

## Substitusi Pupuk Anorganik Menggunakan Kasgot terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Ungu (*Zea mays sacharata* Sturt L.)

Irfan Syarifuddin Arlianto<sup>1</sup>, Usmadi<sup>2\*</sup>, Wildan Muhlison<sup>1</sup>, Ummi Sholikhah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Agronomi, Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto, Jember, Jawa Timur 68121, Indonesia

\*Correspondence author : [usmadi.faperta@unej.ac.id](mailto:usmadi.faperta@unej.ac.id)

### Abstrak

Penggunaan pupuk anorganik yang masih menjadi andalan pada kegiatan budidaya jagung manis ungu, selain telah mencapai titik jenuh juga berdampak negatif terhadap kualitas tanah dan kesehatan lingkungan pertanian. Upaya mengurangi penggunaan pupuk anorganik dapat dilakukan melalui substitusi menggunakan pupuk organik, salah satunya menggunakan kasgot yang merupakan hasil biokonversi bahan organik oleh larva lalat tentara hitam. Kombinasi penggunaan pupuk anorganik dengan kasgot secara proporsional, diharapkan selain dapat memenuhi kebutuhan kesuburan kimia juga dapat memenuhi kesuburan fisik dan biologi untuk tanaman jagung manis ungu. Penelitian bertujuan untuk mengetahui proporsi pupuk anorganik dengan kasgot terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis ungu. Penelitian menggunakan pola dasar rancangan acak kelompok yang terdiri atas 4 perlakuan dengan 6 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi pupuk anorganik menggunakan kasgot secara pemenuhan hara layak diterapkan untuk budidaya jagung manis ungu. Substitusi menggunakan kasgot sebesar 39% cenderung meningkatkan ukuran daun, berat tongkol kupas dan kadar gula reduksi biji sedang pada 59% meningkatkan kadar antosianin biji.

**Kata kunci:** Anorganik, jagung manis ungu, kasgot, substitusi.

## Inorganic Fertilizer Substitution Using Black Soldier Fly Frass on the Growth and Production of Purple Sweet Corn (*Zea mays sacharata* Sturt L.)

### Abstract

*The use of inorganic fertilizers, which is still a mainstay in purple sweet corn cultivation activities, other than having reached saturation point, also negatively impacts soil quality and the health of the agricultural environment. The efforts to reduce the use of inorganic fertilizers can be done by substituting organic fertilizers, one of which is using black soldier fly frass which results from conversion of organic materials by black soldier flies larvae. Combine the use of inorganic fertilizer with black soldier fly frass proportionally, not only be able to fulfill chemical fertility needs but also to fulfill physical and biological fertility for purple sweet corn plants. The research aims to determine the proportion of inorganic fertilizer with black soldier fly frass on the growth and yield of purple sweet corn. The research is based a randomized complete block design consisting of 4 treatments with 6 replications. The data was analyzed using variance and continued with the 5% HSD test. The research result showed that the substitution of inorganic fertilizer using black soldier fly frass in a nutrient fulfilling manner is feasible for cultivating purple sweet corn. Substitution at 39% black soldier fly frass tended to increase leaf size, peeled ear weight and seed reduction sugar content while at 59% increased seed anthocyanin content.*

**Keywords:** Anorganic, purple sweet corn, black soldier fly frass, substitution.

## PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) merupakan salah satu jenis jagung konsumsi yang memiliki kadar glukosa cukup tinggi sehingga rasanya lebih manis dibanding jagung konsumsi lainnya. Secara umum dikenal dua jenis jagung manis berdasar warna karnel (bijinya) yaitu jagung manis biji kuning dan jagung manis biji ungu. Menurut Mustakim *et al.*, (2020) warna ungu yang tampak pada jagung manis biji ungu akibat adanya kandungan antosianin yang cukup tinggi. Adanya kandungan antosianin pada jagung manis ungu memberikan nilai tambah bagi kesehatan karena antosianin dapat berperan sebagai penangkal radikal bebas dan antioksidan.

Upaya peningkatan produktivitas hasil pertanian termasuk jagung manis ungu, selama ini masih mengandalkan penggunaan pupuk anorganik. Menurut Sasmita (2023), kebutuhan pupuk dalam budidaya tanaman mencapai sekitar 60% dari keseluruhan biaya operasional budidaya. Dari keseluruhan jumlah tersebut sekitar 40 – 70% nitrogen, 75 – 90% posfor dan 50 – 70% kalium hilang melalui pencucian, fiksasi oleh tanah dan erosi. Pupuk anorganik hanya memasok hara utama bagi tanaman namun kurang dalam memberikan hara sekunder serta hara mikro. Ahmed *et al.*, (2024) menyatakan bahwa hara mikro tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan dan kuantitas hasil panen tapi juga mempengaruhi kualitas termasuk nilai nutrisi dan senyawa bioaktif hasil panen.

Penggunaan pupuk anorganik sebagai salah satu upaya meningkatkan produksi tanaman telah mencapai titik jenuh, akibatnya selain tidak seimbang peningkatkan produksi dengan jumlah pupuk yang diaplikasikan juga memberikan dampak negatif bagi bidang pertanian itu sendiri. Arifin *et al.*, (2021) melaporkan bahwa pemberian pupuk anorganik yang berlebih menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dan terjadinya pencemaran residu pupuk di sekitar areal budidaya. Menurut Widowati *et al.*, (2022) penggunaan pupuk anorganik yang berlebih dan terus menerus, berakibat terhadap terjadinya pemadatan tanah, berkurangnya porositas tanah, tanah rentan terhadap erosi, berkurangnya bahan organik dan mikrobia tanah yang secara keseluruhan menurunkan kesuburan tanah.

Penggunaan pupuk anorganik dalam praktek budidaya termasuk pada budidaya jagung manis masih diperlukan, namun penggunaannya harus diselaraskan dengan mencampur menggunakan bahan organik. Liu *et al.*, (2021) melaporkan bahwa aplikasi pupuk anorganik bersama dengan pupuk organik dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Hasil penelitian Usmadi *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk anorganik yang diberikan bersamaan dengan pupuk organik pada tanaman sawi, selain mampu meningkatkan produktivitas juga mampu mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik sampai 56,3% dibanding kontrol yang menggunakan pupuk anorganik saja.

Penggunaan bahan organik sebagai pupuk tidak hanya memberikan nutrisi bagi tanaman tapi juga meningkatkan kualitas tanah. Bahan organik yang telah difermentasi mengandung nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman dan hasil percobaan pada tanaman jagung pulut mampu meningkatkan pertumbuhan dan ukuran tongkol (Safitri *et al.*, 2021). Bahan organik berperan meningkatkan kualitas tanah dan keberlanjutan pertanian jangka panjang karena tidak hanya dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah tetapi juga memperbaiki komunitas mikroorganisme tanah. Lumbanraja *et al.*, (2023) melaporkan bahwa aplikasi bahan organik yang dikombinasikan dengan mikroorganisme tanah mikoriza mampu meningkatkan berat tongkol jagung manis sebesar 31,31% dibanding kontrol (tanpa perlakuan). Peran utama amandemen organik adalah untuk meremajakan tanah dengan menciptakan lingkungan tanah-tanaman-mikroba yang menguntungkan dan membuat sistem tanah berfungsi untuk pertumbuhan tanaman yang sehat (Mahanty *et al.*, 2016).

Kasgot yang merupakan residu hasil perombakan (*biokonversi*) limbah organik oleh larva lalat tentara hitam (*black spider fly / BSF*) pada budidaya maggot (Agustin *et al.*, 2023) merupakan salah satu produk pupuk organik alternatif. Pemanfaatan Kasgot sebagai sumber pupuk organik merupakan wujud dalam mendukung sirkulasi ekonomi ternak lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) serta keefisiensi kegiatan pertanian yang berkelanjutan (Tanga *et al.*, 2021). Kasgot sebagai sumber pupuk organik rata-rata mengandung C organik 42,16%, N total sebesar 1,87%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,28%. K<sub>2</sub>O 2,5% (Agustin *et al.*, 2023) Ca 2,81%, Mg 0,41%, Fe 332,18 ppm (Sari *et al.*, 2022) Na 0,57%, S 0,63%, Cu 43,76 ppm, B 34,54 ppm, Zn 136,32 ppm, Mn 79,54 ppm (Gärttling & Schulz, 2021). Kandungan hara dalam Kasgot sangat bervariasi bergantung pada sumber bahan organik yang didekomposisi (sumber makanan) maupun lama proses dekomposisi.

## Substitusi Pupuk Anorganik Menggunakan Kasgot terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Ungu (*Zea mays sacharata* Sturt L.)

Agustiyan, *et al.*, (2021) melaporkan bahwa pemberian Kasgot tidak hanya berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman tapi juga terhadap sifat biologi tanah. Pemberian Kasgot meningkatkan populasi bakteri pelarut posfat dan proteolitik serta aktivitas enzim pektin metil esterase (PME) dan urease dibanding perlakuan kompos maupun tanpa bahan organik. Tanga *et al.*, (2021) menyatakan bahwa integrasi antara Kasgot dengan pupuk anorganik NPK dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanah secara berkelanjutan serta meningkatkan produktivitas dan nilai nutrisi tanaman jagung.

Beesigamukam *et al.*, (2020) berdasar hasil penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan Kasgot pada tanaman jagung menunjukkan peningkatan tinggi tanaman, kandungan klorofil dan serapan hara makro. Kasgot memberikan hasil yang lebih baik dibanding sumber pupuk organik lain maupun pupuk anorganik. Purwanto *et al.*, (2024) melaporkan aplikasi Kasgot mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil jagung manis varietas Scada F1 dengan hasil terbaik pada perlakuan 15 ton Ha<sup>-1</sup>.

Hasil-hasil penelitian terhadap beberapa tanaman selain jagung juga menunjukkan bahwa Kasgot memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Aplikasi pupuk organik Kasgot pada dosis 2 ton Ha<sup>-1</sup> sudah mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam dibanding kontrol (Purwanto *et al.*, 2023). Pemberian Kasgot antara 125 sampai 150 g tanaman<sup>-1</sup> mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (Kare *et al.*, 2023; Ilham *et al.*, 2024). Pada tanaman cabe merah, pemberian Kasgot sebanyak 15 g tanaman<sup>-1</sup> (sekitar 3,5 ton Ha<sup>-1</sup>) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Rini & Wahidah, 2024).

Berpijak pada uraian di atas maka perlu kiranya dilakukan penelitian tentang penggunaan kasgot sebagai substitusi pupuk anorganik pada budidaya jagung manis ungu, guna mengetahui seberapa besar proporsi kasgot mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik tanpa menurunkan pertumbuhan, hasil dan kualitas jagung manis ungu.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di lahan percobaan Unit Pelaksana Akademik (UPA) Taman Agro Teknologi Universitas Jember dengan ketinggian tempat 125 m di atas permukaan laut, pada bulan Mei sampai Juli 2024.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan berupa benih jagung manis ungu varietas Mira, pupuk Urea, SP-36 dan KCl sebagai sumber pupuk anorganik dan Kasgot sebagai sumber pupuk organik yang diperoleh dari peternak maggot. Alat yang digunakan alat ukur panjang dan berat, peralatan analisis dan alat pendukung penelitian lainnya.

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pola dasar Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas empat perlakuan dengan enam kali ulangan. Faktor perlakuan berupa penambahan Kasgot sebagai sumber pupuk organik yang diimbangi dengan pengurangan dosis pupuk anorganik yang terdiri atas empat taraf yaitu: P1 : Proporsi 100% pupuk anorganik dengan 0% Kasgot, P2 : Proporsi 79% pupuk anorganik dengan 21% Kasgot, P3 : Proporsi 61% pupuk anorganik dengan 39% Kasgot, P4 : Proporsi 41% pupuk anorganik dengan 59% Kasgot. Proporsi substitusi dihitung berdasar kesetaraan hara N, P dan K yang selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Dasar Penentuan Dosis Pupuk**

Perlakuan	Proporsi (%)		Urea		SP-36		KCl		Kasgot <sup>1)</sup>	
	Anorganik	Kasgot	Kg Ha <sup>-1</sup>	g tan <sup>-1</sup>	Kg Ha <sup>-1</sup>	g tan <sup>-1</sup>	Kg Ha <sup>-1</sup>	g tan <sup>-1</sup>	Kg Ha <sup>-1</sup>	g tan <sup>-1</sup>
P1 <sup>2)</sup>	100	0	350	5,0	200	2,8	200	2,8	0	0
P2	79	21	262,82	3,67	160,8	2,25	170,2	2,3	1.000	14
P3	61	39	175,6	2,45	127,7	1,78	155,2	2,1	2.000	28
P4	41	59	81,9	1,1	91	1,2	132,8	1,8	3.000	42

Keterangan: <sup>1)</sup> Kandungan hara kasgot : N = 4,01 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 1,3 %; K<sub>2</sub>O = 1,12 %.

<sup>2)</sup> Standar pemupukan budidaya jagung jagung manis dengan jarak tanam 70 cm x 20 cm.

Benih jagung manis ungu varietas Mira yang telah diperlakukan dengan pestisida, ditanam pada petak percobaan yang satu minggu sebelumnya telah diberi Kasgot dan pupuk SP-36 sesuai perlakuan. Pemberian pupuk Urea dan KCl dilakukan pada saat tanaman jagung manis ungu berumur 14 hari setelah tanam (HST) sebanyak sepertiga dosis dan pada 30 HST sebanyak dua per tiga dosis sesuai perlakuan. Pemeliharaan tanaman selain pemupukan dilakukan sesuai baku teknis budidaya jagung manis.

Variabel pertumbuhan vegetatif tanaman yang diamati meliputi: tinggi tanaman (cm); diameter batang (cm); jumlah daun (cm); Panjang daun (cm) dan lebar daun (cm) pada saat tanaman berumur 28, 42, 56 dan 70 HST. Variabel pertumbuhan generatif meliputi: saat munculnya bunga jantan (HST) yang diamati saat pertama kali muncul bunga jantan sedang variable hasil meliputi: panjang tongkol (cm); berat tongkol (gram) dan berat tongkol kupas (gram) yang diamati segera setelah tongkol dipanen. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varian dan bila hasilnya nyata dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) 5%. Selain variable tersebut di atas ada variable pengamatan kualitas dari tiap perlakuan berupa kadar gula reduksi (%) dan kadar antosianin ( $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasar hasil analisis varian menunjukkan bahwa dari keseluruhan variabel pertumbuhan vegetatif yang diamati, yang terdiri atas tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang daun dan lebar daun umur 28 sampai 70 hari, hanya variabel panjang daun umur 28 sampai 70 hari dan lebar daun pada umur 70 hari yang menunjukkan hasil berbeda nyata. Hasil uji lanjut dari keseluruhan variabel pengamatan pertumbuhan vegetatif menggunakan BNJ 5% disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 tampak bahwa untuk variabel tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun, substitusi pupuk anorganik menggunakan Kasgot tidak berpengaruh secara nyata terhadap ukuran ketiga variabel tersebut sampai tanaman berumur 70 HST. Hasil tersebut menunjukkan bahwa substitusi pupuk anorganik menggunakan kasgot hingga 59% (41% pupuk anorganik + 59% Kasgot) masih layak untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun jagung manis ungu. Kisaran tinggi tanaman pada penelitian ini antara 202,17 – 211,0 cm masih masuk rentang tinggi tanaman berdasar diskripsi antara 157,0 – 229,0 cm, demikian juga untuk diameter batang antara 2,54 – 2,67 cm sudah melebihi diameter batang berdasar diskripsi yaitu antara 2,19 – 2,21 cm. Peningkatan diameter batang antara 16,0 sampai 20,8% ini memberikan keuntungan tersendiri bagi tanaman jagung manis ungu dalam mengurangi risiko robohnya tanaman yang disebabkan oleh kondisi kurang menguntungkan seperti hujan deras yang diikuti angin kencang yang akhir-akhir ini sering terjadi akibat perubahan iklim.

Hasil jumlah daun yang tidak nyata, wajar jika dihubungkan dengan tinggi tanaman yang juga tidak nyata. Daun pada tanaman jagung manis tumbuh pada buku-buku batang sehingga pada kondisi perbedaan tinggi tanaman yang tidak nyata diduga jumlah buku-buku batang juga sama sehingga jumlah daun yang dihasilkan juga tidak berbeda nyata. Pada kondisi tersebut tampaknya peran faktor genetik lebih dominan dibanding dengan perubahan faktor lingkungan akibat penambahan Kasgot sebagai sumber pupuk organik.

Pada Tabel 2 juga tampak bahwa substitusi pupuk anorganik menggunakan Kasgot sebesar 39% (61% pupuk anorganik + 39% Kasgot) mampu meningkatkan secara nyata ukuran panjang daun pada umur 28 sampai 70 HST dan lebar daun jagung manis ungu umur 70 HST. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan kasgot sebagai sumber pupuk organik terbukti mampu meningkatkan ukuran daun jagung manis ungu. Pertambahan ukuran daun menggambarkan adanya peningkatan pembelahan dan pembesaran sel yang memerlukan dukungan ketersediaan nutrisi yang lengkap dari dalam tanah. Rochman *et al.*, (2023) menyatakan bahwa bahan organik mampu berperan sebagai buffer hara tersedia dan meningkatkan serapan hara oleh tanaman serta sebagai sumber nutrisi yang lengkap.

Kasgot sebagai sumber pupuk organik selain berperan sebagai sumber nutrisi juga meningkatkan ketersediaan air dan nutrisi dalam tanah. Tersedianya air dan nutrisi di dalam tanah memungkinkan penyerapan dan transportasi hara keseluruh bagian organ tanaman berlangsung dengan baik dalam mendukung metabolisme guna menghasilkan akumulasi fotosintat. Pemanfaatan akumulasi fotosintat salah satunya terjadi di bagian daun yang diduga mempunyai peran penting dalam mendukung pembelahan dan pembesaran sel daun yang berakibat pada meningkatnya ukuran panjang dan lebar daun jagung manis ungu.

**Tabel 2. Rerata Nilai Variabel Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung Manis Ungu**

Perlakuan	Parameter Pengamatan							
	28 HST		42 HST		56 HST		70 HST	
<b>Tinggi Tanaman (cm)</b>								
<b>P1</b>	84,67	a	147,50	a	189,83	a	202,83	a
<b>P2</b>	81,83	a	149,00	a	206,00	a	209,83	a
<b>P3</b>	87,50	a	155,67	a	209,67	a	211,00	a
<b>P4</b>	83,17	a	146,50	a	200,00	a	202,17	a
<b>BNJ 0.05</b>	11,66		19,14		31,52		18,47	
<b>Diameter Batang (cm)</b>								
<b>P1</b>	1,63	a	2,47	a	2,67	a	2,67	A
<b>P2</b>	1,66	a	2,44	a	2,58	a	2,58	A
<b>P3</b>	1,78	a	2,57	a	2,73	a	2,74	A
<b>P4</b>	1,68	a	2,39	a	2,54	a	2,54	A
<b>BNJ 0.05</b>	0,32		0,29		0,23		0,30	
<b>Jumlah Daun (helai)</b>								
<b>P1</b>	8,98	a	10,01	a	10,23	a	10,23	A
<b>P2</b>	8,23	a	10,00	a	10,37	a	10,37	A
<b>P3</b>	9,03	a	10,00	a	10,23	a	10,23	A
<b>P4</b>	9,00	a	9,30	a	10,10	a	10,10	A
<b>BNJ 0.05</b>	1,09		0,58		0,59		0,59	
<b>Panjang Daun (cm)</b>								
<b>P1</b>	26,58	b	81,94	b	83,00	b	85,53	B
<b>P2</b>	25,41	b	81,80	b	84,38	b	83,92	B
<b>P3</b>	33,40	a	95,30	a	95,79	a	97,17	A
<b>P4</b>	25,68	b	81,70	b	81,83	b	82,39	B
<b>BNJ 0.05</b>	2,93		6,41		7,38		6,78	
<b>Lebar Daun (cm)</b>								
<b>P1</b>	6,33	a	8,87	a	9,70	a	9,75	B
<b>P2</b>	6,10	a	9,38	a	9,47	a	9,53	B
<b>P3</b>	6,65	a	9,57	a	9,87	a	10,35	A
<b>P4</b>	6,18	a	9,20	a	9,18	a	9,32	B
<b>BNJ 0.05</b>	2,44		1,49		0,74		0,83	

Keterangan: Nilai rerata pada tiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dari tiap parameter menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji HSD 5%. HST = hari setelah tanam. P1 (Proporsi 100% pupuk anorganik dengan 0% Kasgot); P2 (Proporsi 79% pupuk anorganik dengan 21% Kasgot); P3 (Proporsi 61% pupuk anorganik dengan 39% Kasgot); P4 (Proporsi 41% pupuk anorganik dengan 59% Kasgot).

Peningkatan ukuran panjang dan lebar daun diharapkan akan diikuti oleh peningkatan luas daun. Kondisi ini sangat menguntungkan karena dengan meningkatnya luas daun yang didukung oleh ketersediaan air dan nutrisi yang baik akibat penambahan Kasgot di dalam tanah, diharapkan akan meningkatkan aktivitas fotosintesis yang akhirnya meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Peningkatan luas daun juga memungkinkan bertambahnya jumlah stomata yang berperan penting dalam sirkulasi gas utamanya CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> yang diperlukan dalam metabolisme tanaman jagung manis ungu. Potensi sirkulasi gas akan semakin baik dengan didukung oleh tingkat lebar bukaan stomata yang meningkat akibat aplikasi Kasgot. Menurut Purwanto *et al.*, (2024) lebar bukaan stomata daun tanaman jagung manis meningkat dengan aplikasi Kasgot.

**Tabel 3. Rerata Nilai Variabel Pertumbuhan Generatif dan Hasil Tanaman Jagung Manis Ungu**

Perlakuan	Variabel Pengamatan							
	Pertumbuhan Generatif				Hasil			
	Muncul Bunga Jantan (HST)		Panjang Tongkol (cm)		Berat Segar Tongkol (g)		Berat Segar Tongkol Kupas (g)	
<b>P1</b>	45,79	ab	20,83	a	368,40	a	310,96	ab
<b>P2</b>	46,25	ab	19,67	a	358,58	a	298,58	ab
<b>P3</b>	45,58	b	20,67	a	382,29	a	328,71	a
<b>P4</b>	46,85	a	19,50	a	313,75	a	259,57	b
<b>BNJ 5%</b>	1,41		3,42		68,91		56,60	

Keterangan: Nilai rerata pada tiap kolom yang diikuti oleh huruf yang sama dari tiap parameter menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji HSD 5%.. P1 (Proporsi 100% pupuk anorganik dengan 0% Kasgot); P2 (Proporsi 79% pupuk anorganik dengan 21% Kasgot); P3 (Proporsi 61% pupuk anorganik dengan 39% Kasgot); P4 (Proporsi 41% pupuk anorganik dengan 59% Kasgot).

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan Kasgot sebagai substitusi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata dibanding tanpa substitusi, terhadap munculnya bunga jantan sebagai parameter pertumbuhan generatif. Hasil yang nyata justru tampak pada substitusi menggunakan Kasgot sebesar 39% dibanding dengan 59% Kasgot, namun perbedaan tersebut secara praktis belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan, mengingat perbedaan munculnya bunga hanya selisih sekitar 1 hari. Berdasar pada hasil tersebut maka sebagai upaya meningkatkan kesuburan fisik dan biologi tanah substitusi menggunakan Kasgot sampai 59% masih mungkin dilakukan.

Pada Tabel 3 juga tampak bahwa penambahan Kasgot sebagai substitusi pupuk anorganik berpengaruh tidak nyata terhadap parameter panjang dan berat tongkol, tetapi nyata terhadap berat tongkol kupas sebagai parameter hasil. Ukuran panjang suatu organ tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik maupun lingkungan termasuk perbedaan lingkungan sekitar perakaran. Berdasar hasil di atas (Tabel 3) menggambarkan bahwa perbedaan kondisi lingkungan sekitar perakaran akibat penambahan Kasgot belum mampu mempengaruhi ukuran panjang tongkol sehingga diduga panjang tongkol lebih dominan dipengaruhi faktor genetik.

Perbedaan proporsi pengaruh penambahan Kasgot sebagai bahan substitusi pupuk anorganik terhadap berat tongkol dan berat tongkol kupas (Tabel 3) menunjukkan bahwa, perbedaan lebih didominasi oleh berat tongkol dibanding berat daun pembalut tongkol (kelobot). Tongkol kupas merupakan bentuk riil hasil tanaman jagung manis termasuk jagung manis ungu. Perbedaan hanya terjadi antara substitusi menggunakan Kasgot sebesar 39% dengan 59% namun tidak berbeda dengan kontrol yang tanpa penambahan Kasgot.

Peningkatan berat tongkol kupas pada perlakuan substitusi menggunakan Kasgot sebanyak 39% dibanding 59% diduga sebagai akibat peningkatan aktivitas metabolisme tanaman terutama fotosintesis. Hal ini wajar terjadi mengingat perlakuan substitusi menggunakan Kasgot sebanyak 39% dibanding 59% juga memberikan ukuran panjang dan lebar daun yang berbeda nyata (Tabel 2) dan kadar gula reduksi lebih tinggi (Tabel 4). Pada kondisi faktor eksternal yang memadai terutama air, nutrisi, radiasi matahari dan CO<sub>2</sub> maka peningkatan panjang dan lebar daun akan berimplikasi pada peningkatan luas daun serta meningkatkan laju fotosintesis. Melalui peningkatan laju fotosintesis akan diikuti oleh peningkatan akumulasi fotosintat, sehingga berpotensi meningkatkan berat biomasa tanaman termasuk berat tongkol pada jagung manis.

Nilai jual jagung manis ungu tidak hanya ditentukan oleh kuantitasnya seperti ukuran tongkol, tapi juga dipengaruhi oleh tingkat kemanisan dan nilai nutrisi sebagai parameter kualitas. Tingkat kemanisan di antaranya diindikasikan oleh kadar gula reduksi yang berupa glukosa dan fruktosa (Surtinah *et al.*, 2016) maupun sukrosa (Szymanek, 2015) sedang nilai nutrisi dengan kandungan antioksidan seperti antosianin (Ursu, 2023).

Pada Tabel 4 tampak bahwa penambahan Kasgot sampai 39% sebagai substitusi pupuk anorganik cenderung meningkatkan kadar gula reduksi. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Lima *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa pemupukan menggunakan bahan organik meningkatkan total gula terlarut dan gula reduksi pada tanaman anggur. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa substitusi menggunakan Kasgot sampai 39% masih layak untuk dilakukan sebagai upaya meningkatkan hasil dan kualitas tanaman

jagung manis ungu serta meningkatkan kesuburan fisik dan biologi tanah dibanding menggunakan pupuk anorganik saja. Penambahan Kasgot selain meningkatkan unsur hara dalam tanah juga meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman jagung manis sebagaimana fungsi dari bahan organik. Kecukupan hara baik makro maupun mikro yang didukung oleh ketersediaan air yang baik akan mendukung proses fotosintesis termasuk dalam peningkatan kadar gula dalam biji jagung manis. Kadar gula reduksi yang dihasilkan dalam penelitian ini antara 15,0 – 16,5% secara rata-rata lebih tinggi dibanding hasil-hasil peneliti sebelumnya yaitu 14,28% (Surtinah, 2012), 14,95 – 15,12% (Surtinah *et al.*, 2016), 11,20 – 13,12% (Sebastian dan Barunawati, 2022).

**Tabel 4. Nilai Rerata Kadar Gula Reduksi dan Antosianin.**

Perlakuan	Variabel Pengamatan	
	Kadar Gula Reduksi (%)	Kadar Antosianin ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )
<b>P1</b>	15,9	1,24
<b>P2</b>	16,1	1,27
<b>P3</b>	16,5	2,69
<b>P4</b>	15,0	6,83

Keterangan: P1 (Proporsi 100% pupuk anorganik dengan 0% Kasgot); P2 (Proporsi 79% pupuk anorganik dengan 21% Kasgot); P3 (Proporsi 61% pupuk anorganik dengan 39% Kasgot); P4 (Proporsi 41% pupuk anorganik dengan 59% Kasgot).

Tabel 4 juga menunjukkan bahwa substitusi menggunakan Kasgot sampai 59% mampu meningkatkan kadar antosianin biji jagung manis ungu. Peningkatan kadar antosianin sebagai akibat penambahan bahan organik ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Arbi *et al.*, (2015); Fatikasari *et al.*, (2020) pada tanaman bayam merah, Suwignya *et al.*, (2023) pada tanaman ubi jalar ungu. Meningkatnya kadar antosianin juga sejalan dengan meningkatnya substitusi menggunakan Kasgot. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa adanya kandungan unsur hara mikro utamanya Cu, Fe Mn, Si dan Zn dalam Kasgot sangat berperan dalam meningkatkan kandungan antosianin dalam biji jagung manis ungu. Hasil penelitian dari beberapa peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa pemupukan Fe dan Zn pada herbal limau madu (*Melissa officinalis* L.) (Kiani *et al.*, 2014), Zn pada rosela merah (Barrios *at al.*, 2018) dan padi merah (Utasse *et al.*, 2022), Si dan Zn pada rosela merah (Al-Shammery, 2024), Zn dan Mn pada kemangi (*Ocimum basilicum*) (Aghamirzaei, *et al.*, 2024) mampu meningkatkan kadar antosianin.

## KESIMPULAN

Kasgot dari sisi pemenuhan hara layak digunakan sebagai bahan substitusi pupuk anorganik pada budidaya jagung manis ungu. Substitusi pupuk anorganik menggunakan Kasgot sampai 39% cenderung meningkatkan ukuran daun, berat tongkol kupas dan kadar gula reduksi biji sedang pada 59% meningkatkan kadar antosianin biji.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aghamirzaei, H., H. Mumivand, A. E. Nia, M. R. Raji, A. M. dan F. Maggi, (2024). Effects of Micronutrients on the Growth and Phytochemical Composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) in the Field and Greenhouse (Hydroponics and Soil Culture). *Plants* 13 (24980) : 1 – 21.
- Agustin, H., Warid dan I. M. Musadik, (2023). Kandungan Nutrisi Kasgot Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucensi*) Sebagai Pupuk Organik. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 25 (1), 12-18.
- Agustiyani, D., R. Agandi, Arinafril, A. A. Nugroho dan S. Antoniu, (2021). The effect of Application of Compost and Frass from Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) on Growth of Pakchoi (*Brassica rapa* L.). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 762 (2021) 012036 : 1-11.

- Ahmed, N., B. Zhang, Z. Chachar, J. Li, G. Xiao, Q. Wang, F. Hayat, L. Deng, M. N. Narejo, B. Bozdar dan P. Tu, (2024). Micronutrients and Their Effects on Horticultural Crop Quality, Productivity and Sustainability. *Scientia Horticulturae* 323 (112512) :1 – 19.
- Al-Shammeryi, W. H. M., (2024). Effect of Micronutrients and Nano Fertilizers on The Growth and Productivity of Roselle (*Hibiscus safdariffa* L.). *Sabrao-Journal of Breeding and Genetics* 56 (3) 1228-1235.
- Arbi, G. Z., P. Santoso dan J. Kusmoro, (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Kandungan Klorofil, Antosianin dan Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L. cv. Simeera). *Biotika* 13 (1) : 27 – 35.
- Arifin, Z., L. E. Susilowati, B. H. Kusumo dan M. Ma'shum, (2021). Potensi Pupuk Hayati Fosfat Dalam Mengefisiensi Penggunaan Pupuk P- Anorganik Pada Tanaman Jagung. *Prosiding Saintek LPPM Universitas Mataram* 3, 545 – 554.
- Barrios, P. A., M. E. Pedraza-Santos, M. de las N. Rodríguez-Mendoza, Y. A.Raya-Montaña dan D. J. Contreras, (2018). Yield and Anthocyanin Concentration in *Hibiscus sabdariffa* L. with Foliar Application of Micronutrients. *Revista Chapingo* 24 (2) : 1 – 15.
- Beesigamukama, D., B. Mochoge, N. K. Korir, K. K. M. Fiaboe, D. Nakimbugwe, F. M. Khamis, S. Subramanian, T. Dubois, , M. W. Musyoka, S. Ekesi, S. Kelemu dan C. M. Tanga, (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.
- Fatikasari, D. R., E. D. Hastuti dan S. Haryanti., (2022). Pertumbuhan dan Kandungan Antosianin Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena*) setelah Perlakuan Limbah The Pada Lama Pengomposan yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 7 (1) : 35 – 41.
- Gärttling, D. dan H. Schulz, (2021). Compilation of Black Soldier Fly Frass Analyses. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 22 (1) : 1-7.
- Ilham, D. M., A. D. Serdani, P. Puspitorini dan T. Endrawati, (2024). Aplikasi Dosis Pupuk Organik Kasgot Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Grafting: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian* 14 (2) : 47 – 53.
- Kare, B. D. Y., M. Sukerta, C. Javandira dan K. D Ananda, (2023). Pengaruh Pupuk Kasgot Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Agrimeta* 13 (25) : 59 – 66.
- Kiani, M. H., A. Mokhtari, H. Zeinali ,A. Abbasnejad dan L. A. Khoraskani, (2014). Rosmarinic Acid and Anthocyanin Content Improvement by Foliar Application of Fe and Zn Fertilizer in Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.). *Int J Adv Biol Biom Res.* 2 (5) : 1525 – 1530.
- Liu, J., A.Shu, W. Song, W. Shi, M. Li, W. Zhang, Z. Li, G. Liu, F. Yuan, S. Zhang, Z. Liu dan Z. Gao, (2021). Long-term organic fertilizer substitution increases rice yield by improving soil properties and regulating soil bacteria. *Geoderma*, 404 (115287).
- Lima, F. V., E. A. de Moura, V. M., Luana, M. de Oliveira, M. F. Melo, W. F. Celedônio, L. F. de M. Mendonça, A. A. Alves, T. H. S. Irineu, F. R. A. Figueiredo dan R. H.Siqueira, (2021). Nitrogen and Organic Fertilizer on The Postharvest Quality of Isabel Precoce Grapes. *Journal of Plant Nutrition* 44 (12) : 1 – 12.
- Lumbaraja, P., B. Tampubolon, S. Pandiangan, J. Ambarita dan F. Tindaon, (2023). Aplikasi Pupuk Kandang dan Mikoriza terhadap Peningkatan P-tersedia, Serapan P Serta Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.) Pada Tanah Ultisol. *Agrium* 26 (1) 11 – 20.
- Mahanty, T., S. Bhattacharjee, M. Goswami, P. Bhattacharyya, B. Das, A. Ghosh dan P. Tribed, (2016). Biofertilizers: A Potential Approach for Sustainable Agriculture Development. *Environmental Science Pollution Research* 24 (4) : 1-22.

Substitusi Pupuk Anorganik Menggunakan Kasgot terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Ungu (*Zea mays sacharata* Sturt L.)

- Mustakim, S. Samudin, Maemunah, Jeki dan Yusran, (2020). Karakter Warna Dan Persentase Perubahan Warna Hasil Persilangan Jagung Ungu dan Jagung Kuning Manis Pada Generasi F1, F2 Dan F3. *e-J. Agrotekbis* 8 (2) : 251 – 256
- Purwanto, Kharisun, Ismangil, R. E. K. Kurniawan dan R. Noorhidayah, (2023). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Kasgot Terhadap Karakter Agronomi dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*). *Jurnal Agro* 10 (1) : 83 – 97.
- Purwanto, Kharisun, M. Rifan, B. Prakoso, R. Noorhidayah, R. E. K. Kurniawan, Sakhidin, R. A. Novia, K. A. P. Amanda, dan L. Khafiah, (2024). Respon Agronomi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharate* Sturt) Terhadap Aplikasi Bahan Organik Bekas Maggot (Kasgot). *Jurnal Agrotek Tropika* 12 (2) : 327 – 335.
- Rini, P. S. dan F. F. Wahidah, (2024). Pengaruh Variasi Dosis Pupuk Kasgot Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *Journal of Agricultural and Plantation Studies* 1 (2) : 32 – 43.
- Rochman, F., Priyadi, L. Budiarti dan H. Sutrisno, (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Pulut Ungu (*Zea mays L. var ceratina*) Varietas Jantan F1 Akibat Kombinasi Populasi Tanaman dan Dosis Pupuk Organik. *Planta Simbiosa* 5 (1) : 42 – 54.
- Safitri, I. K., F. Podesta, D. Fitriani, Suryadi dan R. Harini, (2021). Pengaruh Pupuk Kandang Kambing dengan Berbagai Macam Bioaktivator dan Dosis Kaldu Sapi Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Jagung Pulut Ungu (*Zea mays var, ceratina* Kulesh). *Agrium* 32 (2) : 115 – 122.
- Sari, G. L., R. A. Laksono, A. F. Hadining, A. S. Rohmana dan B. A. Wicaksono, (2022). Analisis Karakteristik Maggot dan Kasgot yang Dihasilkan dari Proses Biokonversi Sampah Organik pada Bank Sampah Desa Bengle, Karawang. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan* 8 (1) : 01-07.
- Sasmita, K. D. (2023). Pertanian Ramah Lingkungan Solusi Berkelanjutan. Berita BRIN 17 Maret 2023. <https://www.brin.go.id/news/111878/pertanian-ramah-lingkungan-solusi-berkelanjutan>. Diakses 6 Januari 2025.
- Sebastian, H. dan N. Barunawati, (2022). Respon Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Akibat Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk KCl. *Jurnal Produksi Tanaman* 10 (2) : 95 – 104.
- Surtinah, (2012). Korelasi Antara Waktu Panen dan Kadar Gula Biji Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Ilmiah Pertanian* 9 (1) : 1 – 7.
- Surtinah, N. Susi dan S. U. Lestari, (2016). Komparasi Tampilan dan Hasil Lima Varietas Jagung Manis (*Zea mays saccharata*, Sturt) di Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Pertanian* 13 (1) : 31 – 37.
- Suwignya, I. A., J. J. Pelealu dan T. E. Tallei, (2023). Pengaruh Penambahan Pupuk Organik dan Mikoriza Terhadap Kadar Klorofil dan Antosianin Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki). *Jurnal Bios Logos* 13 (3) : 150 – 157.
- Szymanek, M., W. Tanas dan F. H. Kassar, 2015. Kernel Carbohydrates Concentration in Sugary-1, Sugary Enhanced and Shrunken Sweet Corn Kernels. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 7 : 260 – 264.
- Tanga, C.M., S. Subramanian, D. Beesigamukama, M. Kassie, P.J. Egonyu, Changeh J. Ghemoh, Kiatoko Nkoba, A.O. Anyega dan S. Ekesi. (2021). Performance of Black Soldier Fly Frass Fertiliser on Maize (*Zea mays* L.) Growth, Yield, Nutritional Quality, and Economic Returns. *Journal of Insects as Food and Feed* 8 (2) : 1-13.
- Ursu, M. G. S., S. A. Milea, B. P. Burada, L. Dumitraşcu, G. Rapeanu, S. Stanciu dan N. Stanciuc, (2023). Optimizing of The Extraction Conditions for Anthocyanin's from Purple Corn Flour (*Zea mays* L): Evidences on Selected Properties of Optimized Extract. *Food Chemistry* 10 (17) : 100521.

- Usmadi, Sulistina, A. I. Tanzil dan S. Ristiyana, (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau Terhadap Penggunaan Kompos sebagai Substitusi Pupuk Anorganik. *Jurnal Bioindustri* 5 (2) : 121-130.
- Utasee, S., S. Jamjod, S. Lordkaew dan C. P. Uthai, (2022). Improve Anthocyanin and Zinc Concentration in Purple Rice by Nitrogen and Zinc Fertilizer Application. *Rice Science* 29(5) : 435-450.
- Widowati, L. R., W. Hartatik, D. Setyorini dan Y. Trisnawati, (2022). *Pupuk organik dibuatnya mudah hasil tanam melimpah*. Kementerian Pertanian republik Indonesia. 64 p.