

## UJI APLIKASI PUPUK BERTEKNOLOGI NANO PADA BUDIDAYA TANAMAN BAYAM MERAH (*Alternanthera amoena* Voss.)

### THE TEST OF NANOTECHNOLOGY FERTILIZER ON RED SPINACH (*Alternanthera amoena* Voss.) CULTIVATION

Abdullah Mujahid<sup>\*)</sup>, Sudiarmo dan Nurul Aini

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya  
Jln. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia  
<sup>\*)</sup>Email: kangmasmujahid@gmail.com

#### ABSTRAK

Penggunaan pupuk nano yang berukuran kecil ( $10^{-9}\mu\text{m}$ ) memiliki keunggulan lebih reaktif, dan hanya dibutuhkan dalam jumlah kecil memungkinkan input sistem produksi pertanian dapat dikurangi. Didukung dengan besarnya potensi pengembangan budidaya tanaman sayuran khususnya bayam merah, serta turunnya produksi bayam nasional hingga tahun 2014 menjadi dasar penelitian ini. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh aplikasi dan konsentrasi pupuk berteknologi nano yang paling efisien mempengaruhi pertumbuhan dan hasil budidaya bayam merah. Penelitian dilaksanakan di Green House milik Green World Farm, Malang. Dimulai September hingga November 2013 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini ialah; M0: Tanpa aplikasi pupuk, M1: 1 ml/L, M2: 5 ml/L, M3: 10 ml/L, M4: 15 ml/L, M5: 20 ml/L, dan M6: 25 ml/L. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk berteknologi nano memberikan pengaruh nyata pada beberapa peubah pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering, RGR, LAR dan serapan nitrogen pada daun bayam merah, namun tidak berdampak nyata pada NAR dan bobot segar tanaman. Berdasarkan tabel kontingensi, disimpulkan bahwa konsentrasi pupuk nano Bravo Nature yang paling efisien dalam memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman bayam

merah ialah 10 ml/L (perlakuan M3) dengan syarat, panen harus dilakukan pada 25 HST.

Kata kunci : Nanoteknologi, Bayam Merah, Pupuk Nano, Bravo Nature.

#### ABSTRACT

The use of nano-sized fertilizer ( $10^{-9}\mu\text{m}$ ) has several advantages such as more reactive and only needed in small amount, allows the input of agricultural production systems can be reduced. Potential development of vegetable crops especially red spinach and declining of spinach national production until 2014 are the basic reasons of this study. The purpose of this study was to determine the effect of nano-tech fertilizer application, as well as to determine the most efficient nano-tech fertilizers concentration in affecting the growth and crop yields of red spinach. This Research was conducted at the Green House belongs to Green World Farm, Malang. Starting from September to November 2013 using a completely randomized design (CRD) with 7 treatments and 4 replications. As for the treatment used in this study are; M0: Without the application of nano fertilizers, M1: 1 ml /L, M2: 5 ml/L, M3: 10 ml/L, M4: 15 ml/L, M5: 20 ml/L, and M6: 25 ml/L. The results showed that the application of nanotechnology fertilizers give a significantly different effect on growth variables such as plant height, total leaves, leaf area, dry weight, RGR, LAR and nitrogen uptake on red spinach leaf, but doesn't have a significant effect on the NAR and red spinach fresh weight. Based in contingency table, it was concluded that the most efficient

concentration of Bravo Nature's nano fertilizer application on the growth and crop yield of red spinach was 10 ml/L (treatment M3) with a terms that harvesting process should be done at 25 DAP.

Keywords : Nanotechnology, Red Spinach, Nano Fertilizer, Bravo Nature.

## PENDAHULUAN

Banyak kendala yang dihadapi dalam budidaya tanaman bayam, faktor kurangnya pemahaman dalam pengendalian hama dan penyakit serta teknis budidaya masih kurang diperhatikan menyebabkan rendahnya produksi (Julaeha, 2004). Hal ini terbukti dari turunnya angka produksi bayam sejak tahun 2009 hingga 2014 mencapai 43.000 ton. Penambahan hara secara eksternal melalui daun dilakukan dengan tujuan memberikan pengaruh yang lebih cepat pada proses tumbuh kembang tanaman. Demikian pula dengan proses panen, harus memperhatikan umur panen dan cara panennya. Tinggi tanaman yang baik saat panen antara 20-30 cm dan belum berbunga, apabila melampaui umur panen maka kualitas hasil panen akan menurun, daun bayam menjadi kasar dan tanaman telah berbunga (Akhda, 2009).

Kata "nano" berasal dari bahasa latin yang berarti sesuatu yang sangat kecil (*dwarf*) atau sepermilyar dari suatu benda ( $10^{-9}$   $\mu\text{m}$ ), sehingga nanoteknologi dapat di definisikan sebagai sebuah ilmu yang berhubungan dengan benda-benda dengan ukuran 1 hingga 100 nm, memiliki sifat yang berbeda dari bahan asalnya dan memiliki kemampuan untuk mengontrol atau memanipulasi dalam skala atom (Kuzma dan Verhage, 2006). Penggunaan pupuk nano yang berukuran kecil ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \mu\text{m}$ ) memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang halus, serta dibutuhkan dalam jumlah kecil (Widowati, 2011). Ukuran partikel yang kecil diharapkan dapat memberikan hasil panen yang optimal dengan hanya mengaplikasikan sejumlah kecil pupuk. Dengan demikian, penggunaan pupuk akan sangat efisien, efektif dan dapat menurunkan biaya produksi. Didasarkan pada keunggulan-keunggulan tersebut maka

pupuk nano diharapkan dapat menjadi terobosan teknologi peningkatan produksi pertanian (Anane, 2008).

Unsur nitrogen (N) sangat penting bagi tanaman bayam merah. Nitrogen diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar (Wahyudin, 2005). Pemberian pupuk yang mengandung unsur N akan menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk berteknologi nano bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan hara serta mampu meningkatkan hasil produktifitas tanaman dengan efisiensi sumberdaya lahan. Mengandung komposisi unsur hara makro mikro, serta zat pengatur tumbuh yang diformulasi khusus sesuai kebutuhan tanaman (Rochman, 2008).

Pemupukan melalui daun merupakan salah satu aplikasi pemberian berbagai pupuk tertentu pada daun tanaman dan harus diberikan dengan konsentrasi rendah. Konsentrasi merupakan faktor yang sangat vital dan memiliki pengaruh yang besar terhadap keberhasilan pemupukan melalui daun karena unsur hara yang disemprotkan masuk melalui lubang stomata secara difusi bersamaan dengan air. Penyemprotan hara yang disemprotkan melalui daun akan efektif jika dilakukan waktu pagi dan sore hari di mana kelembaban udara relatif tinggi. Hal ini berkaitan dengan mekanisme membuka dan menutupnya stomata (Hilman dan Zainal, 1997).

Adapun Tujuan dilaksanakannya penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk berteknologi nano pada pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam merah, serta untuk mengetahui konsentrasi pupuk berteknologi nano yang paling efisien dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panen tanaman bayam merah.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Green House milik Green World Farm, Cemorokandang, Kecamatan Kedungkandang, Kabupaten Malang. Analisis hasil dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tanaman dan Laboratorium Sumber Daya Lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Penelitian dimulai pada bulan September sampai dengan November 2013. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga terdapat 28 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 15 *polybag* masing-masing terdiri dari 1 tanaman, sehingga terdapat 420 tanaman yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Adapun perlakuan konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah; M0: Tanpa aplikasi pupuk, M1: 1 ml/L, M2: 5 ml/L, M3: 10 ml/L, M4: 15 ml/L, M5: 20 ml/L, dan M6: 25 ml/L. Aplikasi pupuk nano Bravo Nature dalam percobaan ini dilakukan pada dua fase pertumbuhan yaitu pada fase perkembangan (11 HST) dan fase tengah (21 HST). Untuk setiap perlakuan, dibuat larutan stok dengan cara mencampurkan pupuk nano Bravo Nature dengan 5 liter air. Aplikasi pupuk pada semua fase dilakukan dengan cara disemprot ke bagian daun tanaman bayam merah.

Faktor yang diamati pada penelitian ini ialah pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah secara destruktif dan non-destruktif, dilakukan setiap 5 hari sekali pada umur 15 HST, 20 HST, 25 HST dan 30 HST. Pengamatan non-destruktif meliputi pengamatan peubah pertumbuhan tanaman, yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengamatan destruktif pada penelitian ini meliputi; Luas Daun (LD), Relative Growth Rate (RGR), Net Assimilation Rate (NAR),

Leaf Area Rasio (LAR), Bobot Segar dan Bobot Kering hasil panen bayam merah, analisis kandungan nitrogen (N) daun bayam merah serta perhitungan ekonomi. Pengolahan data hasil pengamatan dianalisis menggunakan aplikasi Genstat ver.16 dilanjutkan dengan menggunakan Uji BNT pada taraf 5% untuk mengetahui adanya perbedaan diantara perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil analisis 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 (Tabel 1). Perlakuan pupuk berteknologi nano menunjukkan nilai rerata yang lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol (tanpa aplikasi pupuk nano Bravo Nature). Dengan kandungan N mencapai hampir 17 % 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.

**Tabel 1** 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 tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.  
- HST : hari setelah tanam, cm : centi meter, tn : tidak nyata.

**Tabel 2** 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 tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.  
- HST : hari setelah tanam, helai/tan : helai per tanaman, tn : tidak nyata.

**Tabel 3** Rerata Luas Daun Tanaman Bayam Merah pada Berbagai Umur Pengamatan sebagai Pengaruh Aplikasi Pupuk Berteknologi Nano Bravo Nature

Perlakuan	Luas Daun (cm <sup>2</sup> /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 tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.  
- HST : hari setelah tanam cm<sup>2</sup>/tan : centi meter persegi per tanaman, tn : tidak nyata.

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, dan pemberian pupuk pada tanaman dengan kadar nitrogen yang cukup tinggi dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif tanaman (Fageria dan Baligar, 2005).

Paramater lain yang diukur dalam pengamatan ini ialah jumlah daun. Data menunjukkan bahwa rerata jumlah daun pada perlakuan yang diberi aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memiliki rerata daun lebih tinggi dibanding tanaman kontrol (Tabel 2). Pemberian pupuk dengan dosis yang berbeda menyebabkan hasil produksi jumlah daun yang berbeda pula dan dengan frekuensi yang tepat akan mempercepat laju pembentukan daun. Menurut Suwandi dan Nurtika (1987), pupuk cair akan mempercepat pembentukan daun

jika diberikan dalam konsentrasi rendah dengan pemberian secara rutin, dibanding aplikasi tunggal dengan konsentrasi tinggi.

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 (Tabel 3). 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.

Produksi tanaman bayam merah dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif terutama pada organ daun. Perbedaan ukuran helaian daun terjadi karena adanya perbedaan tingkat pertumbuhan yang dipengaruhi oleh perbedaan lingkungan tumbuh (Nugroho dan Yuliasmara, 2012). Semakin luas permukaan daun maka akan

semakin banyak fotosintat yang dihasilkan, yang mampu menyebabkan produksi tanaman juga ikut meningkat.

Pada tanaman sayuran, bobot segar ialah faktor produksi utama. Menurut Hilman dan Zainal (1997), pada komoditas sayuran daun, Semakin banyak jumlah daun, maka akan menunjukkan bobot segar yang juga meningkat. Data hasil analisis statistik menunjukkan bahwa bobot segar panen bayam merah tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan, walaupun masih terdapat perbedaan secara nilai (Tabel 4).

Pada peubah bobot kering, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano Bravo Nature memberikan pengaruh nyata hanya pada umur 15 dan 25 HST (Tabel 5). Terdapat hubungan yang erat antara luas daun tanaman bayam dengan bobot kering, uji korelasi menunjukkan adanya korelasi positif yang berarti bahwa semakin

meningkat luas daun maka bobot kering tanaman juga akan semakin meningkat.

Penambahan luas daun tanaman akan berkurang atau berhenti pada saat memasuki fase pembungaan, namun 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 nilai bobot kering hasil panen tanaman bayam merah 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 daun tanaman bayam merah menunjukkan bahwa aplikasi pupuk nano memberi pengaruh nyata (Tabel 6).

**Tabel 4** 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 tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.  
- HST : hari setelah tanam, g/tan : gram per tanaman, tn : tidak nyata.

**Tabel 5** 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 tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.  
- HST : hari setelah tanam, g/tan : gram per tanaman, tn : tidak nyata.

Tanaman bayam merah yang diaplikasikan dengan pupuk Bravo Nature mampu menyerap nitrogen lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pupuk Bravo Nature diaplikasikan dengan metode penyemprotan pada daun, metode ini memiliki keunggulan yaitu mempermudah daun untuk menyerap dan menggunakan unsur hara.

Setelah dilakukan uji regresi, diketahui nilai koefisien korelasi antara peubah serapan nitrogen (N) dengan bobot kering bayam merah sebesar 0,407. Korelasi tersebut positif yang berarti semakin besar daun tanaman mampu menyerap nitrogen (N), maka bobot kering bayam merah juga akan semakin tinggi. Meningkatnya serapan nitrogen pada tanaman menyebabkan kandungan klorofil menjadi lebih tinggi, sehingga laju fotosintesis meningkat. Laju fotosintesis yang meningkat dapat menyebabkan sintesis karbohidrat juga meningkat. Peningkatan karbohidrat yang disebabkan oleh laju fotosintesis, akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif

tanaman termasuk tinggi tanaman dan pembentukan daun. Jika sintesis karbohidrat meningkat, maka biomassa tanaman akan meningkat pula (Wahyudin, 2005).

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 hasil 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  $\pm 30$  cm.

**Tabel 6** 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.

**Tabel 7** Hasil Perhitungan Ekonomi 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.  
- g/tan : gram per tanaman, Rp/tan : rupiah per tanaman.

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

Secara keseluruhan hasil perhitungan ekonomi seperti yang tersaji pada Tabel 7 dapat dikatakan bahwa aplikasi pupuk berteknologi nano pada tanaman bayam merah memberikan pengaruh yang positif secara nominal rupiah. Kelemahan dari analisis ekonomi ini ialah sumber data yang digunakan sebagai dasar ialah 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.

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 ialah selisih biaya yang harus dikeluarkan dibanding selisih pertambahan jumlah daun, tinggi tanaman yang erat kaitannya dengan bobot segar. Asumsi ini didukung oleh hasil penghitungan matematis dimana untuk pertambahan sebesar Rp 75,- pupuk nano 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 peubah tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam merah pada 25 HST pada perhitungan kontingensi menghasilkan fakta 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.

## KESIMPULAN

Data dan hasil penelitian menunjukkan, aplikasi pupuk berteknologi nano memberikan pengaruh nyata pada beberapa peubah pertumbuhan antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot kering, RGR, LAR dan serapan nitrogen (N) pada daun tanaman bayam merah. Namun tidak berdampak nyata pada peubah pertumbuhan NAR dan peubah hasil panen berupa bobot segar tanaman. Berdasarkan perhitungan kontingensi maka konsentrasi pupuk nano Bravo Nature yang paling efisien dalam memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah ialah 10 ml/L (perlakuan M3) dengan syarat bahwa panen harus dilakukan pada 25 HST, apabila melebihi waktu tersebut maka produk hasil panen akan sulit diserap oleh pasar karena tinggi tanaman dan luas daun bayam merah yang tidak memenuhi kualifikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhda, D.K.N. 2009.** Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Kompos *Azolla* sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Anane, K. 2008.** Nanotechnology in Agricultural Development in ACP Region. *Actual Science and Politics Hortorum Cultus* 13(3):135-141.
- Fageria, N.K dan V.C. Baligar, 2005.** Enhancing Nitrogen Use Efficiency in Crop Plants. *J. Advances in Agronomy* 8(8) : 97-185.
- Hilman, Y. dan A. Zainal. 1997.** Pengaruh Pemupukan Nitrogen terhadap

- Pertumbuhan dan Hasil Empat Varietas Bayam. *J. Penelitian Hortikultura* 3(1):42-49.
- Julaeha. 2004.** Respon Beberapa Varietas Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*) terhadap Infeksi CMV (*Cucumber Mosaic Virus*). Universitas Lampung. Lampung. *J. Penelitian Bidang Ilmu Pertanian* 2(1):17-24.
- Kuzma, J. dan Verhage P. 2006.** Nanotechnology in Agriculture and Food Production, Anticipated Application. Project on Emerging Nanotechnologies. Woodrow Wilson International Center for Scholars. Washington.
- Nugroho K.W. dan F. Yuliasrama. 2012.** Penggunaan Metode Scanning untuk Pengukuran Luas Daun Kakao. *J. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 2(1):5-8.
- Rochman, N.T. 2008.** Peluang dan Strategi Pengembangan Nanoteknologi di Indonesia. *J. Riset Industri* 2(1):56-63.
- Suwandi dan N. Nurtika. 1987.** Pengaruh Pupuk Biokimia "Sari Humus" Pada Tanaman Kubis. *Buletin Penelitian Hortikultura* 15(20):213-218.
- Wahyudin. 2005.** Pengaruh Dosis Kascing dan Bioaktivator Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). yang di Budidayakan secara Organik. *J. Kultivasi* 4(2):136-140.
- Widowati, L.R. 2011.** Pengembangan Teknologi Nano dengan Memanfaatkan Bahan Batuan Alami dan Bahan Organik. Proposal Program Insentif Riset Terapan. Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian, Jakarta.