

KAJIAN EFISIENSI AGRONOMIS PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS INPARI GEMAH PADA TANAH SAWAH BERSTATUS P DAN K TINGGI MELALUI APLIKASI ORGANOMINERAL FLY ASH DENGAN PEMUPUKAN NPK

**Eriani Septi Dwika Putri, Ir. Friza Elinda, Dewi Jayagma Ilham, Ir.
Ismon L
Universitas Mahaputra Muhammad Yamin
Email: erianisepti04@gmail.com**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat efisien pemberian organomineral fly ash dengan pupuk NPK dalam meningkatkan hasil panen pada tanah sawah yang berstatus P dan K tinggi terhadap tanaman padi. Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Green Hill Arya, Kecamatan Tanjung Harapan, Kota Solok pada November 2025 sampai Maret 2026. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 Ulangan. Perlakuan yang diuji yaitu 5 taraf pemupukan NPK (0, 100, 200, 300 dan 400 kg NPK/ha) yang dikombinasikan dengan 5 ton/ha organomineral fly ash. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, panjang malai, jumlah butir permalai, bobot gabah bernas, bobot gabah hampa, persentase bobot gabah, bobot 1000 biji, bobot basah jerami, bobot kering jerami, hasil pot dan efisiensi agronomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4) merupakan tingkat aplikasi yang efisien untuk varietas Inpari Gemah pada tanah sawah Solok. Perlakuan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 4,4 g (A5) berpengaruh sangat nyata pada bobot 1000 biji dan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4) berpengaruh sangat nyata pada bobot gabah bernas dan hasil produksi. Selanjutnya, pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 4,4 g (A5) berpengaruh nyata pada jumlah malai dan bobot basah jerami dan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 2,2 g (A3) berpengaruh nyata pada jumlah butir permalai serta pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4) berpengaruh nyata pada bobot kering jerami. Sebaliknya, perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, bobot gabah hampa dan persentase bobot gabah.

Kata kunci: Efisiensi, fly ash, organomineral, padi

ABSTRACT

This study aimed to examine the efficiency level of applying organomineral fly ash combined with NPK fertilizer in improving rice yield on paddy soils with high phosphorus (P) and potassium (K) status. The research was conducted at Green Hill Arya Housing Complex, Tanjung Harapan District, Solok City, from November 2025 to March 2026. A Randomized Complete Block Design (RCBD) with five replications was used. The treatments consisted of five levels of NPK fertilizer application (0, 100, 200, 300, and 400 kg NPK ha⁻¹) combined with 5 tons ha⁻¹ of organomineral fly ash. The observed parameters included plant height, number of tillers, number of panicles, panicle length, number of grains per panicle, weight of filled grains, weight of empty grains, grain weight percentage, 1,000-grain weight, fresh straw weight, dry straw weight, pot yield, and agronomic efficiency. The results showed that the application of organomineral fly ash combined with 3.3 g NPK (A4) was the most efficient application rate for the Inpari Gemah rice variety grown on Solok paddy soils. The application of organomineral fly ash combined with 4.4 g NPK (A5) had a highly significant effect on 1,000-grain weight, while the application of organomineral fly ash combined with 3.3 g NPK (A4) had

a highly significant effect on filled grain weight and production yield. Furthermore, the application of organomineral fly ash combined with 4.4 g NPK (A5) significantly affected the number of panicles and fresh straw weight, while the application of organomineral fly ash combined with 2.2 g NPK (A3) significantly affected the number of grains per panicle, and the application of organomineral fly ash combined with 3.3 g NPK (A4) significantly affected dry straw weight. In contrast, the treatments had no significant effect on plant height, number of tillers, panicle length, empty grain weight, and grain weight percentage.

Keywords: Agronomic efficiency, fly ash, organomineral, rice.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas utama ketahanan pangan Indonesia. Tanaman padi sangat berperan dalam perekonomian Indonesia, karena sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok, sekaligus sumber utama energi dan karbohidrat (Utama, 2015). Selain itu, tanaman padi juga menjadi penopang hidup bagi jutaan petani kecil di berbagai daerah di Indonesia (Handono, 2013). Menurut BPS (2024) produksi beras pada tahun 2023 mencapai 31,10 juta ton, sementara konsumsi beras mencapai 35,3 juta ton per tahun (Badan Pusat Statistik, 2024). Kebutuhan beras tersebut belum diikuti oleh peningkatan produktivitas yang seimbang.

Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi padi adalah menurunnya kualitas tanah sawah. Menurut Adrianto, Harianto, dan Hutagaol (2023) pada penelitiannya menyatakan bahwa produktivitas padi mengalami penurunan akibat tanah sawah yang jenuh dengan kandungan fosfor (P) dan kalium (K) yang tinggi. Selain itu, Santoso, Wibowo, dan Hidayat (2021) menyebutkan bahwa kelebihan unsur hara tersebut dapat mengganggu keseimbangan unsur hara yang tersedia dan berpotensi menghambat penyerapan unsur hara lain

oleh tanaman. Akibatnya, pertumbuhan tanaman padi menjadi kurang optimal sehingga menurunkan hasil produksi panen. Upaya untuk meningkatkan produksi padi salah satunya dengan pengelolaan pupuk yang tepat. Penggunaan pupuk yang tepat merupakan kunci utama untuk menjaga dan mengembalikan keseimbangan nutrisi di dalam tanah.

Pupuk memiliki peran penting dalam menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan produksi panen tanaman padi. Pada tanah sawah, Penggunaan pupuk anorganik seperti NPK, urea, SP-36 merupakan salah satu faktor penting dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman padi. Pupuk NPK merupakan unsur hara utama yang sangat dibutuhkan oleh tanaman padi (Purba, 2016). Pupuk NPK dapat mendorong pertumbuhan tanaman padi menjadi lebih optimal dan memenuhi kebutuhan hara tanaman selama pertumbuhan. Penelitian Ismon dan Siska (2019) menunjukkan bahwa pemberian 300 kg pupuk majemuk NPK dapat meningkatkan tinggi tanaman, bobot seribu biji dan hasil panen padi.

Namun, penggunaan pupuk NPK secara terus menerus tanpa dosis yang ditentukan pada kondisi tanah sawah P dan K tinggi dapat menurunkan produktivitas dan kesehatan tanah serta berkurangnya aktivitas mikroba yang berperan penting

dalam menjaga kesehatan tanah. Menurut Suparhun, Anshar, dan Tambing (2015) penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus tanpa pengaturan dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah akibat akumulasi hara berlebih. Akumulasi hara yang berlebih juga dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara didalam tanah. Oleh karena itu, diperlukan pemberian pupuk kimia seperti NPK yang disesuaikan dengan kondisi ketersediaan unsur hara. Pemberian pupuk NPK didasarkan pada kebutuhan tanaman serta kandungan hara yang tersedia.

Penerapan bahan pembenah tanah merupakan salah satu cara yang dapat mendukung upaya peningkatan mineral tanah secara efisien. Salah satu bahan yang berpotensi digunakan sebagai pembenah tanah adalah fly ash. Fly ash merupakan limbah hasil pembakaran batu bara yang mengandung senyawa oksida silikon (SiO₂) sekitar 61,06% (Amin dan Abdelsalam, 2019). Kandungan SiO₂ tersebut berperan penting dalam memperkuat struktur daun dan batang, serta memperbaiki efisiensi penggunaan air pada tanaman padi (Purnamasari, 2024). Selain itu, kalsium oksida (CaO) yang terdapat dalam fly ash dengan kadar sekitar 1,95% berfungsi meningkatkan pH tanah sawah yang bersifat asam, sehingga memperbaiki ketersediaan unsur hara dan mendukung pertumbuhan tanaman padi secara optimal (Purnamasari, 2024). Penelitian Ismon dan Siska (2018) menyatakan bahwa pemberian fly ash pembenah tanah takaran 5,0 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan bobot 1000 biji dan berpengaruh sangat nyata terhadap hasil padi. Namun, penelitian oleh Falah,

Ustiatik, dan Nuraini (2023) menunjukkan bahwa pemberian fly ash hingga 20 ton/ha memberikan efek negatif terhadap pertumbuhan jagung, yang terlihat dari penurunan berat kering dan tinggi tanaman jagung. Oleh karena itu, penting untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan guna menentukan dosis fly ash yang tepat saat diaplikasikan pada tanah yang berstatus P dan K tinggi.

2. KAJIAN TEORI

Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)

1. Klasifikasi tanaman padi

Padi termasuk ke dalam famili padi-padian atau *Poaceae* (Graminae). Padi tergolong tanaman semusim atau tanaman berumur pendek, kurang dari satu tahun dan hanya sekali berproduksi, setelah berproduksi akan mati atau dimatikan. Klasifikasi botani tanaman padi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Subdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida -
Monocotyledons	
Subkelas	: Commelinidae
Ordo	: Cyperales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Oryza</i> L.
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

2. Morfologi Tanaman padi

a. Akar

Akar tanaman padi termasuk dalam kelompok akar serabut, yang muncul dari pangkal batang (Pratama, Santoso, dan Wibowo 2018). Fungsi utama akar adalah menyerap air serta unsur hara dari dalam tanah, sekaligus mendukung pertumbuhan tegak tanaman. Pada berbagai varietas

padi, panjang akar dapat mencapai 1 meter di tanah dataran tinggi yang lunak, tetapi jarang melebihi 40 cm di tanah yang tergenang air (Mohapatra dan Sahu, 2022).

Padi memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan tergenang (anaerob) berkat adanya saluran aerenchyma pada akarnya, yang berfungsi sebagai penyedia oksigen bagi daerah perakaran dan memiliki struktur mirip pipa yang menjulur hingga ke ujung daun. Meskipun padi dapat tumbuh dilahan tergenang, tanaman ini juga dapat dibudidayakan di lahan kering yang bersifat aerob (Purwono dan Heni, 2010).

b. Batang

Batang tanaman padi memiliki ruas-ruas yang dipisahkan oleh buku, dengan ruas terpendek berada dibagian bawah batang. Pada setiap buku terdapat satu daun, dan bagian ini dapat berkembang menjadi batang sekunder hingga tersier, proses ini dikenal sebagai pertunasan. Bentuk batang padi bulat dan berongga dibagian tengahnya. Tinggi batang padi yang mendapat asupan nutrisi cukup biasanya berkisar antara 80 hingga 120 cm (Ahira, 2011).

Batang berfungsi sebagai penopang dan saluran untuk air serta senyawa kimia. Agar tanaman padi tidak mudah roboh akibat gangguan fisik seperti angin kencang, batangnya harus kuat. Setiap ruas batang dibatasi oleh buku, daun, dan tunas atau anakan yang tumbuh pada bagian buku. Jumlah ruas batang bervariasi antara 10 hingga 20, tergantung pada genotipe dan kondisi lingkungan. Panjang ruas juga berbeda-beda, dengan pertunbuhan ruas yang terjadi secara bertahap dari bawah ke atas, di mana ruas paling atas biasanya

memiliki panjang terbesar (Mohapatra dan Sahu, 2022).

c. Daun

Daun pada tanaman padi memiliki ciri khas berupa sisik dan telinga daun (auricle). Daunnya berwarna hijau dengan bagian bawah yang terasa kasar, dan posisinya tegak. Daun yang terletak dipuncak tanaman disebut daun bendera, biasanya merupakan daun yang paling pendek dan paling lebar. Sedangkan daun terpanjang biasanya daun ketiga (AAK, 2004).

Setiap daun terdiri dari helai daun, telinga daun, pelepah daun yang membungkus batang untuk memperkuat ruas yang lunak, serta lidah daun yang berada di antara helai dan pelepah daun. Lidah daun berfungsi untuk mencegah masuknya air hujan ke antara batang dan pelepah daun (Rohaeni dan Yuliani 2019).

d. Malai

Malai merupakan bagian generatif dari tanaman padi yang terdiri dari sekumpulan bunga padi (spikelet) yang tumbuh pada buku terakhir. Butir padi yang akan dipanen berkembang dicabang-cabang pertama dan kedua. Pada awal masa berbunga, malai berdiri tegak, namun setelah butir padi mulai mengisi, malai akan melengkung dan menggantung kebawah (Ahira, 2011).

e. Bunga

Bunga padi tersusun secara majemuk, dimana satuan terkecil bunganya disebut floret. Buah dan biji padi sulit dibedakan karena keduanya membentuk bulir yang disebut kariopsis. Bentuk buah padi bervariasi, mulai dari bulat telur, meruncing, hingga silinder, dengan warna yang seringkali kuning

keputihan atau coklat. Ukurannya juga beragam sesuai varietasnya (Kehati, 2008).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Green Hill Arya, Kecamatan Tanjung Harapan, Kota Solok pada bulan November 2025 sampai Maret 2026. (Lampiran 1).

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital, gelas ukur, penggaris, cangkul, ember plastik ukuran 10 liter, hand sprayer, gayung, kamera, alat tulis, plastik, spidol, bak persemaian, jerigen, drum, selang, dan lain-lain. Dan adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah sawah, pupuk NPK, pupuk kandang, fly ash, benih padi varietas Inpari gemah (Lampiran 2), dan air.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan, 5 ulangan dan 3 populasi sehingga seluruh tanaman adalah 75 pot tanaman. (Lampiran 3)

Perlakuan 5 ton organomineral fly ash dengan pupuk NPK sebagai berikut:

A1 = organomineral fly ash, tanpa pupuk NPK Phonska/ha

A2 = organomineral fly ash + 1,1 g NPK Phonska/ha

A3 = organomineral fly ash + 2,2 g NPK Phonska/ha

A4 = organomineral fly ash + 3,3 g NPK Phonska/ha

A5 = organomineral fly ash + 4,4 g NPK Phonska/ha

Perlakuan 5 ton organomineral fly ash rekomendasi dari penelitian yang dilakukan oleh Ismon dan Siska (2018) yang mendapatkan bahwa pemberian pembenah tanah amelioran takaran 5,0 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan bobot 1000 biji dan berpengaruh sangat nyata terhadap hasil padi.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Organomineral Fly Ash

Pelaksanaan pembuatan organomineral fly ash dilakukan dengan mencampurkan pupuk kandang dengan fly ash secara merata dengan perbandingan 3:4. Proses ini dilakukan dengan tujuan memadukan kandungan nutrisi dari pupuk kandang yang kaya akan bahan organik dan unsur hara makro serta mikro, dengan fly ash yang mengandung unsur mineral seperti silica, alumina, dan zat lain yang bermanfaat sebagai sumber mineral untuk tanaman. Campuran ini kemudian diaduk secara menyeluruh untuk memastikan distribusi bahan, sehingga terbentuk organomineral fly ash yang dapat digunakan sebagai bahan pupuk yang efisien dan ramah lingkungan pada kegiatan budidaya tanaman padi.

2. Persiapan Media Tanam

Pelaksanaan persiapan media tanam diawali dengan pengambilan tanah dari tanah sawah yang mengandung fosfor (P) dan kalium (K) tinggi sesuai dengan gambar 1, 2 dan 3, selanjutnya tanah dicampur dengan pupuk kandang untuk meningkatkan kandungan bahan organik dan kesuburan media. Campuran ini kemudian diaduk merata dan dimasukkan ke dalam ember berukuran 10 liter yang berisi tanah 11 kg/pot sebagai wadah

tanam. Media tanam yang telah disiapkan disiram hingga jenuh dan didiamkan selama satu minggu agar keseragaman kondisi media optimal sebelum penanaman bibit.

3. Penyemaian Benih

Penyemaian benih diawali dengan seleksi yang dilakukan dengan cara mengamati fisik benih secara teliti. Benih yang dipilih memiliki ciri-ciri dg ukuran seragam, permukaan benih utuh tanpa retak atau pecah, warna cerah alami, bebas dari nodul jamur maupun serangan hama, serta keras saat ditekan dan tidak berbau apek. Benih terpilih kemudian disebar merata pada media semai berupa bak semai berisi campuran sekam yang sudah dipersiapkan. Media disiram rutin setiap hari untuk menjaga kelembaban optimal, memungkinkan benih berkecambah secara cepat dan seragam dalam waktu 5-7 hari hingga tunas dan daun kecil muncul sebagai tahap awal pertumbuhan sebelum dipindahkan ke media tanam utama.

4. Pemberian Perlakuan

Pemberian organomineral fly ash diberikan ke dalam setiap pot dengan dosis 5 ton/ha. Fly ash ditaburkan merata pada permukaan tanah atau dicampur dengan tanah sebelum pemberian pupuk untuk meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah, kemudian pemberian pupuk NPK.

Pupuk NPK diberikan sesuai dosis perlakuan. Pupuk ditaburkan merata di permukaan media tanah dalam pot. Setelah penambahan fly ash dan pupuk NPK, dilakukan pengadukan tanah dalam pot menggunakan alat pengaduk atau tangan bersarung untuk mencampurkan fly ash dan pupuk ke dalam tanah secara merata.

5. Penanaman Bibit

Penanaman bibit dilakukan ketika umur bibit mencapai 10-14 hari dengan ciri bibit yang sudah cukup kuat, yaitu memiliki batang yang tegak dan kokoh, daun kecil yang berkembang sempurna dengan warna hijau pekat tanpa gejala kekuningan atau layu, serta akar yang sudah tumbuh baik dan berwarna putih sehat. Lalu bibit dipindahkan dari media semai ke ember berisi media tanam, dengan satu bibit per ember untuk menjamin pertumbuhan individu. Setelah pemindahan, bibit segera disiram agar akar dapat menyesuaikan diri dan beradaptasi dengan media tanam baru secara optimal, mendukung pertumbuhan selanjutnya.

6. Pemeliharaan Tanaman

a. Penyiraman

Media tanam disiram secara berkala dengan interval 2 hari sekali agar kondisi tanah tetap lembab dan terjaga. Penyiraman dilakukan dengan jumlah air yang cukup agar tanah tergenang sedikit tanpa membuat genangan berlebihan.

b. Penyiangan

Rumput liar atau gulma yang tumbuh di ember secara manual dicabut secara hati-hati satu persatu untuk mencegah persaingan nutrisi dengan tanaman padi. Penyiangan dilakukan sesuai kebutuhan selama siklus pertumbuhan.

c. Pengendalian Hama

Tanaman dipantau secara rutin untuk mendeteksi hama atau penyakit. Bila ditemukan, pengendalian dilakukan menggunakan metode yang aman, seperti aplikasi pestisida yang sesuai dosis atau pengendalian mekanis (manual).

Pada pengendalian hama dan penyakit tanaman padi di penelitian ini, semut dikelola dengan menaburkan pestisida Urater sebanyak 0,5 g per pot di

permukaan tanah, sedangkan wereng coklat diatasi melalui penyemprotan larutan Spontan 10 ml/L langsung ke tanaman. Penyakit jamur hawar pelepah dikendalikan dengan menyemprotkan Folia 10 ml/L ke seluruh bagian tanaman, sementara walang sangit diatasi menggunakan semprotan Biowasil 15 ml/L pada tanaman yang terinfeksi.

d. Pemberian Pupuk Susulan

Pupuk susulan nitrogen (N) diberikan berdasarkan defisiensi yang terdeteksi dari pemberian NPK awal. Kemudian pupuk N ditimbang sesuai dosis susulan dan ditaburkan secara merata, kemudian disiram agar nutrisi mudah terserap. Pemberian pupuk ini dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif untuk mendukung perkembangan tanaman.

7. Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada umur 101 Hari Setelah Semai (HSS). Indikator kesiapan panen mencakup warna malai yang 90-95% telah menguning dan daun bendera mengering. Panen dilakukan dengan menggunakan sabit secara hati-hati agar gabah yang dipanen tetap utuh dan analisis hasil dapat dilakukan secara akurat. Kerontokan gabah juga diperiksa dengan cara meremas malai untuk memastikan tingkat kematangan mencapai 16-30%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Produksi

Berdasarkan hasil sidik ragam taraf 1% menunjukkan bahwa pemberian organomineral fly ash dengan pemupukan NPK pada tanaman padi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap hasil produksi pada tanaman padi varietas Inpari

Gemah (Lampiran 6l). Rata-rata hasil produksi pada tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 13.

Berdasarkan Tabel 13 dapat diketahui bahwa pemberian organomineral fly ash dengan NPK Phonska pada perlakuan A4 (organomineral fly ash + 3,3 g NPK Phonska) menunjukkan rata-rata hasil produksi tertinggi yaitu 18.52 ton/ha. Berbeda nyata dengan A2, tetapi tidak berbeda nyata dengan A5, A3 dan A1. Selanjutnya, untuk perlakuan A2 memberikan nilai rata-rata hasil produksi terendah yaitu 12.79 ton/ha. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan A4 lebih bagus karena dosis NPK 3,3 g berada pada titik optimum antara kebutuhan hara tanaman dan pasokan hara dari organomineral fly ash. Pada dosis ini, unsur N, P, dan K tersedia cukup untuk mendukung pembentukan dan pengisian hasil, tetapi belum berlebihan sehingga tanaman dapat memanfaatkan hara secara efisien. Pendapat Tabri (2019) mendukung hal tersebut, dengan menyatakan bahwa pertumbuhan optimal dan hasil panen tinggi memerlukan suplai nitrogen (N), fosfor (P), serta kalium (K) yang mencukupi. Hasil produksi tanaman padi pada penelitian yang dilakukan sudah sesuai dengan hasil produksi pada deskripsi tanaman tomat. Hal ini disebabkan karena organomineral fly ash membantu meningkatkan kesuburan tanah, sehingga hara dari NPK dapat diserap lebih baik oleh tanaman padi. Kombinasi ini menciptakan lingkungan tumbuh yang seimbang, sehingga hasil produksi yang diperoleh konsisten dengan deskripsi respons tanaman padi terhadap pupuk dan tanah.

Tabel 13. Rata-rata Hasil Produksi dengan Perlakuan Pemberian Organomineral Fly Ash dengan Pupuk NPK

Organomineral Fly Ash Dengan Pemupukan NPK	Hasil Produksi(ton/ha)
A1 (Pemberian organomineral fly ash, tanpa NPK Phonska)	12.79 b c
A2 (Pemberian organomineral fly ash + 1,1 g NPK Phonska)	11.78 c
A3 (Pemberian organomineral fly ash + 2,2 g NPK Phonska)	16.87 a b
A4 (Pemberian organomineral fly ash + 3,3 g NPK Phonska)	18.52 a
A5 (Pemberian organomineral fly ash + 4,4 g NPK Phonska)	17.78 a b
KK = 16,48 %	

Keterangan: angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 1%.

Faktor lain yang mempengaruhi hasil produksi yaitu kandungan silika yang mendorong biomassa total lebih tinggi melalui penguatan sistem pembuluh xilem-floem, sehingga percepatan perpindahan nutrisi organik dan anorganik berlangsung lebih baik yang pada akhirnya menaikkan indeks panen. Menurut Nasution (2020) melaporkan kontribusi langsung silika meningkatkan biomassa di lahan sawah

dengan tingkat P dan K tinggi melalui penguatan serat sklerenkim serta pengurangan tanaman agar tidak rebah dan membebaskan laju fotosintesis pada berat yang lebih tinggi.

M. Efisiensi Agronomi

Tabel 14. Efisiensi Agronomi dengan Perlakuan Pemberian Organomineral Fly Ash dengan Pupuk NPK terhadap tanaman padi

Perlakuan	Dosis NPK(g/pot)	Hasil (ton/ha)	EA (%)
A1 (Kontrol)	0	12,79	0
A2 (organomineral fly ash + 1,1 g NPK Phonska)	1,1	11,78	0,15
A3 (organomineral fly ash + 1,1 g NPK Phonska)	2,2	16,87	11,05
A4 (organomineral fly ash + 1,1 g NPK Phonska)	3,3	18,52	14,64
A5 (organomineral fly ash + 1,1 g NPK Phonska)	4,4	17,78	14,87
Rata-rata			6,24

Berdasarkan tabel 14, perlakuan A4 paling baik secara praktis karena memberi hasil tertinggi sekaligus efisiensi agronomis yang sangat baik. Perlakuan A5 memang punya EA sedikit lebih tinggi, tetapi hasil gabahnya turun dibanding A4, sehingga dari sisi produksi A4 lebih stabil dan lebih menguntungkan. Sedangkan perlakuan A2 menghasilkan hasil terendah disebabkan ketidakseimbangan NPK, karena hasil pemberian yang diberi pupuk lebih sedikit dibandingkan dengan hasil yang tidak diberi pupuk, ini menandakan bahwa pemupukan tersebut tidak efisien karena kandungan hara tanah sudah tinggi dan yang diperlukan hanya pemberian organomineral fly ash saja.

Menurut Rohana, Sari, Dewi, dan Hasan (2023) melaporkan efisiensi agronomis (EA) nitrogen padi sebesar 9,63% pada perlakuan 75% NPK + bahan organik 5 ton/ ha, yang nilainya setara dengan perlakuan A4. Efisiensi nitrogen yang lebih tinggi pada perlakuan tersebut disebabkan oleh sinergi bahan organik yang meningkatkan retensi nitrogen di dalam tanah hingga sekitar 25%. Selain itu, Rahmawati dan Khumairah (2023) juga menyebutkan bahwa kisaran EA nitrogen yang ideal untuk padi di lahan marginal sebesar 10–20%, yang sesuai dengan nilai EA pada perlakuan A4–A5.

Pada tanah Solok yang memiliki kandungan P dan K tinggi, aplikasi fly ash terbukti mampu menurunkan fiksasi fosfor sebesar 18–22%, sehingga meningkatkan efisiensi serapan hara makro oleh tanaman (Ginting dan Indriyanti, 2023). Secara keseluruhan, perlakuan A4 menunjukkan bahwa kombinasi organomineral fly ash dengan NPK sebesar 3,3 g/pot merupakan tingkat aplikasi yang paling efisien untuk

varietas Inpari Gemah pada tanah sawah Solok

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian organomineral fly ash dosis 5 ton/ha dengan NPK Phonska secara bertingkat memberikan respons yang bervariasi terhadap parameter pertumbuhan vegetatif dan generatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 4,4 g (A5) berpengaruh sangat nyata pada bobot 1000 biji, pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4) berpengaruh sangat nyata pada bobot gabah bernas dan hasil produksi. Selanjutnya, pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 4,4 g (A5) berpengaruh nyata pada jumlah malai dan bobot basah jerami, pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 2,2 g (A3) berpengaruh nyata pada jumlah butir permalai, pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4) berpengaruh nyata pada bobot kering jerami. Sebaliknya, perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, bobot gabah hampa dan persentase bobot gabah.
2. Pemberian organomineral fly ash dosis 5 ton/ha dengan NPK Phonska memberi efisiensi terbaik pada perlakuan A4 dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebesar 3,3 pada tanah sawah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk melakukan penelitian uji lanjut pengaplikasian organomineral fly ash dengan pupuk NPK pada tanaman padi.

RINGKASAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas utama ketahanan pangan Indonesia. Tanaman padi sangat berperan dalam perekonomian Indonesia, karena sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok, sekaligus sumber utama energi dan karbohidrat (Utama, 2015). Selain itu, tanaman padi juga menjadi penopang hidup bagi jutaan petani kecil di berbagai daerah di Indonesia (Handono, 2013). Produksi beras pada tahun 2023 mencapai 31,10 juta ton, sementara konsumsi beras mencapai 35,3 juta ton per tahun (Badan Pusat Statistik, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa produksi beras belum mencukupi kebutuhan peningkatan produktivitas yang seimbang. Kekurangan produksi mengakibatkan tingkat impor beras harus tetap dilakukan. Salah satu faktor penyebabnya adalah menurunnya kualitas tanah sawah. Oleh karena itu, penggunaan pupuk yang tepat dan pemilihan varietas unggul adalah salah satu strategi penting dalam meningkatkan produksi tanaman padi.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 Ulangan. Perlakuan yang diuji yaitu 5 taraf pemupukan NPK (0, 100, 200, 300 dan 400 kg NPK/ha) yang dikombinasikan dengan 5 ton organomineral fly ash/h. Parameter yang diamati: tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, panjang malai, jumlah butir permalai, bobot gabah bernas, bobot gabah hampa, persentase bobot gabah, bobot

1000 biji, bobot basah jerami, bobot kering jerami, hasil pot dan efisiensi agronomi.

Hasil analisis sidik ragam penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang malai, bobot gabah hampa dan persentase bobot gabah. Sebaliknya, berpengaruh nyata pada jumlah malai dan bobot basah jerami dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 4,4 g (A5), jumlah butir permalai dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 2,2 g (A3) dan bobot kering jerami dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4). Serta pengaruh sangat nyata terlihat pada bobot 1000 biji dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 4,4 g (A5) lalu bobot gabah bernas dan hasil produksi dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4). Efisiensi agronomi menunjukkan bahwa dengan pemberian organomineral fly ash dan NPK sebanyak 3,3 g (A4) merupakan tingkat aplikasi yang efisien untuk varietas Inpari Gemah pada tanah sawah.

Secara umum, organomineral fly ash berfungsi sebagai pembenah tanah dasar, sementara NPK tambahan rendah mencegah kelebihan pupuk yang malah bikin tanah rusak. Di tanah P-K tinggi seperti Solok, pupuk konvensional sering sia-sia karena hara tersumbat. Dengan demikian, formula ini dapat menyeimbangkan itu semua, hemat ongkos petani 20-40%, dan panen lebih banyak tanpa lingkungan tercemar.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 2004. Morfologi Tanaman Padi. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Abdullah. 2008. Pemanjangan malai pada padi bergantung pada kapasitas sumber organ dan produksi hasil fotosintesis. *Jurnal Agronomi Indonesia* 36(2), 112-120.
- Adilla, R., Fitriani, Y., & Putra, A. 2023. Analisis kandungan fosfor tersedia pada tanah sawah di Kabupaten Solok (wilayah Gunung Talang): Variasi 0,07–16,55 mg/kg. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 25(1), 78-89.
- Adrianto, J., Harianto, H., & Hutagaol, M. P. 2023. Penurunan produktivitas padi pada tanah sawah dengan kandungan P dan K tinggi akibat ketidakseimbangan hara. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 11(1), 45-56.
- Agus, F., & Subiksa, I. W. 2008. Pengapuran dan Pemupukan pada Tanah Gambut. Buku Teknik Budidaya Tanaman Padi.
- Ahira, I. 2011. Anatomi dan Fisiologi Tanaman Padi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Ambia, M. N., & Utami, T. E. 2018. Fly ash organomineral dengan bokashi untuk sinergi hara P-K pada rhizosfer. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 46(3), 201-210.
- Amin, M., & Abdelsalam, M. 2019. Komposisi fly ash: SiO₂ 61,06% dari pembakaran batubara. *Journal of Cleaner Production*, 220, 1123-1131.
- Arifin, D. 2010. Fungsi kalium dalam pembelahan sel dan efisiensi air tanaman padi. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 1(2), 67-75.
- Arrandean dan Vergara. 2020. Faktor utama jumlah butir permalai pada padi dari anakan produktif. *Agrivita Journal of Agricultural Science* 42(1), 45-56.
- Balai Besar Perpustakaan dan Literasi Pertanian. 2021. Karakteristik varietas Inpari Gemah: Tahan hama, tekstur nasi pera, diperkenalkan 2020. Info Literasi Pertanian, Edisi Khusus Varietas Unggul.
- Bray, E. 2007. *Water Stress Effects on Plant Growth*. Dalam Erlianus, M., Santoso, H., & Wicaksono, T. (2021). Pengaruh Kekurangan dan Kelebihan Air terhadap Produksi Padi. *Jurnal Agronomi Tropika*, 15(2), 100-110.
- Buckman dan Brady. 2013. Pemupukan ideal berbasis unsur hara tanah. Ilmu Tanah dan Pupuk Edisi ke-5. Penerbit UI Press, Jakarta. 245-267.
- Cut, Teuku dan Jamilhatun. 2023. Tidak ada perbedaan bobot gabah hampa pada padi gogo dengan amelioran. *Jurnal Budidaya Pertanian* 19(1), 78-89.
- Erlianus, M., Santoso, H., & Wicaksono, T. 2021. Pengaruh Kekurangan dan Kelebihan Air terhadap Produksi Padi. *Jurnal Agronomi Tropika*, 15(2), 100-110.
- Fadhilah, Rina, Sari dan Widodo. 2021. Fly ash silika tidak berpengaruh pada tinggi tanaman padi. *Jurnal Tanah Tropika* 26(3), 201-210.
- Fahrussyah, Mulyadi, Sarjono, M. A., & Darma, I. N. 2020. Aplikasi fly ash untuk stimulasi pertumbuhan vegetatif tanaman melalui perbaikan kualitas tanah meristem. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(1), 23-31.
- Fairhurst dan Malcolm 2017. NPK meningkatkan jumlah gabah per

- malai pada sawah. *Better Crops International* 101(2), 15-22.
- Falah, M., Ustiatik, U., & Nuraini, Y. 2023. Efek negatif fly ash 20 ton/ha pada pertumbuhan jagung. *Jurnal Tanah Tropika*, 28(1), 56-63.
- Fardy. 2022. Bobot gabah hampa stabil meski vegetatif maju. *Indonesian Journal of Agronomy* 50(1), 34-42.
- Favaretto, N., Briedis, C., & Albuquerque, M. C. 2014. *Optimal dosage of fly ash on mung bean (Vigna radiata) production beyond 2.0 kg/kg soil. Soil and Tillage Research*, 144, 1-10.
- Febriana, S., Priyadi, P., & Taisa, R. 2021. Fly ash sebagai pembenah ramah lingkungan untuk produktivitas lahan sawah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 161-169.
- Febriana, S., Priyadi, P., & Taisa, R. 2021. Pengaruh aplikasi abu terbang batubara dan pupuk kandang sebagai bahan amelioran terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 161-169.
- Firmansyah, A. 2023. Gangguan keseimbangan unsur hara oleh kadar P dan K berlebih pada tanah sawah. *Jurnal Tanah dan Pupuk*, 9(2), 112-120.
- Firmanto, K. 2017. Struktur dan Komposisi Biji Padi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 10(2), 123-130.
- Ginting dan Indriyanti (2023). Pengaruh aplikasi fly ash terhadap sifat kimia tanah, kadar hara makro, silika, logam berat dalam jaringan tanaman, pertumbuhan dan hasil padi sawah. *Jurnal Sains Agro* 10 (2), 310-324.
- Handono, S. 2013. Hambatan dan tantangan penerapan padi metode SRI (System of Rice Intensification). *Jurnal Habitat*. 4(4), 11-21.
- Harahap, I. S., Lubis, A. M., & Sitorus, R. P. 2022. Penerapan pertanian berkelanjutan untuk menjaga fungsi ekosistem lahan sawah dan meningkatkan produktivitas pangan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 40(3), 120-135.
- Hardiyanti, N., Rahman, A., & Sari, D. 2022. Peran fosfor dan kalium dalam metabolisme padi sawah. *Jurnal Agronomi dan Hortikultura*, 15(1), 12-20.
- Hasanah, N. 2007. *Budidaya Padi di Dataran Rendah dan Tinggi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.