

Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo (*Oryza sativa L.*) Pada Medium Podsolik (Ultisol) dengan Pemberian Kompos Solid dan Fly Ash Batu Bara

Growth and Yield of Upland Rice (*Oryza sativa L.*) on Podolic Medium (Ultisol) with Solid Compost and Coal Fly Ash Addition

Nursiani Lubis^{1*}, Stevany Veronica¹, Nelvia¹, Idwar¹ dan Irfandri¹

¹Fakultas Pertanian Universitas Riau Jl. Kampus Bina Widya KM 12,5 Simpang Baru, Kota Pekanbaru, Riau

*Email korespondensi: nursiani.lubis@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of studying the effect of the interaction of solid compost with coal fly ash and each treatment, as well as to obtain the best dose in increasing the growth and yield of upland rice plants (*Oryza sativa L.*) on Podolic medium (Ultisol). The study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) factorial of two factors, namely the provision of solid compost (0; 2.5; 5; and 7.5 ton.ha⁻¹) and coal fly ash (0; 3; and 6 ton.ha⁻¹) so that 12 treatment combinations were obtained with three replications, totaling 36 experimental units. The soil used was Ultisol soil from Batu Belah Village, Kampar. Observations included growth parameters and yields of upland rice plants of the Inpago 12 variety which included: plant height, maximum and productive number of tillers, panicle emergence age, harvest age, number and percentage of full grain, weight of 1,000 full grain grains, and weight of dry milled grain per clump. The research data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. The study showed that there was no interaction between solid compost and coal fly ash on the growth and yield of upland rice (*Oryza sativa L.*) on Podolic soil (Ultisol). Solid compost significantly affected several parameters such as plant height, panicle emergence age, harvest age, percentage of full grain, weight of 1000 full grain grains, and weight of dry milled grain per clump with the best dose of 5 ton.ha⁻¹. On the other hand, coal fly ash did not show any significant effect on all observed parameters. Therefore, solid compost at a dose of 5 ton.ha⁻¹ is recommended to increase the growth and yield of upland rice variety Inpago 12 on Podolic soil (Ultisol).

Keywords: Dryland rice, Ultisol, Solid compost, Fly ash

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh interaksi kompos padat dengan abu terbang batubara dan setiap perlakuan, serta untuk mendapatkan dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*) pada media Podsolik (Ultisol). Penelitian ini menggunakan metode percobaan dengan rancangan acak lengkap (CRD) faktorial dua faktor, yaitu pemberian kompos padat (0; 2,5; 5; dan 7,5 ton.ha⁻¹) dan abu terbang batubara (0; 3; dan 6 ton.ha⁻¹) sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan, sehingga total 36 unit percobaan. Tanah yang digunakan adalah tanah Ultisol dari Desa Batu Belah, Kampar. Pengamatan meliputi parameter pertumbuhan dan hasil panen tanaman padi sawah varietas Inpago 12 yang meliputi: tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan produktif, umur kemunculan malai, umur panen, jumlah dan persentase butir penuh, berat 1.000 butir penuh, dan berat butir giling kering per rumpun. Data penelitian dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Penelitian ini

menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kompos padat dan abu terbang batubara terhadap pertumbuhan dan hasil panen padi sawah (*Oryza sativa L.*) pada tanah Podsolik (Ultisol). Kompos padat secara signifikan memengaruhi beberapa parameter seperti tinggi tanaman, umur kemunculan malai, umur panen, persentase butir penuh, berat 1000 butir penuh, dan berat butir giling kering per rumpun dengan dosis terbaik 5 ton.ha⁻¹. Di sisi lain, abu terbang batubara tidak menunjukkan pengaruh signifikan pada semua parameter yang diamati. Oleh karena itu, kompos padat dengan dosis 5 ton.ha⁻¹ direkomendasikan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen padi sawah varietas Inpago 12 pada tanah Podsolik (Ultisol).

Kata kunci: Padi sawah, Ultisol, Kompos padat, Abu terbang

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan yang memiliki peran yang sangat penting dalam pembangunan nasional. Kenaikan jumlah penduduk di Indonesia menyebabkan meningkatnya permintaan akan beras (Khairati dan Syahni, 2016). Beras memiliki peran vital sebagai sumber karbohidrat bagi sebagian besar penduduk Indonesia, dimana 95% dari penduduk Indonesia mengandalkan beras sebagai makanan pokok (Sitohang *et al.*, 2014). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan ketersediaan beras di Indonesia karena tingginya tingkat konsumsi beras seiring dengan meningkatnya tingkat pertumbuhan penduduk di Indonesia.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2023, produksi padi di Indonesia pada periode Januari hingga September 2023 adalah sekitar 45,33 juta ton gabah kering giling (GKG), mengalami penurunan sekitar 105,09 ribu ton GKG dibandingkan dengan periode yang sama pada tahun 2022, yang mencapai 45,43 juta ton GKG. Salah satu strategi untuk meningkatkan produksi padi adalah melalui program ekstensifikasi dan intensifikasi.

Ekstensifikasi dilakukan dengan memperluas lahan pertanian, termasuk mengoptimalkan lahan-lahan marginal untuk budidaya padi. Oleh karena itu, budidaya padi dapat diarahkan ke lahan marginal seperti tanah Podsolik (Ultisol)

(Sari dan Made, 2017). Berdasarkan dari luas lahannya, tanah Podsolik menunjukkan potensi yang besar dalam pengembangan pertanian di lahan kering dengan sebaran luasannya mencapai 45.794.000 ha atau sekitar seperempat dari keseluruhan daratan Indonesia (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Meskipun memiliki potensi yang besar, tanah Podsolik menghadapi beberapa kendala dalam pengembangan pertanian. Kendala yang ditemui diantaranya reaksi tanah masam, KTK, KB, kandungan unsur hara N, P, K, Ca, Mg dan Mo rendah serta Al-dd dan kejemuhan Al tinggi (Yulia *et al.*, 2018). Menurut Lubis *et al.* (2023), kandungan hara pada tanah Podsolik rendah yang disebabkan oleh hilangnya basa-basa akibat pencucian yang intensif, sedangkan rendahnya kandungan bahan organik disebabkan oleh proses dekomposisi yang berlangsung cepat dan sebagian terbawa erosi. Oleh karena itu, perlu dilakukan intensifikasi agar produktivitas tanah ini meningkat.

Intensifikasi adalah upaya peningkatan produksi padi per satuan luas yang dapat diterapkan dengan menanam varietas padi unggul yang cocok untuk lahan kering dan penambahan input pemberah tanah (Masganti *et al.*, 2022). Hasil penelitian Yullianida *et al.* (2019) menyebutkan bahwa salah satu varietas padi gogo yang adaptif terhadap lahan kering masam dan keracunan aluminium yaitu varietas padi gogo Inpago 12. Upaya untuk mengoptimalkan budidaya padi

gogo dilahan marginal dapat dilakukan dengan menambahkan bahan pemberah tanah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Bahan pemberah tanah yang dapat diberikan untuk memperbaiki sifat tanah Ultisol adalah kompos solid. Solid merupakan limbah padat dari pengolahan tandan buah segar kelapa sawit pada pabrik kelapa sawit. Kompos solid sebagai sumber bahan organik dapat membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, menyediakan sumber nutrisi bagi tanaman serta meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah (Ginting *et al.*, 2017). Kompos solid mengandung C-organik 9,55 %, N-total 0,49 %, rasio C/N 19,49, dan P-total 0,18 % (Idwar *et al.*, 2025).

Hasil penelitian Ginting *et al.* (2017) menunjukkan solid sawit mengandung protein kasar 12,63%, serat kasar 9,98%, lemak kasar 7,12%, hemiselulosa 5,25%, selulosa 26,35%, kalsium 0,03% dan fosfor 0,003%. Hasil analisis kompos solid dari Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi menunjukkan bahwa kompos solid memiliki pH (5,51), C-organik (26,06%), N-total (2,57%), P-total (0,10%), K-total (0,03%), kadar air (62,23%) (Nursanti *et al.*, 2021). Hasil penelitian Nursanti *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian kompos solid berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah tanaman, berat basah daun, jumlah akar, stolon, dan jumlah anakan bibit serai wangi di *polybag*.

Kompos solid sebagai bahan organik memiliki keterbatasan dalam kandungan kation basa. Oleh karena itu, penambahan *fly ash* untuk memperkaya kompos solid dengan mineral-mineral merupakan alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan tanah Podsolik (Ultisol).

Menurut Alterary dan Marei (2021), *fly ash* berpotensi dalam meningkatkan pH tanah masam serta mengandung unsur hara makro maupun

mikro seperti K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Zn dan Mn sehingga memiliki potensi yang besar untuk dijadikan sebagai bahan pemberah tanah. Hasil analisis Faoziah *et al.* (2022) menunjukkan bahwa *fly ash* secara kimia memiliki pH H₂O (9.91), SiO₂ (85.86%), FeO₃ (10.30%), Al₂O₃ (5.40 %), CaO (3.57 %), MgO (2.38 %), Na₂O (1.09%), K₂O (0.21%), P₂O₅ (0.10 %), N-total (1.10 %) dan kadar air (5.85 %).

Hasil penelitian Rizki (2022) menyebutkan penggunaan 10 ton.ha⁻¹ *fly ash* + pupuk kandang 4,2 ton.ha⁻¹ + urea 300 kg.ha⁻¹ + SP-36 250 kg.ha⁻¹ + KCl 300 kg.ha⁻¹ memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman jagung manis, ketahanan terhadap serangan OPT, bobot brangkas dan bobot tongkol berkelobot serta ketersediaan dan penyerapan silikon (Si) jagung manis pada tanah Inceptisol Dramaga.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh interaksi kompos solid dengan *fly ash* batu bara dan masing-masing perlakuan, serta untuk mendapatkan dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo (*Oryza sativa L.*) pada medium Podsolik (Ultisol).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan mulai dari bulan September 2024 hingga Februari 2025.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi gogo varietas Impago 12, tanah lapisan atas Ultisol yang diambil dari Desa Batu Belah Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar, solid kelapa sawit dari PT Prima Anugerah Sawit Sejahtera, *fly ash* batu bara dari PT TJK Power Batam, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, air, kotoran ayam, kapur dolomit, arang

sekam, dedak, biodekomposer, tetes tebu, *polybag*, insektisida cruiser 350FS, fungisida Antracol 70 WP, insektisida Stadium 18 EC, amplop padi, dan bahan untuk analisis kimia tanah. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, parang, karung goni, tali rafia, gunting, meteran, pisau, gembor, ember besar, ayakan tanah ukuran 25 mesh, jaring, label, mistar, timbangan digital, timbangan duduk, alat tulis, alat-alat laboratorium dan alat dokumentasi.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dalam bentuk faktorial menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor sebagai berikut.

Faktor I adalah pemberian kompos solid yang terdiri dari empat taraf, yaitu:
 S_0 = Tanpa kompos solid (kontrol) (0 g per *polybag*)
 S_1 = 2,5 ton. ha^{-1} kompos solid (12,5 g per *polybag*)
 S_2 = 5 ton. ha^{-1} kompos solid (25 g per *polybag*)
 S_3 = 7,5 ton. ha^{-1} kompos solid (37,5 g per *polybag*)

Adapun Faktor II dalam penelitian ini adalah pemberian *fly ash* batu bara yang terdiri dari tiga taraf :

- F_0 = Tanpa *fly ash* batu bara (kontrol) (0 g per *polybag*)
 F_1 = 3 ton. ha^{-1} *fly ash* batu bara (15 g per *polybag*)
 F_2 = 6 ton. ha^{-1} *fly ash* batu bara (30 g per *polybag*)

Penelitian ini terdiri dari 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing kombinasi perlakuan memiliki tiga ulangan, sehingga diperoleh 36 unit *polybag*. Tanaman pada seluruh *polybag* digunakan sebagai tanaman sampel.

Parameter pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan produktif, umur keluar malai, umur panen, jumlah dan persentase gabah bernes, berat seribu butir gabah bernes, serta berat gabah kering giling per rumpun. Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan lima persen, dengan bantuan perangkat lunak SAS versi 9.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Tinggi tanaman padi gogo yang diberi kompos solid dan *fly ash* batu bara

Kompos Solid (ton. ha^{-1})	<i>Fly Ash</i> Batu Bara (ton. ha^{-1})			Rata-rata
	0	3	6	
.....cm.....				
0	121,533 b	122,433 b	124,333 ab	122,767 B
2,5	124,433 ab	129,400 a	129,667 a	127,833 A
5	126,267 ab	124,733 ab	129,500 a	126,833 A
7,5	126,533 ab	128,733 a	127,333 ab	127,533 A
Rerata	124,692 B	126,325 AB	127,708 A	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara serta pengaruh utama *fly ash* batu bara berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman padi gogo, namun

pengaruh utama kompos solid berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi gogo. Kombinasi pemberian kompos solid dosis 2,5 ton. ha^{-1} dan *fly ash* batu bara dosis 3 ton. ha^{-1} dapat meningkatkan tinggi tanaman dan berbeda

nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi dosis lainnya.

Hal ini diduga dikarenakan kompos solid berkontribusi dalam menyediakan unsur hara nitrogen, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal. Kompos solid mengandung C-organik 9,55 %, N-total 0,49 %, rasio C/N 19,49, dan P-total 0,18 % (Idwar et al., 2025). Menurut Mastur et al. (2015), nitrogen berperan tidak hanya dalam pembentukan klorofil, tetapi juga dalam perkembangan organ vegetatif, khususnya batang, daun, dan akar. Wang et al. (2021) menambahkan bahwa nitrogen berperan dalam proses pembelahan sel dan pemanjangan ruas yang berkontribusi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.

Penambahan *fly ash* batu bara juga diduga menyebabkan peningkatan terhadap pH tanah dari kondisi masam ke agak masam. Peningkatan pH tanah berkaitan dengan ketersediaan fosfor di dalam tanah dimana fosfor lebih mudah tersedia dan diserap tanaman pada pH yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Alwi et al. (2023) yang menjelaskan bahwa pada pH asam, fosfor membentuk senyawa tak larut dengan Fe^{2+} dan Al^{3+} , sedangkan pada pH basa, fosfor berikatan dengan Ca^{2+} menjadi kalsium fosfat yang sulit diserap tanaman. Menurut Malhotra et al. (2018), salah satu peran fosfor bagi tanaman adalah merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga meningkatkan jangkauan penyerapan unsur hara.

Tabel 2. Jumlah anakan maksimum dan anakan produktif padi gogo yang diberi kompos solid dan *fly ash* batu bara

Kompos Solid (ton.ha ⁻¹)	<i>Fly Ash</i> Batu Bara (ton.ha ⁻¹)			Rata-rata	
	0	3	6		
Jumlah Anakan Maksimum					
.....batang.....					
0	11,000 b	12,000 ab	12,667 ab	11,889 A	
2,5	13,667 ab	14,000 ab	11,333 b	13,000 A	
5	13,667 ab	14,000 ab	12,667 ab	13,444 A	
7,5	12,333 ab	14,667 a	13,667 ab	13,556 A	
Rerata	12,6667 A	13,6667 A	12,5833 A		
Jumlah Anakan Produktif					
.....batang.....					
0	8,667 b	10,667 ab	12,000 a	10,444 B	
2,5	11,667 ab	12,333 a	10,667 ab	11,556 AB	
5	12,667 a	12,6667 a	12,000 a	12,444 A	
7,5	11,000 ab	13,000 a	12,333 a	12,111 AB	
Rerata	11,0000 A	12,1667 A	11,7500 A		

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Jumlah Anakan Maksimum dan Jumlah Anakan Produktif

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara serta pengaruh utama

kompos solid dan *fly ash* batu bara berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan maksimum dan anakan produktif tanaman padi gogo.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos solid dosis 7,5 ton.ha⁻¹ dan *fly ash* batu bara dosis 3 ton.ha⁻¹ dapat meningkatkan jumlah anakan maksimum dan berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi dosis lainnya. Sementara itu, kombinasi pemberian kompos solid 5 ton.ha⁻¹ dan tanpa pemberian *fly ash* batu bara dapat meningkatkan jumlah anakan produktif dan berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi dosis lainnya.

Jumlah anakan maksimum dan jumlah anakan produktif dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dan fosfor dalam

tanah akibat pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara. Nitrogen berperan penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi pada fase vegetatif terutama dalam meningkatkan jumlah anakan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Munira et al. (2022) yang melaporkan bahwa peningkatan dosis pupuk nitrogen berbanding lurus dengan jumlah anakan tanaman padi, di mana semakin tinggi dosis yang diberikan maka semakin banyak anakan yang dihasilkan. Berikutnya Maulidan dan Putra (2024) menjelaskan bahwa unsur fosfor (P) pada tanaman padi juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar, meningkatkan pembentukan anakan serta merangsang pembungaan.

Tabel 3. Umur keluar malai dan umur panen padi gogo yang diberi kompos solid dan *fly ash* batu bara

Kompos Solid (ton.ha ⁻¹)	<i>Fly Ash</i> Batu Bara (ton.ha ⁻¹)	Rata-rata	
	0	3	6
Umur Keluar Malai			
.....hari setelah tanam.....			
0	69,667 a	67,333 ab	68,000 ab
2,5	65,667 b	67,333 ab	67,333 ab
5	65,667 b	65,000 b	66,000 ab
7,5	67,667 ab	67,667 ab	66,000 ab
Rerata	67,1667 A	66,8333 A	66,8333 A
Umur Panen			
.....hari setelah tanam.....			
0	99,667 a	97,333 ab	98,333 ab
2,5	95,667 b	97,333 ab	97,333 ab
5	95,667 b	95,000 b	95,667 b
7,5	97,667 ab	97,667 ab	95,667 b
Rerata	97,1667 A	97,000 A	96,5833 A

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Umur Keluar Malai dan Umur Panen

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara serta pengaruh utama *fly ash* batu bara berpengaruh tidak nyata terhadap umur keluar malai dan umur panen tanaman padi gogo, namun

pengaruh utama kompos solid berpengaruh nyata terhadap umur keluar malai dan umur panen padi gogo.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos solid dosis 2,5 ton.ha⁻¹ dan tanpa pemberian *fly ash* batu bara mempercepat umur keluar malai

dan umur panen serta berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara maupun dengan perlakuan lainnya.

Kombinasi kompos solid dan *fly ash* batu bara diduga meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah sehingga mempercepat perkembangan generatif tanaman. Hal ini didukung oleh pernyataan Rosalina dan Nirwanto (2021) yang melaporkan bahwa fosfor pada jumlah yang optimum mampu meningkatkan proses pembentukan malai akibat pertumbuhan daun yang baik sehingga memungkinkan distribusi cahaya matahari yang lebih merata. Fosfor (P) juga sangat penting dalam pembentukan energi melalui sintesis ATP (*Adenosine Triphosphate*) yang diperlukan dalam pembelahan sel dan

perkembangan jaringan meristematik, termasuk inisiasi malai (Malhotra et al., 2018).

Kombinasi kompos solid dan *fly ash* batu bara diduga juga meningkatkan ketersediaan K di dalam tanah. Kalium juga berperan dalam pembentukan malai yang mendukung transisi lebih cepat ke fase reproduktif dengan mempercepat pemanjangan dan perkembangan jaringan malai. Hasil penelitian Ye et al. (2019) juga menyebutkan bahwa kalium berpengaruh nyata dalam memacu pembunganan lebih awal dikarenakan K berperan dalam proses pengangkutan karbohidrat terlarut dari sumber ke meristem apikal dan akumulasi karbohidrat di meristem apikal akan memicu pembunganan.

Tabel 4. Jumlah gabah bernes per malai padi gogo yang diberi kompos solid dan *fly ash* batu bara

Kompos Solid (ton.ha ⁻¹)	<i>Fly Ash</i> Batu Bara (ton.ha ⁻¹)	Rata-rata
.....butir.....		
0	134,63 b	143,00 ab
2,5	150,30 ab	148,70 ab
5	149,73 ab	153,87 ab
7,5	162,80 ab	173,20 a
Rerata	149,367 A	154,692 A
		155,700 A

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Jumlah Gabah Bernas per Malai

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara serta pengaruh utama kompos solid dan *fly ash* batu bara berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah gabah bernes per malai tanaman padi.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos solid dosis 7,5 ton.ha⁻¹ dan *fly ash* batu bara dosis 3 ton.ha⁻¹ meningkatkan jumlah gabah bernes per malai dan berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi dosis lainnya.

Hal ini diduga dikarenakan nitrogen dalam kompos berperan meningkatkan kandungan klorofil daun yang memperluas kapasitas penyerapan energi cahaya. Miret et al. (2024) menjelaskan bahwa peningkatan laju fotosintesis ini menghasilkan surplus asimilat (terutama sukrosa) yang ditranslokasikan ke butir padi melalui jaringan floem selama fase pengisian gabah. Menurut Rosalinda dan Nirwanto (2021), proses translokasi dan akumulasi hasil fotosintesis dalam batang serta daun berperan penting dalam menentukan tingkat pengisian gabah, semakin besar jumlah fotosintat yang dihasilkan dan

ditranslokasikan, semakin banyak pula gabah yang dapat terisi dengan optimal.

Peningkatan jumlah gabah bernes per malai juga berkaitan erat dengan peran *fly ash* dalam meningkatkan ketersediaan air dan unsur hara di dalam tanah. Hasil penelitian Imran *et al.* (2024) menunjukkan bahwa *fly ash* juga berfungsi sebagai amelioran yang meningkatkan pH dan ketersediaan kation dalam tanah, seperti kalium dan magnesium yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini memungkinkan tanaman menyerap lebih banyak air dan nutrisi, yang pada gilirannya mendukung produksi fotosintat

dalam proses fotosintesis. Fotosintat yang dihasilkan kemudian dikonversi menjadi komponen utama penyusun gabah, seperti pati, protein, dan lemak, sehingga jumlah gabah bernes per malai bertambah.

Persentase Gabah Bernas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara serta pengaruh utama *fly ash* batu bara berpengaruh tidak nyata terhadap persentase gabah bernes tanaman padi gogo, namun pengaruh utama kompos solid berpengaruh nyata terhadap persentase gabah bernes tanaman padi gogo.

Tabel 5. Persentase gabah bernes padi gogo yang diberi kompos solid dan *fly ash* batu bara

Kompos Solid (ton.ha ⁻¹)	Fly ash Batu Bara (ton.ha ⁻¹)	Rata-rata		
	0	3	6	%.....
0	79,300 b	79,067 b	81,367 ab	79,911 B
2,5	81,967 ab	81,700 ab	82,233 ab	81,967 B
5	81,433 ab	83,300 ab	82,100 ab	82,278 B
7,5	85,067 ab	87,033 a	83,900 ab	85,333 A
Rerata	81,942 A	82,775 A	82,400 A	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 5 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos solid dosis 7,5 ton.ha⁻¹ dan *fly ash* batu bara dosis 3 ton.ha⁻¹ meningkatkan persentase gabah bernes dan berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi dosis lainnya. Hal ini diduga dikarenakan pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) sehingga mendukung dalam mempertahankan ketersediaan unsur hara pada tanah selama fase pengisian gabah.

Menurut Sarah *et al.* (2024), tanah dengan kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi memiliki kemampuan lebih baik dalam menyerap dan menyediakan unsur hara dibandingkan tanah dengan KTK yang rendah dikarenakan semakin

tingginya KTK maka semakin besar pula kemampuan kompleks absorpsi tanah dalam mengikat kation-kation. Selain itu, kalium juga berperan dalam pengisian butir padi karena membantu pengangkutan hasil fotosintesis (seperti gula dan pati) dari daun ke biji. Hal ini sejalan dengan penelitian Harahap dan Wizni (2020) yang menyatakan bahwa hasil fotosintesis tidak hanya dimanfaatkan untuk mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tetapi juga disimpan sebagai cadangan makanan. Zain dan Ismail (2016) menyatakan bahwa kalium berperan dalam mengatur aktivitas enzim, mendukung sintesis protein, serta meningkatkan laju fotosintesis dan proses pengisian gabah. Hal ini didukung oleh Rosalina dan Nirwanto (2021) yang

menyatakan bahwa proses pengisian gabah sangat dipengaruhi oleh hasil fotosintesis (karbohidrat) yang tersimpan

dalam batang dan daun, serta kemampuannya untuk ditranslokasikan dan diakumulasikan dalam gabah.

Tabel 6. Berat 1000 butir gabah bernes padi gogo yang diberi kompos solid dan *fly ash* batu bara

Kompos Solid (ton.ha ⁻¹)	<i>Fly ash</i> Batu Bara (ton.ha ⁻¹)			Rata-rata
	0	3	6	
.....g.....				
0	23,5300 b	23,8233 ab	23,9033 ab	23,7522 B
2,5	24,0100 ab	23,8767 ab	23,8367 ab	23,9078 B
5	24,3400 ab	24,0500 ab	23,8500 ab	24,0800 AB
7,5	24,3533 ab	24,1667 ab	24,7133 a	24,4111 A
Rerata	24,0583 A	23,9792 A	24,0758 A	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Berat 1000 Butir Gabah Bernas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara serta pengaruh utama *fly ash* batu bara berpengaruh tidak nyata terhadap berat 1000 butir gabah bernes tanaman padi gogo, namun pengaruh utama kompos solid berpengaruh nyata terhadap berat 1000 butir gabah bernes tanaman padi gogo.

Tabel 6 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos solid dosis 7,5 ton.ha⁻¹ dan *fly ash* batu bara dosis 6 ton.ha⁻¹ meningkatkan berat 1000 butir gabah bernes dan berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi dosis lainnya. Ukuran butir gabah mencerminkan bobot 1000 butir gabah bernes. Menurut Nelvia dan Wijaya (2024), semakin besar bobot 1000 butir gabah bernes maka akan semakin besar ukuran butir seiring dengan meningkatnya kandungan pati, protein, lemak, dan komponen lainnya yang terbentuk akibat

proses fisiologis dan metabolisme yang optimal, didukung oleh serapan hara yang tinggi dan seimbang selama fase generatif. Menurut Wachid dan Mintono (2017), bobot biji dalam satu malai sangat bergantung pada proses fotosintesis selama pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh penyerapan hara.

Nitrogen, fosfor dan kalium yang terkandung dalam tanah akibat pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara memainkan peran penting dalam meningkatkan berat butir gabah melalui proses fotosintesis. Menurut Ningsih dan Rahmawati (2017), nitrogen, fosfor, dan kalium berperan penting dalam meningkatkan berat 1000 biji, di mana nitrogen mendukung proses pengisian biji jika kebutuhannya terpenuhi pada fase awal reproduksi, fosfor berkontribusi dalam penyusunan fosfolipid, nukleoprotein, dan fitin serta berperan dalam transfer energi dan metabolisme karbohidrat, sementara kalium membantu menambah ukuran dan bobot gabah.

Tabel 7. Berat gabah kering giling per rumpun padi gogo yang diberi kompos solid dan *fly ash* batu bara

Kompos Solid (ton.ha ⁻¹)	<i>Fly ash</i> Batu Bara (ton.ha ⁻¹)			Rata-rata
	0	3	6	
.....g.....				
0	40,423 b	44,603 a	44,263 a	43,0967 B
2,5	44,313 a	44,467 a	44,110 a	44,2967 AB
5	46,120 a	45,160 a	44,803 a	45,3611 A
7,5	44,980 a	45,613 a	47,577 a	46,0567 A
Rata-rata	43,9592 A	44,9608 A	45,1883 A	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang sama yang diikuti huruf kecil dan huruf besar yang sama berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5 %

Berat Gabah Kering Giling per Rumpun

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara serta pengaruh utama *fly ash* batu bara berpengaruh tidak nyata terhadap berat gabah kering giling per rumpun tanaman padi gogo, namun pengaruh utama kompos solid berpengaruh nyata terhadap berat gabah kering giling per rumpun tanaman padi gogo.

Tabel 7 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kompos solid dosis 2,5 ton.ha⁻¹ dan tanpa *fly ash* batu bara meningkatkan berat gabah kering giling per rumpun dan berbeda nyata dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara, namun berbeda tidak nyata dengan kombinasi dosis lainnya. Kombinasi dosis ini cenderung meningkatkan gabah kering giling per rumpun padi gogo sebesar 9,62% jika dibandingkan tanpa pemberian kompos solid dan *fly ash* batu bara. Hasil tersebut jika dikonversi ke hektar dengan populasi 160.000 rumpun.ha⁻¹ (jarak tanam 25 cm x 25 cm) yaitu sebesar 7,09 ton. ha⁻¹ dan melebihi rata-rata hasil berdasarkan deskripsi tanaman padi gogo varietas Inpago 12 yaitu 6,7 ton.ha⁻¹. Peningkatan sebesar 9,62% ini dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara P dan K yang berasal dari kompos solid dan *fly ash* batu bara yang berperan dalam proses fotosintesis sehingga menghasilkan fotosintat yang pada fase generatif, dapat

dimanfaatkan secara optimal untuk pembentukan biji.

Kalium berperan dalam transportasi karbohidrat dari daun ke organ penyimpanan seperti biji. Sebagaimana dijelaskan oleh Chen et al. (2024) bahwa kalium berperan dalam meningkatkan efisiensi translokasi fotosintat (sukrosa) dari daun ke biji melalui regulasi tekanan osmotik sel dan aktivasi enzim kunci yang mengubah gula terlarut menjadi pati di endosperm. Fotosintat yang dihasilkan pada proses fotosintesis akan ditranslokasi ke gabah dan dimetabolisme di dalam gabah menjadi komponen gabah, yaitu pati dengan ketersediaan kalium. Akumulasi bahan kering dalam gabah sangat bergantung pada seberapa efektif fotosintat ditranslokasikan dari daun ke biji selama fase pengisian. Menurut Aziez et al. (2014), semakin banyak fotosintat yang berhasil ditranslokasikan, semakin tinggi berat gabah kering giling yang dihasilkan.

Berat gabah kering giling juga dipengaruhi oleh ketersediaan fosfor di dalam tanah. Fosfat berperan dalam produksi energi melalui sintesis ATP yang mendukung proses metabolismik seperti pembentukan pati dan protein dalam biji, serta berkontribusi pada pembelahan sel dan pertumbuhan akar untuk meningkatkan penyerapan hara, sehingga ketersedianya yang mencukupi dapat meningkatkan jumlah anakan produktif, memperbaiki kualitas biji, dan berdampak

positif pada berat gabah kering giling per rumpun (Kurnia et al., 2021).

KESIMPULAN

Interaksi kompos solid dosis 2,5 ton.ha⁻¹ dan *fly ash* batu bara dosis 3 ton.ha⁻¹ meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan berat gabah kering giling secara nyata dibandingkan tanpa perlakuan, namun interaksi kompos solid dan *fly ash* batu bara dosis lainnya tidak nyata dalam meningkatkan jumlah anakan maksimum, umur keluar malai, umur panen, jumlah gabah bernes per malai, persentase gabah bernes dan berat 1000 butir gabah bernes. Pengaruh utama kompos solid dosis 5 ton.ha⁻¹ meningkatkan jumlah anakan produktif, mempercepat umur keluar malai, umur panen dan berat gabah kering giling secara nyata jika dibandingkan tanpa kompos solid. Pengaruh utama *fly ash* batu bara tidak nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo pada seluruh parameter, kecuali tinggi tanaman pada dosis 6 ton.ha⁻¹ jika dibandingkan tanpa *fly ash* batu bara. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan dosis yang lebih tinggi dari kompos solid dan *fly ash* batu bara untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo yang lebih baik pada medium Podsolik (Ultisol).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Riau yang telah mendanai program penelitian menggunakan Dana Hibah DIPA-UNRI 2025.

DAFTAR PUSTAKA

Alterary SS, Marei NH. 2021. *Fly ash properties, characterization, and applications: A review*. *Journal of*

- King Saud University-Science*. 33:101536–101543.
- Alwi MK, Razie F, Kurnain A. 2023. Hubungan ketersediaan fosfor dan kelarutan fe pada tanah sawah sulfat masam. *Acta Solum*. 1(2): 61–67.
- Aziez A F , Indradewa D, Yudhono P, Hanudin E. 2014. Kehijauan daun, kadar khlorofil, dan laju fotosintesis varietas lokal dan varietas unggul padi sawah yang dibudidayakan secara organik kaitannya terhadap hasil dan komponen hasil. *Agrineca*. 14(2): 114–127
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2023. Produksi Perkebunan (Ton) 2020-2022. [internet]. [diunduh 28 April 2024]; Tersedia pada: <https://riau.bps.go.id/indicator/54/220/1/produksi-perkebunan.html>.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2023 (angka sementara). [internet]. [diunduh 17 Februari 2024]; Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2023/10/16/2037/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2023-angka-sementara-.html>.
- Chen G, Duan Q, Wu C, He X, Hu M, Li C, Ouyang Y, Peng L, Yang H, Zhang Q, Jiang Q, Lan Y, Li T. 2024. Optimizing rice yield, quality and nutrient use efficiency through combined application of nitrogen and potassium. *Front. Plant Sci*. 15: 1–16
- Ginting T, Zuhry E, Adiwirman A. 2017. Pengaruh limbah solid dan NPK tablet terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. *Jurnal Online Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4(2): 1–15.
- Harahap FS, Wizni F. 2020. Pengaruh pemberian solid (tandan kosong kelapa sawit) dan arang sekam padi terhadap produksi tanaman

- tomat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan.* 7(2) : 299–304.
- Idwar, Nelvia, Irfandri, Nursiani L, Stevany V. 2025. Analisis sifat kimia ultisol setelah pemberian kompos solid dan *fly ash* batubara. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 27 (1): 1–6.
- Imran, Hanum FF, Wardhana BS, Suharto TE, Febriani AV. 2024. Karakterisasi komposisi kimia dan potensi pemanfaatan campuran tanah gambut kalimantan timur dengan *fly ash* dan bottom ash untuk pertanian. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*. 6(2):115–123.
- Khairati R, Syahni R. 2016. Respons permintaan pangan terhadap pertambahan penduduk di Sumatera Barat. *Jurnal Pembanguna Nagari*. 1(2): 19–36.
- Kurnia NH, Sasli I, Wasian. 2021. Pengaruh pemupukan fosfat dan kalium terhadap pertumbuhan dan hasil gabah padi hitam di sawah tada hujan. *LIPIDA. Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustri Perkebunan*. 1(1): 31–39.
- Lubis, F.A., K. Khairul, Y. Sepriani, dan F.S. Harahap. 2023. Karakteristik sifat kimia tanah Ultisol yang ditanami semangka (*Citrullus lanatus*) di Desa Gunung Selamat Kecamatan Bilah Hulu Kabupaten Labuhan Batu. *Jurnal Pertanian Agros.*, 25(3): 2698–2704.
- Malhotra H, Vandana, Sharma S, Pandey R. 2018. Phosphorus nutrition: plant growth in response to deficiency and excess. *Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance*.
- Masganti, Abdur AM, Agustina R, Alwi M, Noor M, Rina Y. 2022. Pengelolaan lahan dan tanaman padi di lahan salin. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 16(2): 83–95.
- Mastur, Syafaruddin, Syakir M. 2015. Peran dan pengelolaan hara nitrogen pada tanaman tebu untuk peningkatan produksivitas tebu. *Perspektif*. 14(92):73–86.
- Maulidan K, Putra BK. 2024. Pentingnya unsur hara fosfor untuk pertumbuhan tanaman padi. *JBIOGRITech*. 1(2): 47–54.
- Miret JA, Griffiths CA, Paul MJ. 2024. Sucrose homeostasis: Mechanisms and opportunity in crop yield improvement. *Journal of Plant Physiology*. 294:
- Munira S, Sapdi, Husni.2022. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Serangan Hama Pengerek Batang Padi Putih (*Scirpophaga innotata* Walker). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(3): 593–605.
- Nelvia, Wijaya LP. 2024. Pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo (*Oryza sativa L.*) pada tanah podsolik (ultisol) yang diaplikasikan zeolit *fly ash*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12(3): 529–539.
- Ningsih R, Rahmawati D. 2017. Aplikasi paclobutrazol dan pupuk makro anorganik terhadap hasil dan mutu benih padi (*Oryza sativa L.*). *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*. 1(1): 21–32.
- Nursanti I, Nasamsir, Maduwu JT. 2020. Respon Bibit Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). Pada pemberian pupuk kompos solid dengan dosis berbeda di *polybag*. *Jurnal Media Pertanian*. 5(2):65–69.
- Nursanti I, Nasamsir, Supriyanto R. 2021. Pengaruh pemberian pupuk kompos solid terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L.*) di *polybag*. *Jurnal Media Pertanian*. 6(2): 64–67.
- Prasetyo BH, Suriadikarta DA. 2006. Karakteristik, potensi, dan

- teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Litbang Pertanian.
- Rizki FM. 2022. Respon pertumbuhan dan produksi jagung manis terhadap aplikasi abu terbang (*fly ash*) batu bara pada inceptisol dramaga. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rosalina E, Y.Nirwanto. 2021. Pengaruh takaran pupuk fosfor (p) terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Media Pertanian*. 6(1): 45–59.
- Sarah, S., A. B. Baharuddin dan Bustan. 2024. Sebaran nilai kapasitas tukar kation (KTK) dan kemasaman (pH)tanah di tanah vertisol kecamatan sakra kabupaten lombok timur. *Journal of Soil Quality and Management*. 3(1): 1–6.
- Sari NY, Made U. 2017. Respon pertumbuhan padi gogo lokal yang diberi bahan organik pada berbagai kondisi ketersediaan air. *e-J. Agrotekbis*. 5 (1): 53–57.
- Sitohang FRH, Siregar LAM, Putri LA. 2014. Evaluasi pertumbuhan dan produksi beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.) pada beberapa jarak tanam yang berbeda. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(2): 66 – 679.
- Wachid A, Mintono M. 2017. Varietas Ir-64 menggunakan metode system of rice intensification (SRI) dengan beberapa model tanam (tegel dan legowo). *Nabatia*. 5(2): 91–99.
- Wang N, Fu F, Wang H, Wang P, He S, Shao H, Ni Z, Zhang X. 2021. Effects of irrigation and nitrogen on chlorophyll content, dry matter and nitrogen accumulation in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Scientific Reports*. 11(16651)
- Wang Y, Ren T., Lu J, Ming R, Li P, Hussain S. 2016. Heterogeneity in rice tillers yield associated with tillers formation and nitrogen fertilizer. *Agron. J.* 108 (4): 1717.
- Ye T, Li Y, Zhang J, Hou W, Lu J, Xing Y, Li X. 2019. Nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization affects the flowering time of rice (*Oryza sativa* L.). *Global Ecology and Conservation*. 20:1–9.
- Yulia R, Nelvia, Ariani E. 2018. Pengaruh campuran cocopeat dan rock phosphate terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.) pada medium Ultisol. *J. Solum*. 15(1):17–25.
- Yullianida R, Hermanasari, Lestari AP, Hairmansis A. 2019. Seleksi padi gogo di lahan kering masam. *Jurnal Ilmu Pertanian Tirtayasa*. 1(1): 79–86.