

**PENGARUH DOSIS PUPUK ORGANIK KASGOT TERHADAP KARAKTER AGRONOMI DAN HASIL TANAMAN BAYAM (*Amaranthus tricolor*)**

**INFLUENCE OF MAGGOT FRASS DOSAGE ON AGRONOMIC CHARACTERS AND YIELD OF SPINACH (*Amaranthus tricolor*)**

Purwanto\*, Kharisun, Ismangil, Ruly Eko K. Kurniawan, Ratri Noorhidayah

Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto  
Jl. dr Suparno KP 125 Purwokerto 53122

\*Korespondensi: purwanto0401@unsoed.ac.id

Diterima : 21 Desember 2022 / Disetujui : 14 Juni 2023

**ABSTRAK**

Kesuburan tanah sangat berpengaruh terhadap hasil tanaman bayam. Peningkatan kesuburan tanah melalui aplikasi pupuk organik menjadi penting, dan sumber pupuk organik terbaru adalah kasgot. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pupuk kasgot terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam. Penelitian dilakukan di Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Soedirman pada Oktober - Desember 2022. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang dicoba adalah dosis pupuk kasgot. Pupuk standar yang digunakan adalah urea 150 kg ha<sup>-1</sup>, SP-36 150 kg ha<sup>-1</sup>, dan KCl 100 kg ha<sup>-1</sup>. Perlakuan yang dicoba antara lain K<sub>0</sub>: control, K<sub>1</sub>: pemupukan standar, K<sub>2</sub>: 1 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>3</sub>: 2 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>4</sub>: 4 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>5</sub>: 8 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>6</sub>: 16 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>7</sub>: 32 t ha<sup>-1</sup>, dan K<sub>8</sub>: 64 t ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk organik kasgot mulai dosis 2 t ha<sup>-1</sup> sudah mampu meningkatkan hasil tanaman bayam dibandingkan kontrol maupun pemupukan standar. Hasil tertinggi dicapai pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup> sebesar 18,85 t ha<sup>-1</sup>. Aplikasi kasgot layak secara teknis agronomi. Hasil ini memberikan implikasi bahwa kasgot dapat dijadikan sebagai sumber pupuk organik dalam budidaya tanaman bayam dengan dosis aplikasi mulai 2 t ha<sup>-1</sup>.

Kata kunci : bayam, dosis, efektivitas, hasil, kasgot.

**ABSTRACT**

Increasing soil fertility through the application of organic fertilizers is important, and the newest organic fertilizer source is maggot frass. This study aimed to examine the effectiveness of maggot frass on the growth and yield of spinach plants. Research was conducted in the Agronomy and Horticulture Laboratory, and Experimental Field Faculty of Agriculture Universitas Soedirman from October - December 2022. This research was an experimental study and used a Randomized Block Design with three replications. The standard fertilizers used were 150 kg

ha<sup>-1</sup> urea, 150 kg ha<sup>-1</sup> SP-36, and 100 kg ha<sup>-1</sup> KCl. The treatments tried included K<sub>0</sub>: control, K<sub>1</sub>: standard fertilization, K<sub>2</sub>: 1 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>3</sub>: 2 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>4</sub>: 4 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>5</sub>: 8 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>6</sub>: 16 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>7</sub>: 32 t ha<sup>-1</sup>, and K<sub>8</sub>: 64 t ha<sup>-1</sup>. The results showed that the application of maggot frass starting at a dose of 2 t ha<sup>-1</sup> was able to increase the yield of spinach plants. The highest yield was achieved at a dose of 64 t ha<sup>-1</sup> of 18.85 t ha<sup>-1</sup>. These results have implications that maggot frass can be used as a source of organic fertilizer with application doses starting at 2 t ha<sup>-1</sup>.

Keywords : spinach, effectiveness, maggot frass, dosage, yield.

## PENDAHULUAN

Buah dan sayur merupakan kelompok bahan makanan yang sangat penting dalam mendukung kecukupan gizi masyarakat. Pada umumnya konsumsi buah dan sayur masyarakat Indonesia masih kurang, dimana konsumsi rata-rata kurang dari 400 g per hari baik di pedesaan maupun perkotaan (Hermina & Prihatini, 2016). Namun demikian, seiring dengan kesadaran akan kesehatan dan meningkatnya kesejahteraan, konsumsi buah dan sayur diyakini akan meningkat.

Salah satu komoditas sayur yang bernilai gizi tinggi dan sangat terjangkau oleh semua kalangan masyarakat adalah bayam (*Amaranthus tricolor*). Bayam mengandung nutrisi yang lengkap terutama kaya akan nutrisi seperti Magnesium, besi, mangan, zink, serta mengandung vitamin E, A, C, K, folate, thiamine (B1), pyridoxine (B6) dan riboflavin (B2) (El-sayed, 2020). Konsumsi sayur bayam akan meningkatkan status nutrisi dan kesehatan. Suhada *et al.* (2019) melaporkan bahwa konsumsi sayur bayam efektif meningkatkan kadar hemoglobin dari 12,797 g dl<sup>-1</sup> menjadi 13,183 g dl<sup>-1</sup>.

Produksi bayam secara nasional sampai tahun 2021 mencapai 169.715,8 t, dan produksi sejak tahun 2015 cenderung mengalami penurunan sekitar minus 1,21 persen dibandingkan produksi tahun 2021 (BPS, 2021). Beberapa faktor sangat berpengaruh terhadap produksi tanaman

diantaranya adalah faktor tanah. Penurunan kesuburan tanah sebagai akibat aplikasi pupuk anorganik dalam jangka panjang sangat besar sumbangannya terhadap penurunan kesuburan tanah. Salah satu indikator penurunan kesuburan tanah diantaranya adalah kadar bahan organik tanah yang rendah. Kadar bahan organik baik tanah sawah maupun tanah tegalan sebagian besar kadar organik dengan status rendah sampai sedang (Tangketasik *et al.*, 2012). Lebih lanjut Suntoro (2003) menyampaikan bahwa tanah-tanah pertanian di Indonesia kadar bahan organiknya kurang dari 1 %, sedangkan untuk keberlanjutan pertanian paling tidak kadar bahan organik harus diatas 2 %.

Pengembalian dan penambahan bahan organik menjadi kunci kesuburan tanah dan pertanian berkelanjutan. Bahan organik mampu meningkatkan kesuburan tanah dengan memasok C-organik, hara makro dan mikro serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Kahar *et al.*, 2020).

Sumber pupuk organik saat ini masih bersumber dari pupuk kandang, pupuk hijau, bokhasi sebagai hasil fermentasi bahan organik, dan sampah kota. Proses pengomposan dengan penambahan aktivator membutuhkan waktu yang cukup lama antara 4–8 minggu untuk menghasilkan kompos (Kurniati *et al.*, 2022;

Witasari *et al.* (2022). Proses pengomposan dalam pengolahan sampah organik tidak seimbang dengan laju produksi sampah organik. Alternatif pengolahan sampah organik dengan metode biokonversi menggunakan maggot lebih efisien dan cepat. Setiap gram maggot mampu mengkonversi sampah organik sebesar 26,15 g sampah Biokonversi dengan menggunakan maggot *Black Soldier Fly* (BSF) mampu mengurangi sampah organik sampai 56 % dan mengkonversi sampah organik menjadi senyawa organik sederhana berupa kompos (Herlin *et al.*, 2021). Kahar *et al.* (2020) melaporkan bahwa kompos bekas maggot (kasgot) memiliki karakteristik C/N rasio sebesar 15, pH sebesar 7,88. Lebih lanjut Musadik & Agustin (2021) melaporkan bahwa kasgot yang dihasilkan dari maggot dengan pakan campuran sisa buah, sayur dan nasi memiliki C/N rasio sebesar 22,55, N-total 2,25 %, dan K<sub>2</sub>O sebesar 18,07 %.

Berdasarkan kadar nutrisi kasgot sangat potensial untuk digunakan sebagai pupuk organik, namun demikian informasi mengenai efektivitas kasgot untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman bayam belum banyak dikaji. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pupuk kasgot terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Agronomi dan Hortikultura Laboratorium, dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Soedirman pada bulan Oktober - Desember 2022. Jenis tanah lokasi penelitian adalah Inceptisol.

Bahan penelitian ini antara lain benih bayam, lahan dengan tanah Inceptisol,

alkohol 70%, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, dan pupuk organik Kasgot. Peralatan yang digunakan antara lain timbangan digital, penggaris, jangka sorong, penggaris, gembor, oven, tali rafia, martir dan mortar, SPAD, plastik, kamera, dan alat tulis.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang dicoba adalah dosis pupuk kasgot. Sebagai pupuk standar yaitu urea 150 kg ha<sup>-1</sup>, SP-36 150 kg ha<sup>-1</sup>, dan KCl 100 kg ha<sup>-1</sup> (Purnawanto & Suyadi, 2015). Perlakuan yang dicoba antara lain K<sub>0</sub>: kontrol (tanpa pemupukan), K<sub>1</sub>: pemupukan standar, K<sub>2</sub>: kasgot 1 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>3</sub>: kasgot 2 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>4</sub>: kasgot 4 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>5</sub>: 8 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>6</sub>: kasgot 16 t ha<sup>-1</sup>, K<sub>7</sub>: kasgot 32 t ha<sup>-1</sup>, dan K<sub>8</sub>: kasgot 64 t ha<sup>-1</sup>. Petak percobaan berukuran 1 m x 2 m. Penanaman dilakukan dengan cara menabur benih bayam secara merata dengan kebutuhan benih untuk masing masing petakan yaitu 1,8 g, lalu ditutup dengan tanah setinggi 2 cm. Varietas tanaman bayam yang digunakan adalah varietas Maestro (East West Seed Indonesia). Pupuk kasgot berasal dari PT Green Prosa Adikara Nusa dengan kandungan nutrisi sebagai berikut ini C-organik 14,39%, N total 0,68%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4,79%, P 1,96%, Ktotal 0,1%, pH 8,1, C/N rasio 21,48. Aplikasi kasgot dilakukan 7 hari sebelum tanam dengan cara ditebar secara merata pada setiap unit percobaan. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini kandungan hara sebagai berikut C-organik 1,24% (rendah), Ntotal 0,21% (sedang), Ptotal 0,01% (sedang), K total 0,02% (sedang), N-tersedia 801,40 ppm (sangat tinggi), P-tersedia 22,01 ppm (sangat tinggi), K-tersedia 1,34 cm(+)kg<sup>-1</sup>K (sangat

tinggi), bahan organik 2,13 % (rendah), dan pH 4,98 (masam).

Pengamatan dilakukan pada umur 4 mst. Variabel yang diamati antara lain tinggi tanaman (cm), jumlah daun, luas daun (cm<sup>2</sup>), bobot kering tanaman (g), bobot segar tanaman (t ha<sup>-1</sup>).

Rasio tajuk/akar diukur dengan formula sebagai berikut (Purnawanto & Suyadi, 2015):

$$\text{Rasio tajuk/akar} = \frac{\text{Bobot kering tajuk}}{\text{Bobot kering akar}}$$

Kehijauan daun diukur dengan menggunakan Konica Minolta Chlorophyll Meter SPAD-502Plus pada daun ketiga yang telah mengembang sempurna. Nilai hasil pengukuran dinyatakan dalam SPAD unit (Hakiki *et al.*, 2016).

*Relative Agronomic Efficiency* (RAE) dihitung berdasarkan tingkat pertumbuhan vegetatif tanaman, komponen hasil dan hasil tanaman bayam setiap perlakuan dibandingkan dengan kontrol (%) (Mulyani *et al.*, 2019).

$$\text{RAE} = \frac{\text{Hasil bayam dengan pemupukan} - \text{kontrol}}{\text{Hasil perlakuan pemupukan standar} - \text{kontrol}} \times 100\%$$

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA, dan apabila hasil ANOVA menunjukkan berbeda nyata maka dilanjutkan DMRT  $\alpha=5\%$  untuk mendapatkan perlakuan terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kasgot pada berbagai dosis menunjukkan pengaruh terhadap tinggi tanaman bayam. Tinggi tanaman bayam

meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk kasgot baik pada umur 2 maupun 4 minggu setelah tanam (mst). Tinggi tanaman bayam merah pada perlakuan dosis pupuk kasgot sampai umur 4 mst terlihat meningkat sebesar 281,06% dibandingkan kontrol, dan rata-rata meningkat sebesar 74,67% dibandingkan perlakuan pemupukan anorganik (NPK). Tinggi tanaman bayam meningkat seiring peningkatan dosis pupuk kasgot. Aplikasi dosis kasgot mulai 2 t ha<sup>-1</sup> sudah menunjukkan perbedaan tinggi tanaman dibandingkan pada perlakuan control maupun pemupukan NPK. Perlakuan kontrol dan pemupukan NPK mempunyai tinggi tanaman masing-masing 12,44 dan 27,14 cm. Tinggi tanaman tertinggi dicapai pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup> sebesar 64,93 cm (Tabel 1).

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang merupakan hasil pembelahan dan pembesaran sel pada bagian meristematik. Pertumbuhan tinggi tanaman bayam sangat dipengaruhi oleh pasokan nutrisi terutama hara N, P, dan K. Peningkatan dosis kasgot mampu meningkatkan kadar hara tersedia bagi tanaman. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fauzi *et al.* (2022) pada tanaman sawi dimana peningkatan dosis kasgot diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman. Lebih lanjut Meilani *et al.* (2022) melaporkan bahwa tinggi tanaman pakcoy meningkat dibandingkan tanpa aplikasi kasgot kotoran ayam. Kadar hara makro maupun mikro terutama nitrogen, kalium dan fosfor sangat berperan dalam pertumbuhan akar, batang, maupun daun (Fauzi *et al.*, 2022).

Tabel 1. Pengaruh dosis pupuk organik kasgot terhadap tinggi tanaman bayam

Perlakuan Pupuk Kasgot (t ha <sup>-1</sup> )	Tinggi Tanaman (cm) Umur	
	2 mst	4 mst
K <sub>0</sub> (Kontrol)	6,27 f	12,44 g
K <sub>1</sub> (Pemupukan Standar)	13,47 e	27,14 f
K <sub>2</sub> (1 t ha <sup>-1</sup> )	15,99 de	32,01 ef
K <sub>3</sub> (2 t ha <sup>-1</sup> )	18,82 d	37,01 de
K <sub>4</sub> (4 t ha <sup>-1</sup> )	22,54 c	43,54 dc
K <sub>5</sub> (8 t ha <sup>-1</sup> )	23,54 c	46,15 c
K <sub>6</sub> (16 t ha <sup>-1</sup> )	25,96 c	50,93 bc
K <sub>7</sub> (32 t ha <sup>-1</sup> )	30,46 b	57,26 ab
K <sub>8</sub> (64 t ha <sup>-1</sup> )	34,85 a	64,93 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT5%.

### Jumlah dan Luas Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dosis kasgot pada basis pupuk NPK memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun maupun luas daun tanaman bayam. Jumlah daun tanaman bayam pada umur 2 mst terlihat bahwa aplikasi dosis pupuk kasgot mampu meningkatkan jumlah daun dibandingkan perlakuan kontrol tanpa pemupukan. Jumlah daun meningkat seiring dengan peningkatan dosis kasgot. Dosis aplikasi kasgot sampai 4 t ha<sup>-1</sup> pada umur dua minggu tidak berbeda nyata

dengan aplikasi pupuk standar, dan jumlah daun tertinggi dicapai pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup> sebesar 11,17 helai (Tabel 2). Jumlah daun meningkat sampai tanaman berumur 4 mst. Pada umur 4 mst, aplikasi dosis kasgot meningkatkan jumlah daun secara nyata dibandingkan perlakuan kontrol. Aplikasi dosis kasgot sampai dosis 2 t ha<sup>-1</sup> pada basis pupuk NPK tidak menunjukkan perbedaan dengan pemupukan NPK saja. Jumlah daun meningkat signifikan mulai dosis 4 t ha<sup>-1</sup>, dan jumlah daun tertinggi dicapai pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup> sebanyak 22,38 helai (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh dosis pupuk organik kasgot terhadap jumlah daun tanaman bayam

Perlakuan Pupuk Kasgot (t ha <sup>-1</sup> )	Jumlah Daun (helai)	
	2 mst	4 mst
K <sub>0</sub> (Kontrol)	5,33 e	10,83 e
K <sub>1</sub> (Pemupukan Standar)	6,83 d	13,83 d
K <sub>2</sub> (1 t ha <sup>-1</sup> )	7,25 d	15,33 cd
K <sub>3</sub> (2 t ha <sup>-1</sup> )	7,83 cd	15,83 cd
K <sub>4</sub> (4 t ha <sup>-1</sup> )	8,08 cd	17,08 c
K <sub>5</sub> (8 t ha <sup>-1</sup> )	9,00 bc	17,83 bc
K <sub>6</sub> (16 t ha <sup>-1</sup> )	9,58 b	19,92 ab
K <sub>7</sub> (32 t ha <sup>-1</sup> )	11,00 a	21,25 a
K <sub>8</sub> (64 t ha <sup>-1</sup> )	11,17 a	22,38 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT5%.

Kasgot dengan basis pupuk standar terlihat perbedaan luas daun yang nyata

baik pada umur 2 maupun 4 mst. Aplikasi dosis pupuk kasgot mampu meningkatkan

luas daun tanaman bayam dibandingkan tanpa pemupukan, begitu juga dengan pemupukan standar. Luas daun terendah dicapai pada perlakuan tanpa pemupukan dengan luas daun hanya 274,60 cm<sup>2</sup> pada umur 4 mst. Peningkatan dosis sampai 2 t ha<sup>-1</sup> pada basis pemupukan standar belum menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan pemupukan NPK saja, dimana

luas daun pada pemupukan NPK mencapai 783,20 cm<sup>2</sup>. Aplikasi dosis pupuk kasgot mulai 4 t ha<sup>-1</sup> sampai 64 t ha<sup>-1</sup> secara nyata meningkat dibandingkan control maupun pemupukan standar. Luas daun tertinggi dicapai pada dosis 64 ton ha<sup>-1</sup> namun tidak berbeda nyata dengan dosis 32 t ha<sup>-1</sup> masing-masing sebesar 3245,70 dan 2765,00 cm<sup>2</sup> (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh dosis pupuk organik kasgot terhadap luas daun tanaman bayam

Perlakuan Pupuk Kasgot (t ha <sup>-1</sup> )	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )	
	2 mst	4 mst
K <sub>0</sub> (Kontrol)	67,74 f	274,60 g
K <sub>1</sub> (Pemupukan Standar)	182,49 ef	783,20 fg
K <sub>2</sub> (1 t ha <sup>-1</sup> )	252,04 e	1085,10 ef
K <sub>3</sub> (2 t ha <sup>-1</sup> )	291,59 de	1226,00 def
K <sub>4</sub> (4 t ha <sup>-1</sup> )	342,63 de	1563,20 de
K <sub>5</sub> (8 t ha <sup>-1</sup> )	446,52 cd	1801,01 cd
K <sub>6</sub> (16 t ha <sup>-1</sup> )	551,19 bc	2286,40 bc
K <sub>7</sub> (32 t ha <sup>-1</sup> )	714,05 ab	2765,00 ab
K <sub>8</sub> (64 t ha <sup>-1</sup> )	787,69 a	3245,70 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT5%.

Daun merupakan organ vegetatif yang sentral yang berperan sebagai *source* dalam proses metabolisme tanaman. Baik jumlah dan luas daun akan berperan penting dalam proses fotosintesis, sehingga peningkatan jumlah dan luas daun akan diikuti dengan peningkatan produksi fotosintat sampai titik tertentu. Pertumbuhan dan perkembangan daun sebagai bagian dari organ vegetatif sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Menurut Musadik & Agustin (2021) pertumbuhan organ vegetatif ditunjukkan dengan pertambahan tinggi tanaman, dan jumlah daun yang dipacu oleh ketersediaan nitrogen untuk merangsang pertumbuhan batang dan daun. Kasgot sebagai hasil pencernaan maggot dalam mengolah sampah memiliki kadar hara yang lengkap baik makro maupun mikro. Peningkatan dosis aplikasi

kasgot sebagai pupuk organik tentunya akan meningkatkan kadar C organik tanah yang akan mampu meningkatkan kesuburan kimia, fisika, dan biologi. Disamping itu, penambahan bahan organik akan meningkatkan N total yang berasal dari proses mineralisasi bahan organik (Afandi *et al.*, 2015).

### Kehijauan Daun

Nilai Kehijauan daun berdasar pengukuran menggunakan SPAD Klorofilmeter menunjukkan terjadi perbedaan nilai kehijauan daun pada berbagai dosis kasgot baik pada umur 2 maupun 4 mst. Peningkatan dosis kasgot yang dikombinasikan dengan pupuk NPK secara nyata meningkatkan nilai kehijauan daun. Pada umur 2 mst aplikasi dosis pupuk

kasgot rata-rata mempunyai nilai kehijauan daun sebesar 24,55 SPAD unit, dan nilai ini lebih tinggi dibandingkan kontrol maupun pemupukan NPK masing-masing sebesar 18,23 dan 20,29 SPAD unit. Aplikasi dosis kasgot mulai 2 t ha<sup>-1</sup> sudah menunjukkan nilai yang berbeda nyata dibandingkan kontrol maupun pemupukan NPK. Nilai kehijauan daun tertinggi pada umur 2 mst dicapai pada dosis tertinggi 64 t ha<sup>-1</sup> sebesar 27,54 SPAD unit (Tabel 4).

Nilai kehijauan daun tanaman bayam pada umur 4 mst terlihat perbedaan yang nyata antara kontrol maupun pemupukan NPK saja dibandingkan dengan aplikasi dosis kasgot yang dikombinasikan dengan pemupukan NPK. Nilai rata-rata kehijauan daun pada aplikasi dosis pupuk kasgot mencapai 36,93 SPAD unit, sedangkan pada kontrol maupun pemupukan NPK masing-masing sebesar 22,86 dan 28,83 SPAD unit. Aplikasi pupuk kasgot mulai 1 t ha<sup>-1</sup> yang dikombinasikan dengan pemupukan NPK sudah menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan pemupukan NPK. Peningkatan dosis pupuk kasgot pada basis pemupukan NPK cenderung terjadi peningkatan nilai kehijauan daun, dan nilai kehijauan daun tertinggi dicapai pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup> sebesar 43,69 SPAD unit (Tabel 4).

Nilai kehijauan daun tanaman sangat berkaitan dengan kadar klorofil daun. Aplikasi dosis pupuk kasgot sampai umur 4 mst secara nyata meningkatkan nilai kehijauan daun. Proses mineralisasi bahan organik akan meningkatkan ketersediaan unsur hara terutama hara N sehingga berdampak pada peningkatan kadar klorofil daun. Hasil ini sejalan dengan Beesigamukama *et al.* (2020) dimana aplikasi kasgot mulai 7,5 t ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan kadar klorofil sebesar 18-20%, dan kombinasi kasgot dan pupuk

nitrogen dosis 100 kg ha<sup>-1</sup> meningkat 7% dibandingkan dengan perlakuan pemupukan urea. Aplikasi kasgot mampu meningkatkan kadar nitrogen bagi tanaman. Pupuk organik kasgot mempunyai kadar C dan N berkisar pada angka 37% dan 3%, namun demikian kadar hara ini sangat tergantung pada asal bahan pakan maggot, begitu pula kadar P (1-5%), dan K total (0,5-4,1%) (Lopes *et al.*, 2022). Nilai kehijauan daun tanaman sangat berkaitan dengan kadar klorofil daun. Fiorentini *et al.* (2019) melaporkan bahwa pengukuran kehijauan daun dengan menggunakan SPAD Minolta 502 akurat untuk mengukur konsentrasi klorofil daun dan status kadar N dalam tanaman, dan juga tanaman tanpa pemupukan yang tumbuh dengan media tanah yang kadar bahan organik dan nitrogen tersedia yang cukup tinggi.

Klorofil merupakan pigmen utama yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Struktur utama klorofil terdiri dari unsur nitrogen dan magnesium (Ai & Banyo, 2011). Peningkatan kadar hara terutama nitrogen dalam tanah akan meningkatkan kehijauan daun sebagai refleksi peningkatan konsentrasi klorofil dalam daun. Tanaman menyerap hara N dalam bentuk nitrat maupun amonium sebagai bahan penyusun berbagai senyawa esensial seperti asam amino, asam nukleat, protein, klorofil dan merupakan komponen utama biomassa tanaman (Suharjo & Sutarno, 2009).

Aplikasi pupuk N, P, K dan kasgot secara langsung akan meningkatkan kadar hara tersebut dalam tanah terutama hara N, P, dan K. Peningkatan N secara langsung meningkatkan pertumbuhan organ tanaman terutama daun menjadi lebih hijau sebagai akibat meningkatnya klorofil daun. Disamping itu, dimungkinkan peningkatan hara P akan meningkatkan klorofil

sebagaimana dilaporkan oleh Santosa & Junaidah (2015) dimana aplikasi pupuk P mampu meningkatkan kadar klorofil pada tanaman kayu gemor. Hara P berperan penting dalam metabolisme tanaman terutama dalam fotosintesis dimana unsur hara P menstimulasi fotosintesis dan

berperan dalam transformasi gula menjadi pati dan mempengaruhi perubahan kadar klorofil dalam daun. Filstrup & Downing (2017) melaporkan bahwa konsentrasi klorofil A lebih tinggi pada kadar P total tinggi.

Tabel 4. Pengaruh dosis pupuk organik kasgot terhadap kehijauan daun tanaman bayam

Perlakuan Pupuk Kasgot (t ha <sup>-1</sup> )	Kehijauan Daun (SPAD unit)	
	2 mst	4 mst
K <sub>0</sub> (Kontrol)	18,23 e	22,86 f
K <sub>1</sub> (Pemupukan Standar)	20,29 d	28,83 e
K <sub>2</sub> (1 t ha <sup>-1</sup> )	21,99 cd	31,79 d
K <sub>3</sub> (2 t ha <sup>-1</sup> )	22,50 c	32,86 d
K <sub>4</sub> (4 t ha <sup>-1</sup> )	23,11 c	33,79 cd
K <sub>5</sub> (8 t ha <sup>-1</sup> )	24,06 bc	36,24 c
K <sub>6</sub> (16 t ha <sup>-1</sup> )	25,79 ab	38,89 b
K <sub>7</sub> (32 t ha <sup>-1</sup> )	26,86 a	41,22 ab
K <sub>8</sub> (64 t ha <sup>-1</sup> )	27,54 a	43,69 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT5%.

**Bobot Kering tanaman**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kasgot memberikan pengaruh terhadap bobot kering tajuk, bobot kering akar dan rasio tajuk akar. Aplikasi dosis pupuk kasgot mulai dosis 1 t ha<sup>-1</sup> sampai 64 t ha<sup>-1</sup> pada basis pupuk NPK secara nyata meningkatkan bobot kering tajuk dibandingkan pada perlakuan kontrol maupun pada pemupukan NPK saja. Aplikasi dosis pupuk kasgot memberikan bobot kering tanaman berkisar antara 2,18 g tanaman<sup>-1</sup> sampai 11,69 g tanaman<sup>-1</sup>, sedangkan bobot kering tanaman pada perlakuan kontrol dan pemupukan NPK saja masing-masing sebesar 0,69 g tanaman<sup>-1</sup> dan 1,52 g tanaman<sup>-1</sup> (Tabel 5). Pada variabel bobot kering akar terlihat bahwa aplikasi pupuk kasgot secara nyata meningkatkan bobot kering akar dibandingkan pada perlakuan control

maupun pemupukan NPK saja. Aplikasi dosis pupuk kasgot rata-rata mampu memberikan bobot kering akar sebesar 0,85 g tanaman<sup>-1</sup> dan rata-rata mampu meningkatkan bobot akar sebesar 305,11 persen dibandingkan kontrol dan 77,34 persen dibandingkan pemupukan NPK saja. Peningkatan dosis pupuk kasgot diikuti dengan peningkatan bobot kering akar, namun demikian dosis 1 t ha<sup>-1</sup> belum memberikan perbedaan dibandingkan perlakuan pemupukan NPK saja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kasgot secara nyata meningkatkan rasio tajuk/akar tanaman bayam. Aplikasi dosis pupuk kasgot dosis 1 t ha<sup>-1</sup> memberikan rasio tajuk/akar sebesar 3,95 dan tidak berbeda dengan perlakuan kontrol dan pemupukan NPK saja masing-masing sebesar 3,43 dan 3,15. Aplikasi dosis pupuk kasgot 2 t ha<sup>-1</sup> memberikan hasil



yang lebih tinggi dibandingkan kontrol maupun pemupukan NPK saja. Aplikasi pupuk kasgot rata-rata mampu meningkatkan rasio tajuk/akar sebesar 7,82. Rasio tajuk/akar tertinggi dicapai pada dosis 4 t ha<sup>-1</sup> (Tabel 5).

Bobot kering tanaman merupakan hasil bersih dari proses asimilasi karbon atau lebih dikenal dengan proses fotosintesis. Peranan daun sebagai sumber sangat penting terutama luas daun, dan kadar klorofil daun. Hal ini diperkuat dari hasil analisis korelasi antara bobot kering

tanaman baik tajuk maupun akar, dimana luas daun dan kehijaun daun berkorelasi sangat erat terhadap bobot kering tajuk dan bobot kering tanaman (Tabel 7). Saat fase pertumbuhan vegetatif, bagian tanaman terutama daun, akar dan batang merupakan organ yang kompetitif dalam memanfaatkan asimilat, dan proposi pembagian asimilat ke organ vegetatif tersebut akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Gardner *et al.*, 1991).

Tabel 5. Pengaruh dosis pupuk organik kasgot terhadap bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan rasio tajuk/akar

Perlakuan Pupuk Kasgot (t ha <sup>-1</sup> )	Bobot Kering Tajuk (g)	Bobot Kering Akar (g)	Rasio Tajuk/Akar
K <sub>0</sub> (Kontrol)	0,69 i	0,21 h	3,43 c
K <sub>1</sub> (Pemupukan Standar)	1,52 h	0,48 g	3,15 c
K <sub>2</sub> (1 t ha <sup>-1</sup> )	2,18 g	0,55 fg	3,95 bc
K <sub>3</sub> (2 t ha <sup>-1</sup> )	3,04 f	0,62 ef	4,85 b
K <sub>4</sub> (4 t ha <sup>-1</sup> )	6,69 e	0,69 e	9,78 a
K <sub>5</sub> (8 t ha <sup>-1</sup> )	7,36 d	0,81 d	9,10 a
K <sub>6</sub> (16 t ha <sup>-1</sup> )	8,51 c	0,95 c	8,99 a
K <sub>7</sub> (32 t ha <sup>-1</sup> )	9,09 b	1,04 b	8,75 a
K <sub>8</sub> (64 t ha <sup>-1</sup> )	11,69 a	1,26 a	9,35 a

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 5%.

Peningkatan dosis pupuk kasgot terlihat meningkatkan semua variabel bobot kering tajuk, bobot kering tanaman, dan rasio tajuk akar. Peningkatan dosis pupuk kasgot berpengaruh terhadap peningkatan kadar hara tersedia melalui peningkatan kapasitas tuakar kation sehingga hara dapat terserap oleh tanaman. Hasil ini sejalan dengan Nuryana *et al.* (2021) dimana penggunaan kasgot secara konsisten mampu meningkatkan biomassa tanaman tanaman sawi maupun kalia, dimana kandungan hara makro dan mikro dalam kasgot mampu memacu pertumbuhan vegetatif tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa pertumbuhan akar juga meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk kasgot. Pertumbuhan akar ini sangat berperan dalam memasok hara dan air dalam proses asimilasi sehingga produksi asimilat meningkat. Pertumbuhan luas daun yang besar untuk menyerap cahaya memerlukan pasokan hara yang cukup. Aplikasi kasgot meningkatkan hara bagi pertumbuhan tanaman terutama hara N, P, dan K. pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti batang, daun, dan akar sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur

hara terutama hara N, dan P (Fauzi *et al.*, 2022).

Hasil ini didukung dengan nilai variabel rasio tajuk/akar, dimana peningkatan dosis pupuk kasgot mulai 2 t ha<sup>-1</sup> sampai 64 t ha<sup>-1</sup> mempunyai nilai rasio tajuk/akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol maupun pemupukan NPK saja. Nilai rasio tajuk/akar yang semakin meningkat seiring peningkatan dosis kasgot menunjukkan bahwa translokasi asimilat ke bagian tajuk tanaman lebih besar sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman meningkat. Peningkatan partisi asimilat ke bagian tajuk sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara terutama nitrogen. Menurut Gardner *et al.* (1991) di daerah kandungan nitrogen tinggi, 90 persen asimilat dibagikan ke bagian tajuk, dimana nitrogen merangsang pertumbuhan pucuk dan daerah vegetatif ini merupakan daerah pemanfaatan asimilat yang kuat dibandingkan akar.

#### Hasil Bayam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kasgot dengan basis NPK berpengaruh terhadap peningkatan hasil tanaman bayam. Hasil analisis menunjukkan bahwa aplikasi dosis pupuk kasgot dengan basis pupuk NPK mampu memberikan hasil panen yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol maupun pemupukan NPK saja. Aplikasi pupuk kasgot dengan dosis 1 t ha<sup>-1</sup> belum menunjukkan perbedaan hasil dengan pupuk NPK saja, namun demikian peningkatan dosis mulai 2 t ha<sup>-1</sup> dengan kombinasi pupuk NPK secara nyata meningkatkan dibandingkan kontrol maupun pemupukan NPK saja. Peningkatan dosis kasgot diikuti dengan peningkatan

hasil bayam, dan hasil tertinggi dicapai pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup>. Hasil tanaman bayam pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup> sebesar 18,85 t ha<sup>-1</sup>, namun hasil ini tidak berbeda dengan dosis 32, dan 16 t ha<sup>-1</sup> masing-masing sebesar 16,93 dan 17,21 t ha<sup>-1</sup> (Tabel 6). Hasil ini melebihi dari rata-rata hasil dari varietas Maestro yang berkisar antara 12 – 15 t ha<sup>-1</sup>.

Hasil tanaman bayam yang dipanen dalam bentuk segar atau biomassa segar. Bagian yang dipanen merupakan bagian vegetatif tanaman baik batang dan daun. Hasil ini sejalan dengan pada variabel jumlah daun, tinggi tanaman, maupun luas daun, sehingga biomassa tanaman meningkat seiring peningkatan dosis pupuk kasgot. Ketercukupan suplai nitrogen sangat penting dalam memacu pertumbuhan organ vegetatif. Pupuk kasgot sebagai hasil pencernaan maggot BSF mengandung nitrogen yang lebih tinggi sebagai hasil aktivitas biokimia larva dengan memproduksi sekresi nitrat dan terjadinya volatilisasi N dalam bentuk ammonia (Purnamasari *et al.*, 2021). Beesigamukama *et al.* (2020) melaporkan bahwa aplikasi kasgot sebagai sumber pupuk organik baru mampu menyediakan dan mensuplai nutrisi sebagai hasil dari proses mineralisasi dan mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen pada solum tanah 20 cm.

Aplikasi kasgot yang dikombinasikan dengan pupuk N, P, K akan bersinergi dalam menyediakan hara bagi tanaman bayam. Peningkatan ketersediaan nitrogen akan memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, dan memacu sintesis protein dan asam amino; disamping itu K berperan dalam memacu perkembangan akar dan sintesis karbohidrat dan meningkatkan serapan unsur hara lain (Oesman *et al.*, 2020).

Tabel 6. Pengaruh dosis pupuk organik kasgot terhadap hasil tanaman bayam

Perlakuan Pupuk Kasgot (t ha <sup>-1</sup> )	Hasil (t ha <sup>-1</sup> )
K <sub>0</sub> (Kontrol)	3,86 e
K <sub>1</sub> (Pemupukan Standar)	4,63 e
K <sub>2</sub> (1 t ha <sup>-1</sup> )	6,42 de
K <sub>3</sub> (2 t ha <sup>-1</sup> )	8,60 d
K <sub>4</sub> (4 t ha <sup>-1</sup> )	11,79 c
K <sub>5</sub> (8 t ha <sup>-1</sup> )	14,43 bc
K <sub>6</sub> (16 t ha <sup>-1</sup> )	17,21 ab
K <sub>7</sub> (32 t ha <sup>-1</sup> )	16,93 ab
K <sub>8</sub> (64 t ha <sup>-1</sup> )	18,85 a

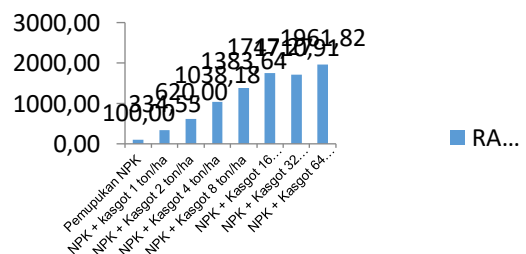
Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT5%.

**Relative Agronomic Efficiency (RAE)**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *relative agronomic efficiency* (RAE) dari pupuk kasgot mencapai diatas 100 persen pada semua dosis aplikasi. Nilai RAE pada rentang dosis 1 ton ha<sup>-1</sup> hingga 64 t ha<sup>-1</sup> berkisar mulai 334,55 – 1961,82 persen (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kasgot dengan basis pupuk NPK efektif dalam meningkatkan hasil tanaman bayam, dan secara teknis agronomi layak untuk budidaya tanaman bayam. Peningkatan dosis diiringi dengan meningkatnya nilai RAE.

*Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) merupakan ukuran efektivitas suatu pemupukan dibandingkan dengan perlakuan pemupukan standar (Indriyati, 2018). Peningkatan nilai RAE berkorelasi dengan hasil vegetatif tanaman bayam, dimana peningkatan dosis aplikasi diikuti dengan peningkatan variabel pertumbuhan dan hasil tanaman bayam. Pupuk kasgot sebagai pupuk organik mempunyai kelebihan diantaranya kadar N, P, k yang lebih tinggi, sehingga peningkatan dosis secara langsung meningkatkan etersediaan

unsur hara bagi tanaman. Menurut Dibia & Atmaja (2017) aplikasi pupuk organik berpengaruh terhadap perbaikan kesuburan fisik, kimia, biologi dan mampu menyediakan unsur hara N, P, K dan S. Murnita & Taher (2021) melaporkan bahwa aplikasi pupuk organik dan NPK mampu memberikan pengaruh terhadap peningkatan ketersediaan P dibandingkan dengan pemberian pupuk NPK tanpa menggunakan pupuk organik. Bahan organik berkontribusi dalam meingkatkan KTK berkisar antara 20-70 persen sehingga penambahan organik akan meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan kation-kation dan mempertukarkan kation tersebut dalam hal ini termasuk kation hara tanaman (Suntoro, 2003).



Gambar 1. Nilai RAE Pupuk Kasgot

Tabel 7. Korelasi antar variabel

Variabel	Tinggi Tanaman 2 mst	Tinggi Tanaman 4 mst	Jumlah Daun 2 mst	Jumlah Daun 4 mst	Luas Daun 2 mst	Luas Daun 4 mst	Kehijaun Daun 2 mst	Kehijauan Daun 4 mst	Hasil	Bobot Kering Tajuk	Bobot kering akar	Rasio Tajuk/Akar
Tinggi Tanaman 2 mst	1,000											
Tinggi Tanaman 4 mst	0,9733*	1,000										
Jumlah Daun 2 mst	0,89186*	0,93323*	1,000									
Jumlah Daun 4 mst	0,89624*	0,92259*	0,97436*	1,000								
Luas Daun 2 mst	0,89200*	0,90977*	0,97174*	0,96968*	1,000							
Luas Daun 4 mst	0,90323*	0,90717*	0,95410*	0,97831*	0,99012*	1,000						
Kehijaun Daun 2 mst	0,93652*	0,90182*	0,82298*	0,83357*	0,84252*	0,85291*	1,000					
Kehijauan Daun 4 mst	0,96493*	0,96385*	0,89046*	0,89780*	0,88088*	0,89170*	0,94909*	1,000				
Hasil	0,91827*	0,90024*	0,87144*	0,87804*	0,87190*	0,88546*	0,88757*	0,89788*	1,000			
Bobot Kering Tajuk	0,94623*	0,92349*	0,85495*	0,86536*	0,86590*	0,88172*	0,88342*	0,91676*	0,95720*	1,000		
Bobot kering akar	0,96793*	0,94988*	0,91042*	0,92934*	0,92365*	0,93979*	0,91361*	0,96215*	0,91689*	0,94637*	1,000	
Rasio Tajuk/Akar	0,80426*	0,78858*	0,67753*	0,68744*	0,65976*	0,67944*	0,74855*	0,76286*	0,86546*	0,90598*	0,75319*	1,000

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

1. Aplikasi dosis pupuk organik kasgot yang dikombinasikan dengan urea 150 kg ha<sup>-1</sup>, SP-36 150 kg ha<sup>-1</sup>, dan KCl 100 kg ha<sup>-1</sup> mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam.
2. Aplikasi pupuk organik kasgot mulai dosis 2 t ha<sup>-1</sup> sudah mampu meningkatkan hasil tanaman bayam dibandingkan kontrol maupun pemupukan standar sebesar 8,60 t ha<sup>-1</sup>.
3. Hasil tertinggi dicapai pada dosis 64 t ha<sup>-1</sup> sebesar 18,85 t ha<sup>-1</sup>. Aplikasi kasgot dapat dinyatakan layak secara teknis agronomi dimana nilai RAE menunjukkan nilai di atas 100 persen.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Kedai Reka Kemendikbudristekdikti yang telah membiayai penelitian ini melalui skema *Matching Fund* tahun 2022. Tidak lupa Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada PT. Green Prosa Adikara Nusa yang sudah bersedia sebagai mitra penelitian dan menyediakan bahan penelitian berupa kasgot.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F.N., Siswanto, B., & Nurraeni, Y. (2015). Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 237–244.
- Ai, N.S., & Banyo, Y. (2011). Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal*

*Ilmiah Sains* 11(2): 166-173.  
<https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.202>

- Beesigamukama, D., Mochoge, B., Korir, N. K., Fiaboe, K. K. M., Nakimbugwe, D., Khamis, F. M., Subramanian, S., & Tanga, C. M. (2020). Exploring black soldier fly frass as novel fertilizer for improved growth, yield, and nitrogen use efficiency of maize under field conditions. *Front. Plant Sci*, 11(574592), 1–17.  
<https://doi.org/10.3389/fpls.2020.574592>.
- BPS. (2021). Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Sayur-Sayuran Per Kabupaten/kota (Satuan Komoditas), 2021.  
<https://www.bps.go.id/indicator/5/2/100/1/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-sayur-sayuran-per-kabupaten-kota.html>
- Dibia, I. N., & Atmaja, I.W.D. (2017). Peranan Bahan organik dalam peningkatan efisiensi pupuk anorganik dan produksi kedelai edamame (*Glycine max* L . Merill ) pada tanah subgroup Vertic Epiaquepts Pegok Denpasar. *AGROTROP*, 7(2), 167–179.  
<https://doi.org/10.24843/AJoAS.2017.v07.i02.p08>
- El-sayed, S. M. (2020). Heliyon Use of spinach powder as functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. *Heliyon*, 6(January), e03278.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03278>
- Fauzi, M., Hastiani M.L., Suhada R.Q.A., Hernahadini, N. (2022). Pengaruh pupuk kasgot (bekas maggot) Magotsuka terhadap tinggi, jumlah daun, luas permukaan daun dan bobot basah tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* var. *Parachinensis* ). *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural S*, 20(1), 20–30.

- <https://doi.org/10.32528/agritrop.v20i1>
- Filstrup, C.T., & Downing, J.A. (2017). Relationship of chlorophyll to phosphorus and nitrogen in nutrient-rich lakes. *Inland Waters*, 7(4): 385-400.  
<https://doi.org/10.1080/20442041.2017.1375176>
- Fiorentini, M., Zenobi, S., Giorgini, E., Basili, D., Conti, C., Pro, C., Monaci, E., Orsinil, R. (2019). Nitrogen and chlorophyll status determination in durum wheat as influenced by fertilization and soil management: Preliminary results. s. *PLoS ONE* 14 (11): e0225126.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225126>
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., & Mitchell, R.L. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI-Press, Jakarta.
- Hakiki, D.N., Darmawati, E., Purwanto, A., & Ueno, H. (2016). Perbandingan kualitas pascapanen bayam Jepang (*Spinacia oleracea* L.) yang ditanam dengan pupuk organik dan kimia. *Prosiding Konser Karya Ilmiah 2*: 1-8.
- Herlina, N., Nurdin, Yudayana, B., ling Nasihin, I., & nurlaela, A. (2021). The effect of maggots lentera flies (*Hermetia illucens*) growing media as the solution of using organik waste. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 819, 7.  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/819/1/012047>
- Hermira & Prihatini, S. (2016). Gambaran konsumsi sayur dan buah penduduk Indonesia dalam konteks gizi seimbang: analisis lanjut survei konsumsi makanan individu ( SKMI ) 2014. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 44(3), 4–10.
- Kahar, A., Busyairi, M., Sariyadi, Hermanto, A, Ristanti, A. (2020). Bioconversion of municipal organik waste using black soldier bioconversion of municipal organik waste using black soldier fly larvae into compost. *Konversi*, 9(2), 35–40.  
<https://doi.org/10.20527/k.v9i2.9176>
- Kurniati, Mulawarman, A., & Putri, D. A. (2022). Variations of time for composting market organik waste using aerobic microorganisms. *Agro Bali : Agricultural Journal*, 5(2), 376–383.  
<https://doi.org/10.37637/ab.v5i2.921>
- Lopes, G.I., Yong, J.W, & Lalander, C. (2022). Frass derived from black soldier fly larvae treatment of biodegradable wastes . A critical review and future perspectives. *Waste Management*, 142(February), 65–76.  
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.02.007>
- Meilani, F.R., Abdullah, R., & Mulai, A.S. (2022). Pengaruh takaran kasgot kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada krop (*Lactuca sativa* L.) Varietas Great Alisan. *Paspalum*, 10(1), 80–85.  
<http://dx.doi.org/10.35138/paspalum.v10i1.375>.
- Mulyani, O., Sofyan, E.T., Sudirja, R., Machfud, Y., & Joy, B. 2019. Analisa usaha tani terhadap aplikasi pupuk majemuk cair pada tanaman jagung manis. *Soilrens* 17(1): 45-53.  
<https://doi.org/10.24198/soilrens.v17i1>.
- Murnita, & Taher, Y.A. (2021). Dampak pupuk organik dan anorganik terhadap perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman padi ( *Oryza sativa* L .). *Menara Ilmu*, 15(02), 67–76.  
<https://doi.org/10.31869/mi.v15i2.2314>
- Musadik, I.M., & Agustin, H. (2021).

- Efektivitas kasgot sebagai media tanam terhadap produksi kailan. *Agrin*, 25(2), 150–164. <http://dx.doi.org/10.20884/1.agrin.2021.25.2.636>
- Nuryana, F.I., Ikrarwati, Rokhmah, N.A., Aldama, F., & Nabila (2021). Kasgot sebagai bahan organik untuk persemaian sayuran daun. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Agribisnis VI*, 235–240.
- Oesman, R., Fitra Syawal Harahap, F.S., Rauf, A., & Rahmaniah. (2020). Pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik terhadap serapan N, P, dan K oleh tanaman jagung pada Ultisol Tambunan Langkat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2): 393-397. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.25>
- Purnamasari, L., & Muhlison, W., & Sucipto, I. (2021). Biokonversi limbah ampas tahu dan limbah sayur dengan menggunakan agen larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucent*). *The 2nd Conference of Applied Animal Science 2021*, 105–111. <https://doi.org/10.25047/animpro.2021.13>
- Purnawanto, A.M., & Suyadi, A. (2015). Keragaman organ source dua varietas bayam cabut pada variasi media tanam arang sekam. *Agritech*, 17(5), 87=96. <https://dx.doi.org/10.30595/agritech.v17i1.1348>
- Santosa, P.B., & Junaidah, J. (2015). Effect of the combination of some fertilizers on chlorophyll content of gemor (*Nothaphoebe coriacea*), Indonesia. *Asian Journal of Applied Sciences* 3(4): 699-703
- Suhada, R. I., Fitriani, A., & Widiyany, F.L. (2019). Efektivitas sayur bayam terhadap perubahan kadar hemoglobin remaja putri Di SMP 3 Kalasan , Sleman , Yogyakarta. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 9(1), 16–26. <https://doi.org/10.26714/jpg.9.1.2019.16-26>
- Suharjo, & Sutarno. (2009). Biomass, chlorophyll and nitrogen content of leaves of two chili pepper varieties (*Capsicum annum*) in different fertilization treatments. *Nusantara Bioscience* 1: 9-16. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n010102>
- Suntoro. (2003). *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya*. UNS Press, Surakarta.
- Tangketasik, A., Wikarniti, N.M., Soniari, N.N., & Narka, I.W. (2012). Kadar bahan organik tanah pada tanah sawah dan tegalan di Bali serta Hubungannya dengan tekstur tanah. *Agrotop*, 2(2), 101–107.
- Witasari, W.S., Sa'diyah, K., Istianah, N., & Hidayatulloh, M. (2022). The composting time effect of the activated sludge from bioethanol solid waste by orgadec bio-activator to the compost characteristics. *J. Tek. Kim. Ling.*, 6(9), 53–61. <http://dx.doi.org/10.33795/jtkl.v6i1.285>