.80	70.28
M3 Bravo Nature 10 ml/L	5.12 d	11.11	26.01	79.76
M4 Bravo Nature 15 ml/L	2.75 a	9.40	28.00	54.90
M5 Bravo Nature 20 ml/L	4.50 c	9.54	27.50	73.56
M6 Bravo Nature 25 ml/L	3.57 b	8.73	29.90	54.33
BNT 5%	0.57	tn	tn	tn

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama (dalam kolom) tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

- HST : hari setelah tanam, g/tan : gram per tanaman, tn : tidak nyata

Data rerata bobot segar tanaman bayam merah yang tersaji pada tabel 5 menunjukkan pada umur 20, 25 dan 30 HST tidak nampak perbedaan nyata antar perlakuan. Data rerata bobot segar tanaman pada umur 15 HST menunjukkan perlakuan M3 memiliki nilai lebih besar dibanding perlakuan M5, namun perlakuan M3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M2.

Perlakuan M5 memiliki nilai rerata bobot segar tanaman yang lebih besar dibanding perlakuan M0, M1 dan M6. Perlakuan M4 memiliki nilai rerata bobot segar tanaman yang lebih kecil dibanding perlakuan M0 dan M6, namun tidak nampak berbeda nyata dengan perlakuan M1

4.1.5 Bobot kering

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah bobot kering tanaman bayam merah pada umur 15 dan 25 HST (Lampiran 9). Rerata bobot kering tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Bobot Kering Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Bobot Kering (g/tan)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	0.23 a	0.89	2.08 b	4.08
M1 Bravo Nature 1 ml/L	0.28 ab	0.79	1.83 a	4.90
M2 Bravo Nature 5 ml/L	0.41 c	0.86	2.17 bc	3.84
M3 Bravo Nature 10 ml/L	0.46 c	0.97	2.40 de	4.50
M4 Bravo Nature 15 ml/L	0.27 ab	0.99	2.28 cd	4.80
M5 Bravo Nature 20 ml/L	0.32 b	0.85	2.17 bc	5.38
M6 Bravo Nature 25 ml/L	0.33 b	0.76	2.46 e	4.73
BNT 5%	0.07	tn	0.14	tn

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama (dalam kolom) tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%
- HST : hari setelah tanam, g/tan : gram per tanaman, tn : tidak nyata

Data rerata bobot kering tanaman bayam merah pada umur 15 HST menunjukkan perlakuan M2 dan M3 memiliki nilai rerata bobot kering yang lebih besar dibanding perlakuan M1, M4, M5 dan M6. Adapun perlakuan M5 dan M6 memiliki nilai rerata bobot kering yang lebih besar dibanding perlakuan M0, namun tidak nampak memiliki perbedaan nyata dengan perlakuan M1 dan M4. Data yang tersaji pada tabel 7 juga menunjukkan pada umur 20 dan 30 HST tidak nampak ada perbedaan secara nyata antar perlakuan yang ada.

4.1.6 Relative Growth Rate (RGR)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada RGR tanaman bayam merah hanya pada rentang umur 15-20 HST (Lampiran 10). Rerata RGR tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata RGR Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Relative Growth Rate (g/hari)		
	15-20 HST	20-25 HST	25-30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	0.19 bc	0.19	0.12
M1 Bravo Nature 1 ml/L	0.18 ab	0.13	0.20
M2 Bravo Nature 5 ml/L	0.15 ab	0.20	0.13
M3 Bravo Nature 10 ml/L	0.14 a	0.17	0.17
M4 Bravo Nature 15 ml/L	0.23 cd	0.19	0.12
M5 Bravo Nature 20 ml/L	0.27 d	0.20	0.18
M6 Bravo Nature 25 ml/L	0.17 ab	0.18	0.15
BNT 5%	0.04	tn	tn

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%
- HST : hari setelah tanam, g/hari : gram per hari, tn : tidak nyata

Data rerata RGR tanaman bayam merah yang tersaji menunjukkan pada rentang umur pengamatan 15-20 HST perlakuan M5 memiliki nilai RGR yang lebih besar dibanding perlakuan M0, namun perlakuan M5 memiliki nilai RGR yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan M4. Perlakuan M4 memiliki nilai rerata RGR yang lebih besar dibanding perlakuan M1, M2 dan M6.

Perlakuan M4 memiliki nilai rerata RGR yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan M0. Perlakuan M0, M1, M2 dan M6 memiliki nilai rerata RGR yang tidak berbeda nyata secara signifikan. Adapun perlakuan M3 berdasarkan data memiliki nilai rerata RGR yang paling kecil dibanding perlakuan lain. Tabel diatas juga menunjukkan bahwa pada usia 20-25 HST dan 25-30 HST tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan yang diberikan pada tanaman.

4.1.7 Net Assimilation Rate (NAR)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature tidak memberikan pengaruh nyata pada peubah NAR tanaman bayam

merah (Lampiran 11). Rerata NAR tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata NAR Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Net Assimilation Rate (mg/cm ² /hari)		
	15-20 HST	20-25 HST	25-30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	0.686	0.773	0.571
M1 Bravo Nature 1 ml/L	0.770	0.593	1.116
M2 Bravo Nature 5 ml/L	0.594	0.654	0.569
M3 Bravo Nature 10 ml/L	0.738	0.789	0.840
M4 Bravo Nature 15 ml/L	1.019	0.886	0.681
M5 Bravo Nature 20 ml/L	0.906	0.813	0.936
M6 Bravo Nature 25 ml/L	0.677	0.714	0.766
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan: HST : hari setelah tanam, mg/cm²/hari : miligram per centimeter persegi per hari
tn : tidak nyata

4.1.8 Leaf Area Ratio (LAR)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah LAR tanaman bayam merah hanya pada umur 25 HST (Lampiran 12). Rerata LAR tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan dan umur pengamatan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata LAR Tanaman Bayam Merah Pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Leaf Area Ratio (cm ² /g)			
	15 HST	20 HST	25 HST	30 HST
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	257.90	261.87	237.8 d	218.28
M1 Bravo Nature 1 ml/L	265.30	237.36	190.1 a	172.15
M2 Bravo Nature 5 ml/L	263.45	242.88	234.4 d	223.10
M3 Bravo Nature 10 ml/L	260.30	236.88	200.7 bc	206.65
M4 Bravo Nature 15 ml/L	232.01	215.60	204.1 ab	169.67
M5 Bravo Nature 20 ml/L	288.60	252.72	211.7 bc	189.40
M6 Bravo Nature 25 ml/L	263.57	251.47	225 cd	190.40
BNT 5%	tn	tn	15.29	tn

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%
- HST : hari setelah tanam, cm²/g : centimeter persegi per gram, tn : tidak nyata

Data yang disajikan pada tabel rerata LAR tanaman bayam merah pada umur 15, 20 dan 30 HST menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata secara signifikan antar perlakuan yang diberikan. Perlakuan M0 dan M2 pada umur 25 HST memiliki nilai LAR yang lebih besar dibanding perlakuan M3 dan M5, namun tidak nampak perbedaan nyata antara perlakuan M0, M2 dengan perlakuan M6.

Perlakuan M6 memiliki nilai LAR yang lebih besar dibanding perlakuan M4, namun tidak nampak perbedaan nyata antara perlakuan M6 dengan perlakuan M3 dan M5. Data yang tersaji pada tabel rerata LAR juga menunjukkan bahwa perlakuan M1 tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan perlakuan M4.

4.1.9 Analisis Kandungan N

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah kandungan nitrogen (N) tanaman bayam merah (Lampiran 13). Nilai kandungan N tanaman bayam merah pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kandungan Nitrogen (N) Daun Tanaman Bayam Merah sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Kandungan N Tanaman (%)
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	5.303 a
M1 Bravo Nature 1 ml/L	5.482 ab
M2 Bravo Nature 5 ml/L	6.080 c
M3 Bravo Nature 10 ml/L	5.763 bc
M4 Bravo Nature 15 ml/L	6.050 c
M5 Bravo Nature 20 ml/L	6.080 c
M6 Bravo Nature 25 ml/L	5.945 c
BNT 5%	0.3653

Keterangan: - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%
- HST : hari setelah tanam, % : persen

Data kandungan N tanaman bayam merah menunjukkan bahwa perlakuan M2, M4, M5 dan M6 memiliki nilai kandungan N yang lebih tinggi dibanding perlakuan M1. Tabel yang tersaji juga menunjukkan bahwa tidak nampak ada perbedaan nyata antar perlakuan M2, M3, M4, M5 dan M6. Adapun perlakuan kontrol M0 memiliki nilai kandungan N tanaman yang paling rendah dibanding perlakuan lain.

4.1.10 Perhitungan ekonomi

Hasil perhitungan ekonomi tanaman bayam merah menunjukkan adanya selisih nilai dengan rentang yang cukup tinggi antar perlakuan yang diberikan. Nilai hasil perhitungan ekonomi didapatkan dari rerata 8 tanaman per perlakuan dikali harga bayam merah organik yang berlaku di petani bulan Juli 2015. Nilai hasil perhitungan ekonomi pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Ekonomi Tanaman Bayam Merah per Tanaman pada Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Hasil Panen Bayam Merah	
	Bobot Segar (g/tan)	Harga (Rp/tan)
M0 Kontrol (tanpa aplikasi pupuk)	26.10	495.90
M1 Bravo Nature 1 ml/L	19.00	361.00
M2 Bravo Nature 5 ml/L	21.80	414.20
M3 Bravo Nature 10 ml/L	26.01	494.14
M4 Bravo Nature 15 ml/L	28.00	532.00
M5 Bravo Nature 20 ml/L	27.50	522.55
M6 Bravo Nature 25 ml/L	29.90	568.10

Keterangan : Harga jual bayam merah organik = Rp 19.000,-/kg

Tabel hasil perhitungan ekonomi menunjukkan perlakuan M1 memberikan pendapatan potensial (*potential income*) paling rendah dibanding perlakuan lain. Setelahnya secara berurutan yang memiliki pendapatan potensial lebih tinggi ialah M2, M3, M0, M5 dan M4. Perlakuan M6 memberikan nilai pendapatan potensial paling tinggi dibanding perlakuan lain.

4.2 Pembahasan

Data hasil analisis statistik menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature secara umum berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, *Relative Growth Rate* (RGR), dan *Leaf Area Ratio* (LAR). Pada peubah tinggi tanaman, pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada 15 HST, 25 HST dan 30 HST, namun tidak menunjukkan adanya perberbedaan nyata pada 20 HST. Perlakuan pupuk berteknologi nano menunjukkan nilai rerata yang lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol (tanpa aplikasi pupuk Bravo Nature). Dengan kandungan N mencapai hampir 17 % (Lampiran 2), ditunjang dengan ukuran partikel berskala nano dari

pupuk Bravo Nature, memberikan dampak lebih baik pada pertumbuhan vegetatif tanaman bayam merah. Nitrogen merupakan unsur hara makro utama yang dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman (Nasaruddin, 2010). Nitrogen merupakan nutrisi yang paling banyak membatasi pertumbuhan dan produksi tanaman di daerah tropis, dan penggunaannya secara efisien dan bijaksana merupakan faktor penting bagi keberlanjutan sistem produksi tanaman (Fageria dan Baligar, 2005). Pemberian pupuk dengan kadar nitrogen yang tinggi dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman.

Paramater lain yang diukur dalam pengamatan ini adalah jumlah daun. Pembentukan daun pada tanaman bayam merupakan ekspresi dari jaringan meristem yang terletak pada buku (nodus) dari tanaman untuk menghasilkan tunas yang akan berkembang menjadi daun. Data rerata jumlah daun pada perlakuan yang diberi aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature menunjukkan rerata daun yang lebih tinggi dibanding tanaman kontrol. Pemberian pupuk dengan dosis 20 ml/L memberikan hasil tertinggi pada 30 HST. Pemberian pupuk dengan dosis yang berbeda menyebabkan hasil produksi jumlah daun yang berbeda pula dan dengan frekuensi yang tepat akan mempercepat laju pembentukan daun (Kelik, 2010). Menurut Suwandi dan Nurtika (1987), pupuk organik cair akan mempercepat pembentukan daun jika diaplikasikan dalam konsentrasi rendah namun dengan pemberian secara rutin. Pupuk organik cair akan memberikan hasil budidaya tanaman yang rendah apabila diberikan dengan konsentrasi tinggi namun beberapa kali pemupukan dalam masa tanam.

Pertumbuhan suatu tanaman juga diukur melalui variabel luas daun. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah luas daun tanaman bayam merah pada umur 25 dan 30 HST. Tanaman bayam merah yang diberi aplikasi pupuk nano cenderung menunjukkan pertumbuhan luas daun yang tinggi, hal ini diduga karena kandungan unsur Nitrogen dan Fosfor di dalamnya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Lakitan (2004) kandungan N yang tinggi dalam jaringan tanaman akan merangsang proses pembelahan sel terutama di titik tumbuh. Selanjutnya Sugiarti (2008) menambahkan peranan utama N adalah untuk

pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar. Selain itu, N juga berperan dalam pembentukan klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis.

Produksi tanaman bayam merah dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif terutama pada organ daun. Luas daun akan mempengaruhi kuantitas penyerapan cahaya. Apabila cahaya tersedia dalam jumlah mencukupi, maka akan mengakibatkan jumlah cabang atau daun yang tumbuh pada suatu tanaman meningkat. Tanaman akan meningkatkan laju pertumbuhan daunnya agar dapat menangkap cahaya secara maksimal sehingga proses fotosintesis di dalam daun berjalan dengan lancar (Setyanti, 2013). Semakin luas permukaan daun maka akan semakin banyak fotosintat yang dihasilkan, ditunjukkan oleh peningkatan laju asimilasi bersih, dengan peningkatan tersebut maka pertumbuhan tanaman akan meningkat dan menyebabkan produksi tanaman juga meningkat.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature pada 15-20 HST memberikan pengaruh nyata pada *Relative Growth Rate* (RGR) tanaman bayam merah. Pemberian pupuk dengan dosis 20 ml/L mampu menunjukkan hasil RGR yang paling tinggi. Kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk nano teknologi Bravo Nature dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman bayam merah jika dibandingkan dengan tanaman kontrol. Menurut Isdarmanto (2009), dengan meningkatnya produktivitas metabolisme maka tanaman akan lebih banyak membutuhkan unsur hara dan meningkatkan proses penyerapan air, hal ini berkaitan dengan kebutuhan tanaman pada masa pertumbuhan dan perkembangan. Data yang dihasilkan bersesuaian dengan pendapat Sitompul dan Guritno (1995), yang menyatakan bahwa penambahan biomassa tanaman tidak konstan tetapi bergantung pada bobot awal tanaman.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature tidak memberikan pengaruh nyata pada peubah NAR tanaman bayam merah, namun rerata angka pada 30 HST menunjukkan bahwa tanaman bayam dengan aplikasi pupuk nanoteknologi tersebut memiliki NAR lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanpa aplikasi pupuk (kontrol). Arifin (2013), menyatakan bahwa laju asimilasi bersih paling tinggi nilainya pada saat tumbuhan masih kecil ketika sebagian besar daunnya terkena sinar matahari secara lebih merata. Dengan bertumbuhnya tanaman budidaya dan dengan meningkatnya luas daun, maka makin

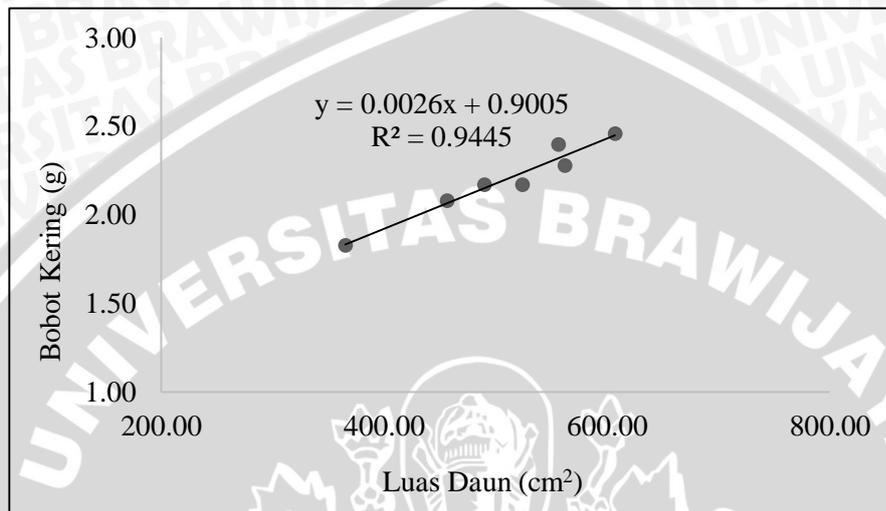
banyak daun terlindung, menyebabkan penurunan laju asimilasi bersih sepanjang musim pertumbuhan. Laju asimilasi bersih merupakan ukuran rata-rata efisiensi fotosintesis daun dalam suatu komunitas tanaman budidaya. Terlihat dari pertambahan nilai yang tersaji pada Tabel 9 yang sangat kecil dari waktu ke waktu bahkan cenderung mengalami penurunan. Nilai laju asimilasi bersih sejatinya tidak konstan dari waktu ke waktu, tetapi menunjukkan penurunan dengan meningkatnya umur tanaman

Pada tanaman sayuran, bobot segar adalah faktor produksi utama. Bobot segar tanaman merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan sebagai hasil proses metabolisme dalam jaringan tanaman. Jumlah daun berpengaruh pada bobot segar tajuk. Menurut Darwin (2012), pada komoditas sayuran daun, Semakin banyak jumlah daun, maka akan menunjukkan bobot segar tajuk yang juga meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bobot segar bayam merah yang tertinggi pada 30 HST adalah dengan aplikasi Bravo Nature 10 dan 20 ml/L. Parameter luas daun dapat memberi gambaran tentang proses dan laju fotosintesis pada suatu tanaman, yang pada akhirnya berkaitan dengan pembentukan biomassa tanaman (Kelik, 2010).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata pada peubah bobot kering tanaman bayam merah pada umur 15 HST dan 25 HST dan memberikan pengaruh yang tidak nyata pada 20 HST dan 30 HST. Meskipun hasil uji keragaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun rerata bobot kering bayam merah dengan aplikasi pupuk Bravo Nature pada 30 HST menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol. Kandungan unsur makro dan mikro pada pupuk berteknologi nano Bravo nature dapat mendukung tanaman bayam merah untuk tumbuh secara optimal. Selain itu pupuk nano yang berukuran super kecil ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \mu\text{m}$) memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang halus, serta hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil (Widowati, 2011).

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, terdapat hubungan yang erat antara luas daun tanaman bayam dengan bobot kering. Berdasarkan hasil uji korelasi, menunjukkan bahwa koefisien korelasi antara luas daun dengan berat

kering bayam merah adalah 0,002. Korelasi tersebut adalah korelasi positif yang artinya adalah semakin meningkat luas daun maka berat kering juga semakin meningkat. Persentase kedekatan kedua variabel tersebut sebesar 94%. Hasil analisis kedekatan antara kedua parameter tersebut tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Regresi Parameter Luas Daun dan Bobot Kering Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.)

Hasil uji korelasi di atas sesuai dengan hasil penelitian Martajaya (2002) yang menyatakan bahwa tanaman bila mendapatkan N yang cukup maka daun akan tumbuh besar dan memperluas permukaannya. Permukaan daun yang lebih luas memungkinkan untuk menyerap cahaya matahari yang banyak sehingga proses fotosintesa juga berlangsung lebih cepat, akibatnya fotosintat yang terbentuk akan terakumulasi pada bobot kering tanaman. Meskipun penambahan luas daun akan berkurang atau berhenti pada saat tanaman memasuki fase pembungaan, tetapi tanaman akan mengalami peningkatan bobot kering seiring dengan bertambahnya umur. Jumlah bobot kering tanaman erat kaitannya dengan organ daun pada tumbuhan, sebab proses fotosintesis terjadi pada daun dimana hasil fotosintesis akan terakumulasi menjadi bobot kering tanaman bayam. Sehingga dapat dikatakan bahwa bobot kering tanaman bayam berbanding lurus dengan pertumbuhan daun tanaman bayam, semakin baik pertumbuhan daun tanaman bayam maka semakin besar pula bobot kering tanaman bayam tersebut.

Hasil analisis ragam serapan N tanaman terhadap aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature menunjukkan bahwa aplikasi pupuk tersebut memberikan pengaruh nyata pada peubah kandungan nitrogen (N) daun tanaman bayam merah. Tanaman bayam merah yang diaplikasikan dengan pupuk Bravo Nature mampu menyerap N lebih besar jika dibandingkan dengan kontrol. Pupuk Bravo Nature diaplikasikan melalui penyemprotan pada daun. Metode pemberian pupuk melalui daun memiliki keunggulan yaitu akan mempermudah daun untuk mengadsorpsi dan menggunakan unsur hara (Tisdale dan Nelson, 1975).

Setelah dilakukan uji regresi, hasil analisis serapan N daun tanaman bayam merah menunjukkan adanya korelasi positif terhadap bobot kering. Berdasarkan hasil uji korelasi, diketahui bahwa koefisien korelasi antara serapan N dengan bobot kering bayam merah adalah 0,407. Korelasi tersebut adalah korelasi positif yang berarti semakin besar tanaman mampu menyerap N maka bobot kering bayam merah juga akan semakin tinggi. Hasil uji korelasi ini sesuai dengan Wahyudin (2005), yang menyatakan bahwa meningkatnya serapan nitrogen menyebabkan kandungan klorofil tanaman menjadi lebih tinggi, sehingga laju fotosintesis meningkat. Laju fotosintesis meningkat dapat menyebabkan sintesis karbohidrat juga meningkat. Peningkatan karbohidrat yang disebabkan oleh laju fotosintesis, meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan tinggi tanaman dan pembentukan daun. Jika sintesis karbohidrat meningkat, maka biomassa tanaman akan meningkat pula.

Perhitungan ekonomi dilakukan untuk memberikan gambaran tentang besaran potensi pendapatan (*potential income*) yang bisa didapat dari budidaya tanaman bayam merah menggunakan pupuk berteknologi nano. Hasil perhitungan diperlukan agar dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan, apakah aplikasi pupuk berteknologi nano layak dan efisien diaplikasikan dalam proses budidaya tanaman bayam merah. Hasil perhitungan ekonomi diambil dari angka bobot segar panen tanaman bayam merah pada 25 HST dikalikan dengan harga per gram bayam merah yang berlaku di petani pada bulan Juli 2015. Data bobot segar 25 HST dipilih untuk dianalisis karena pada umur inilah tinggi tanaman bayam merah berada pada kisaran ukuran optimum yang dapat diserap oleh pasar, yakni

±30 cm. Apabila tinggi bayam merah sudah lebih dari ukuran tersebut maka serapan pasar cenderung menurun.

Data yang disajikan pada Tabel 12. menunjukkan bahwa aplikasi 1 mL pupuk nano memiliki nilai hasil yang lebih rendah dibanding perlakuan kontrol dengan selisih mencapai -Rp 134,90 per g tan⁻¹. Aplikasi pupuk nano dengan konsentrasi sebesar 5 dan 10 mL memberikan sedikit peningkatan namun hasil panen yang didapatkan masih dibawah nilai yang dimiliki oleh perlakuan kontrol. Nilai hasil perhitungan ekonomi yang lebih baik ditunjukkan pada perlakuan M4, M5 dan M6 dimana seluruhnya memiliki nilai diatas perlakuan kontrol dengan selisih masing-masing secara berurutan sebesar Rp 36,10 per g tan⁻¹, Rp 26,65 per g tan⁻¹, dan Rp 72.20 per g tan⁻¹.

Secara keseluruhan hasil perhitungan ekonomi, maka dapat dikatakan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano pada tanaman bayam merah memberikan pengaruh yang positif secara nominal rupiah. Kelemahan dari analisis ekonomi ini adalah sumber data yang digunakan sebagai dasar adalah bobot segar tanaman bayam merah pada 25 hingga 30 HST diketahui dari hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Hal ini mengindikasikan masih adanya peluang perlakuan kontrol mencapai potensi pendapatan sama dengan atau paling tidak mendekati nilai terbaik yakni perlakuan M6 meski terdapat selisih cukup signifikan secara perhitungan ekonomi.

Uji kontingensi perlu dilakukan untuk memberikan gambaran atau asumsi terbaik terkait perlakuan yang paling efisien diaplikasikan pada budidaya tanaman bayam merah. Nilai hasil uji kontingensi disajikan pada Tabel 16. (Lampiran 18). Untuk mengukur seberapa jauh efisiensi yang dapat dihasilkan oleh pupuk nano Bravo Nature kaitannya dengan penambahan hasil panen tanaman bayam merah maka nilai yang harus diperhatikan adalah selisih biaya yang harus dikeluarkan dibanding selisih pertambahan jumlah daun, tinggi tanaman yang erat kaitannya dengan bobot segar.

Data pada tabel skoring tinggi tanaman bayam merah (Tabel 14) menunjukkan perlakuan M3 dan M5 memiliki nilai paling baik diantara perlakuan lain termasuk kontrol yang memiliki skor 1 poin lebih rendah. Data skoring peubah jumlah daun (Tabel 15) juga menunjukkan nilai yang tidak terlalu jauh berbeda

dimana perlakuan M5 memiliki skor paling baik dan M4 memiliki skor lebih tinggi 1 poin diatas perlakuan kontrol. Asumsi yang muncul adalah apabila jumlah daun tanaman banyak dan tinggi tanaman yang dihasilkan juga baik maka bobot segar tanaman pun akan memiliki nilai yang baik.

Asumsi ini didukung oleh data yang tersaji kemudian pada tabel kontingensi (Tabel 16) dimana untuk penambahan sebesar Rp 75,- pupuk nano Bravo Nature menghasilkan penurunan sebesar Rp 134,90, selanjutnya pada perlakuan M2 dengan penambahan sebesar Rp 375 menghasilkan peningkatan bobot segar bayam merah sebesar Rp 53,20. Selisih paling baik ditunjukkan pada perlakuan M3 dimana penambahan pupuk nano Bravo Nature sebesar Rp 750 menghasilkan peningkatan sebesar Rp 79,94. Pada titik ini, kurva mengalami penurunan dimana penambahan pupuk nano sebesar Rp 1.125, Rp 1.500 dan Rp 1.875 memberikan selisih peningkatan hasil yang jauh lebih rendah dibanding perlakuan M3.

Hasil perkalian skor antara tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam merah pada 25 HST menunjukkan bahwa perlakuan M5 memiliki nilai yang lebih baik dibanding perlakuan M3 dengan selisih 5 poin, namun apabila dikalkulasi secara keseluruhan maka perlakuan M3 lebih unggul dalam hal efisiensi biaya dimana selisih antara biaya yang dikeluarkan dengan peningkatan hasil menunjukkan angka yang positif berbanding terbalik dengan perlakuan M5 dimana selisih antara biaya yang dikeluarkan dengan peningkatan hasil menunjukkan angka yang negatif.