



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA

SERTIFIKAT

Diberikan Kepada :

Ir. Joko Priyono, M.Sc., Ph.D.

Sebagai

Presenter

Seminar Nasional Saintek 2021

“Pengembangan Teknologi dan Rekayasa Ilmu Pengetahuan Berkelanjutan
dalam Menunjang MBKM”

Mataram, 23 November 2021

Ketua LPPM



Muhammad Ali, S.Pt., M.Si., Ph.D

Mengetahui,

Ketua Panitia Seminar Nasional
SAINTEK 2021



Dr. Islamul Hadi, S.Si., M.Si.

EFFECTIVITAS PUPUK ORGANIK GRANULAR BERBASIS BATUAN VOLKANIK RINJANI

Joko Priyono*

Jurusan Ilmu Tanah, Faperta, Universitas Mataram

Jl. Pendidikan 37 Mataram, Nusa Tenggara Barat

* korespondensi: joko_priyono@unram.ac.id

Abstrak

Telah dikembangkan pupuk organik granular (POG) berbasis bahan alami lokal (batuan vulkanik basaltik). Keberadaan pupuk organik itu diharapkan sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi masalah kelangkaan pupuk sintetis yang sering terjadi pada saat dibutuhkan oleh petani setiap musim tanam, serta untuk mengurangi biaya usahatani. Untuk menguji efektivitas POG dilakukan tiga penelitian lapang, yaitu pada tanaman jagung di Akar-akar, KLU pada lahan kering pasiran, dan untuk tanaman padi di dua lokasi di Plampang-Sumbawa. Untuk tanaman jagung, efektivitas aplikasi POC dibandingkan dengan pemberian pupuk NPK, sedangkan pada tanaman padi dibandingkan dengan paket rekomendasi pemupukan setempat. Hasil uji lapang menunjukkan bahwa penggunaan POC 400 kg/ha dihasilkan hasil jagung sama dengan jika diaplikasikan NPK 400 kg/ha. Pada tanaman padi, baik yang ditanam dengan sistem jajar legowo maupun konvensional (tegel), penggunaan POC 150 – 300 kg/ha dapat menggantikan pupuk urea + NPK + KCl dosis rekomendasi setempat dengan hasil gabah yang sama. Disimpulkan bahwa dari segi hasil tanaman, penggunaan POC sama efektifnya dengan NPK ataupun kombinasi urea, NPK, dan KCl dosis rekomendasi, sedangkan dari biaya usahatani, penggunaan POC lebih efisien dibanding pupuk rekomendasi. Namun, penelitian multi lokasi dan multi jenis dan varietas tanaman masih perlu dilakukan.

Kata kunci: pupuk organik granular; efektivitas pupuk, bahan alami lokal; dosis rekomendasi

Abstract

A granular-organic fertilizer (POG) basis on locally available natural sources (basaltic-volcanic rocks) is developed. The fertilizer is proposed as an alternative solution for the frequently less available synthetic fertilizers when farmers need those during planting season and reduces farming costs. Tree field researches were conducted to evaluate the effectiveness of POG, which were for corn on the sandy soil of dryland in Akar-Akar KLU, and for rice in two locations of paddy soil in Plampang- Sumbawa. Evaluation on corn, the effectiveness of POG application was compared to NPK, whereas rice was compared to the local recommendation of fertilizer packages. Results of field tests indicated that the application of 400 kg/ha POG produced the same quantity of corn as the application of 400 kg/ha NPK. For rice, 150 – 300 kg/ha POG might substitute the application of urea + NPK + KCl at local-recommendation rates to yield the same amount of rice. In conclusion, based on the plant yield, use of POG is as effective as NPK or combination of urea, NPK, and KCl at recommendation rates, while based on farming cost, POG was more efficient than the recommended fertilizers. However, further tests were required on various locations, types and varieties of crops.

Key words: granular-organic fertilizer; fertilizer effectiveness; local-natural resources; recommended rate.

Pendahuluan

Salah satu input usaha tani yang sangat penting dan dibutuhkan oleh semua petani pada setiap musim tanam adalah pupuk. Sejauh ini pemerintah telah mengeluarkan banyak anggaran untuk mensubsidi petani melalui kebijakan harga, terutama untuk pupuk N, P/dan K (Urea, SP/dan KCl) yang tentunya hal itu sangat memberatkan beban APBN. Dari segi teknis usaha tani, penggunaan pupuk yang hanya mengandung unsur hara makro (N, P/dan K) saja tidak cukup, bahkan cenderung menyebabkan terjadinya degradasi (penurunan produktivitas) lahan usaha tani. Pemberian pupuk berhara makro tersebut seharusnya juga diimbangi dengan pupuk berhara meso (Ca, Mg, S) dan mikro (Fe, Mn, Zn, CU, B), serta unsur fungsional silikat (Si), sehingga konsep pemupukan berimbang dapat diterapkan di tingkat hamparan (*on-farm*) oleh petani. Berkaitan dengan maksud tersebut, maka perlu dikembangkan pupuk berhara lengkap yang efektif dan relatif murah atau harganya terjangkau oleh petani meskipun non-subsidi. Efektivitas *on-farm* dan keberlanjutan produksi pupuk tersebut harus menjadi prioritas dalam pengembangan jenis pupuk multi-nutrisi tersebut.

Salah satu jenis bahan alami yang melimpah dan telah direkomendasikan oleh banyak ahli pertanian/tanah (*agronomist/soil scientists*) adalah batuan silikat atau vulkanik (Leonardos et al., 1987 and 2000; Coroneos et al., 1996; Hinsinger et al., 1996; Bolland and Baker, 2000; Coventry et al., 2001; Priyono, 2005). Pengembangan pemanfaatan batuan vulkanik sebagai pupuk dihasilkan produk pupuk oleh para ahli tersebut adalah dalam bentuk bubuk (*powder*) yang kurang efektif dan efisien, karena dibutuhkan dosis yang tinggi (20-an ton/ha). Perkembangan terakhir (Priyono dan Muthahanas, 2012) adalah dihasilkan pupuk batuan silikat cair, dan telah diproduksi oleh PT JIA Agro Indonesia – Lombok Barat (2017) dengan merek dagang Orrin.

Meskipun pupuk cair (Orrin) tersebut telah terbukti efektif dan efisien untuk diaplikasikan pada beragam jenis komoditi pertanian, diaplikasikan sebagai pupuk daun (disemprotkan pada daun atau/dan batang) tanaman, ternyata belum banyak diminati oleh petani. Selain karena berbagai masalah yang terkait dengan mekanisme perdagangan pupuk di Indonesia, merubah kebiasaan petani dalam hal cara pemupukan cukup sulit. Kebiasaan memupuk oleh petani melalui tanah diubah menjadi lewat daun (disemprotkan) ternyata tidak mudah, perlu strategi yang tepat dan memerlukan waktu transisi cukup lama. Oleh sebab itu, dipandang perlu tersedianya alternatif produk pupuk granular yang diaplikasikan lewat tanah. Pupuk tersebut harus efektif dan efisien dan harganya relatif murah - terjangkau oleh petani

kecil dan ramah lingkungan. Berkaitan dengan upaya tersebut, telah dikembangkan pupuk organik granular (POG) berbasis batuan vulkanik hasil erupsi gunung Rinjani.

POG berbasis batuan vulkanik tersebut telah diuji efektivitasnya pada kondisi lapang untuk tanaman jagung (di lahan kering KLU) dan tanaman padi (lahan sawah di Kabupaten Sumbawa). Hasil uji lapang tersebut dipaparkan dalam paper ini.

Bahan dan Metode

Pembuatan POG

Komponen utama POG adalah bubuk batuan basaltik *nanoparticles* (72,5 %), batuan fosfat atau fosfat alam (bubuk *nanoparticles*), urea (sumber N, 20 %), dan pupuk organik cair (POC) merk Orrin (2,5 %). POC Orrin berfungsi ganda, sebagai perekat granul dan memperkaya kandungan unsur hara POG yang mudah tersedia untuk tanaman. Urea dilarutkan terlebih dahulu ke dalam POC Orrin (pH-nya sekitar 3,5) sehingga tidak banyak hilang karena menguap dalam bentuk gas NH_3 selama proses granulasi. Bahan tersebut diproses menggunakan granulator horizontal hingga dihasilkan butiran POG berdiameter 1 – 3 mm. Kadar unsur hara terlarut dalam asam sitrat 2 % adalah N 12 %, P_2O_5 8,75 %, K_2O 1,5 %, Ca 1,5 %, Mg 0,7 %, S 0,02 %, Fe 2,2 %, Mn 0,1 %, Zn 0,01 %, Cu 0,02 %, Si 16 % (terlarut asam sitrat 2 %), dan unsur lain (B, Co, dan Mo) < 0,01 %.

Uji Efektivitas POG pada Tanaman Jagung

Percobaan lapang untuk menguji efektivitas relatif POG terhadap pupuk NPK (400 kg/ha) dilakukan di lahan kering pasiran di Desa Akar-Akar, Kabupaten Lombok Utara (KLU). Sifat tanah yang digunakan: C-organik 1,24 %, KTK 3,67 me/100 g, N-total 0,12 %, P-Bray 109,1 ppm, dan K tertukarkan 1,47 me/100 g. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (3 kelompok) dengan perlakuan pemberian pupuk: 400 kg/ha NPK (15:15:15), POG 200, 300, 400, 500, dan 600 kg/ha. Percobaan dilakukan pada bulan Januari s/d Mei 2021, menggunakan benih jagung Syngenta NK 007.

Uji Efektivitas POG pada Tanaman Padi

Uji efektifitas POC pada tanaman padi dilakukan di dua lokasi dengan penataan percobaan yang berbeda. Percobaan di Lokasi 1 di Desa Sepakat Kecamatan Plampang, Sumbawa, dan Percobaan 2 di Desa Selante, Kecamatan Plampang, Sumbawa.

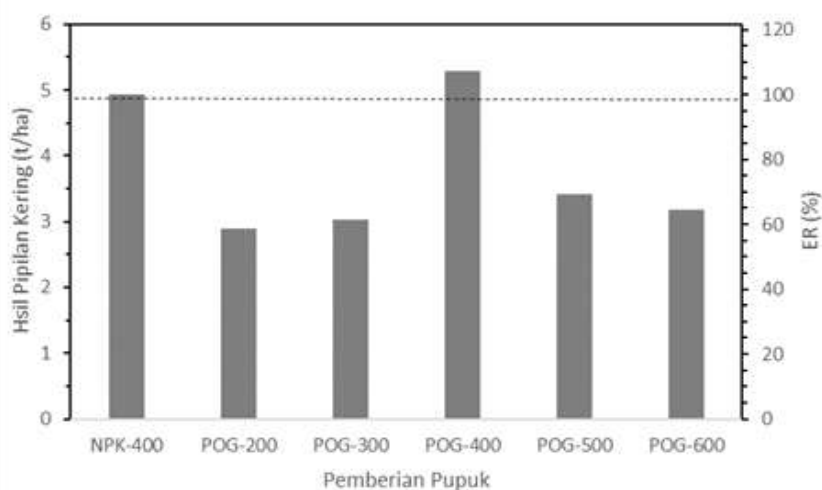
Percobaan di Lokasi 1, dilakukan pada bulan Maret s/d Juli 2021 di lahan sawah beririgasi teknis. Rancangan percobaan yang diterapkan adalah rancangan acak kelompok dengan dua faktor yang ditata secara faktorial 2×4 , diulang 2 kali (kelompok). Faktor pertama adalah sistim tanam jajar legowo 25 cm x 25 cm x 50 cm (JL) dan sistim tegel 25 cm x 25 cm (ST); faktor kedua adalah paket pemberian pupuk: urea 150 kg/ha + NPK 250 kg/ha (P1), urea 150 kg/ha + NPK 250 kg/ha + KCL 50 kg/ha (P2), POG 150 kg/ha (P3), dan POG 300 kg/ha (P4). Varietas padi yang ditanam adalah Impari 42.

Percobaan di Lokasi 2, dilakukan pada bulan Maret s/d Juli 2021 pada lahan sawah beririgasi teknis. Rancangan percobaan yang diterapkan adalah acak kelompok dengan perlakuan factorial 3×3 : POG (0, 200, dan 300 kg/ha) dengan pupuk sintetis dosis rekomendasi (0, 200 kg/ha Urea + 150 kg/ha NPK, dan 250 kg/ha Urea + 150 kg/ha NPK), diulang (blok) dua kali. Varietas padi yang ditanam adalah M70D (hasil persilangan padi genjah Rawe Malang dengan Cempo Banyuwangi)

Hasil dan Pembahasan

Kualitas dan Kuantitas Hasil Jagung

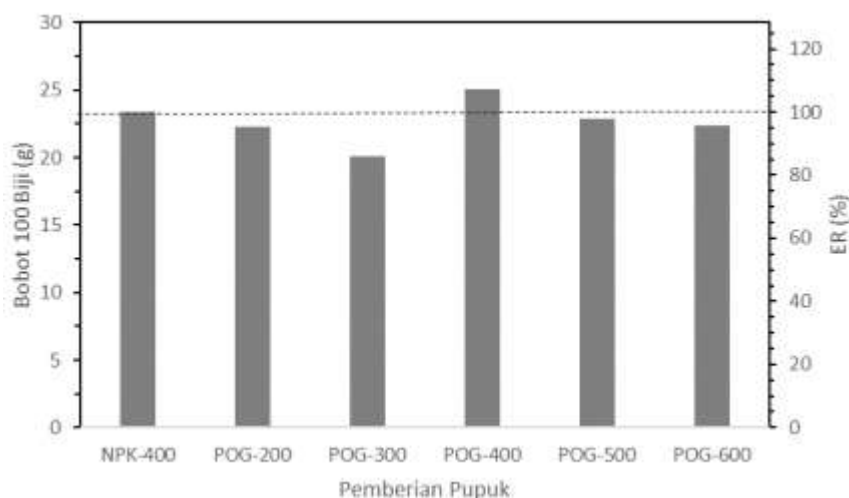
Hubungan antara kualitas (hasil kg/ha) dan bobot 100 biji jagung kering dengan perlakuan pemupukan disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Hubungan antara hasil jagungpipilan kering dengan perlakuan pemberian pupuk NPK 400 kg/ha (NPK-400), POG 200, 300, 400, 500, dan 600 kg/ha). Efektivitas relatif (RE) dihitung relatif terhadap hasil pada pemberian pupuk NPK 400 kg/ha.

Seperti tampak pada Gambar 1 dan 2, pola hubungan kuantitas dan kualitas hasil sebagai respon terhadap perlakuan pemberian pupuk sangat mirif. Kuantitas hasil jagung sangat dipengaruhi/ ditentukan oleh kualitas (bobot 100 biji). Penggunaan pupuk NPK 400

kg/ha menghasilkan kuantitas hasil jagung sama dengan penggunaan POG 400 kg/ha. Artinya, kebutuhan pupuk sintetis NPK dapat digantikan dengan POC pada takaran yang sama, dan dihasilkan kuantitas dan kualitas hasil jagung yang sama.

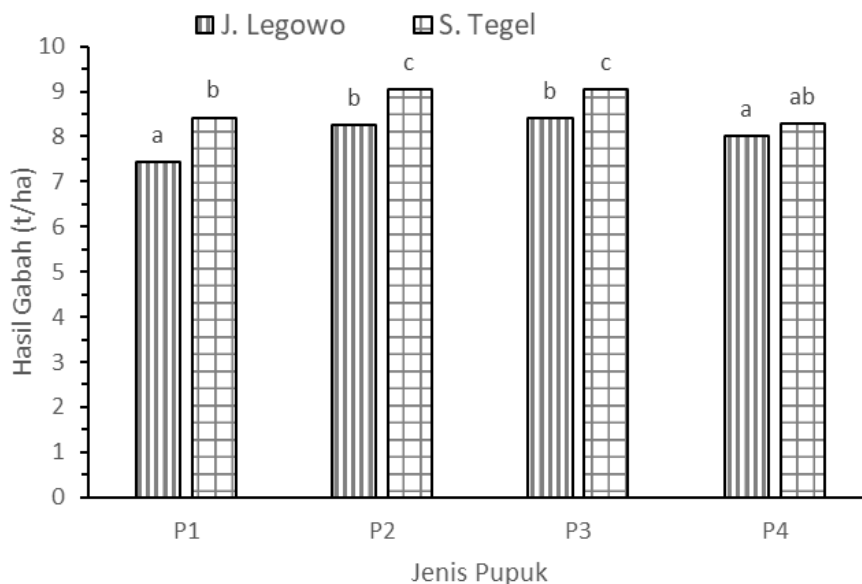


Gambar 2. Hubungan antara kualitas hasil jagung (bobot 100 biji) dengan perlakuan pemberian pupuk NPK 400 kg/ha (NPK-400), POG 200, 300, 400, 500, dan 600 kg/ha. Efektivitas relatif (RE) dihitung relatif terhadap hasil pada pemberian pupuk NPK 400 kg/ha.

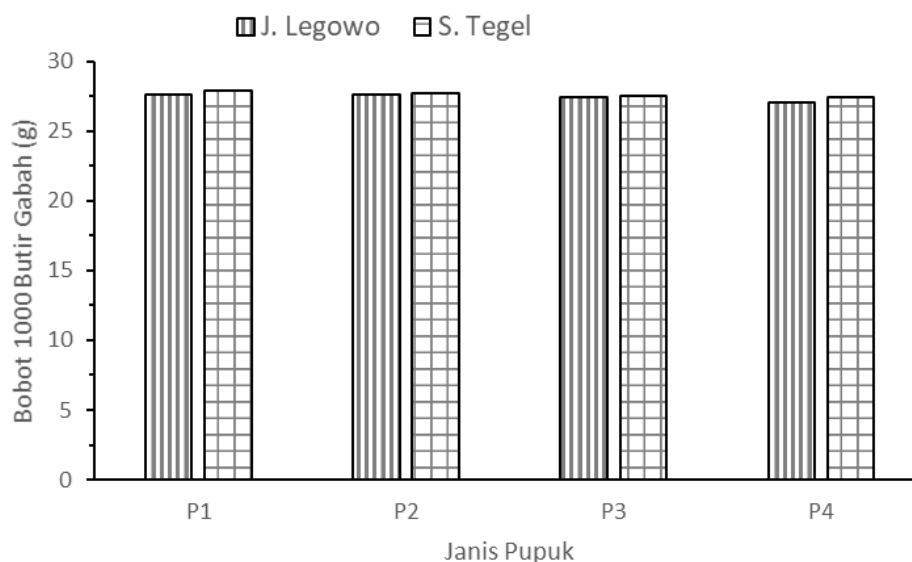
Kuantitas dan Kualitas Hasil Padi

Hasil percobaan di lokasi 1 disajikan pada Gambar 3 dan 4, sedangkan dari lokasi 2 pada Gambar 5 dan 6. Pembahasan disesuaikan dengan tujuan pengembangan POG sebagai alternatif pengganti pupuk sintetis yang sering kali terbatas ketersediaannya bagi petani.

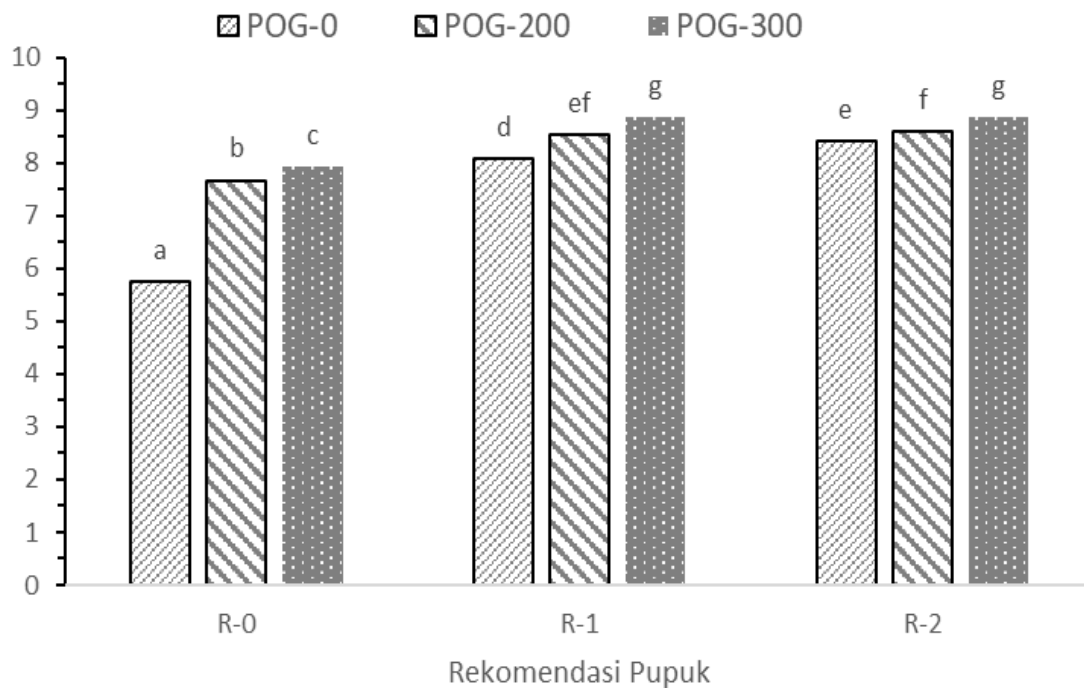
Lokasi-1. Tampak pada Gambar 3 bahwa perbedaan aplikasi pupuk berpengaruh nyata terhadap kuantitas hasil gabah. Kuantitas hasil gabah pada sistem tanam jajar legowo lebih rendah daripada sistem konvensional (tegel). Tetapi, Gambar 4 menunjukkan bahwa pemupukan dan sistem tanam tidak berpengaruh terhadap kualitas hasil gabah (bobot 1000 butir). Perlakuan tersebut lebih berpengaruh terhadap jumlah anakan produktif (data tidak disajikan) yang menentukan kuantitas hasil per rumpun. Informasi penting lainnya bahwa hasil gabah pada paket pemupukan P2 (urea 150 kg/ha + NPK 250 kg/ha + KCL 50 kg/ha) sama dengan pada pemberian POG 150 kg/ha. Dilihat dari jenis dan dosis pupuk yang digunakan, penggunaan POC lebih efektif dan efisien daripada menerapkan paket rekomendasi pemupukan P2 yang dikeluarkan oleh dinas terkait setempat.



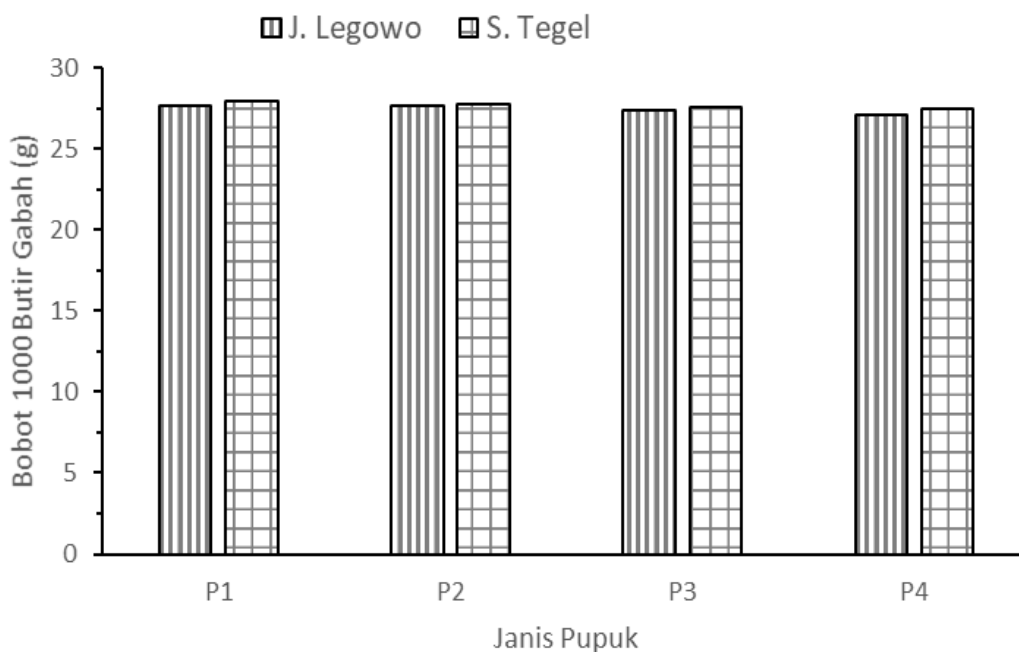
Gambar 3. Hubungan antara kuantitas hasil gabah dengan jenis pupuk yang diaplikasikan (P1 s/d P4) dengan cara jajar legowo dan cara tegel. P1: urea 150 kg/ha + NPK 250 kg/ha, P2: urea 150 kg/ha + NPK 250 kg/ha + KCL 50 kg/ha, P3: POG 150 kg/ha, dan P4: POG 300 kg/ha. Huruf yang sama di atas grafik batang menunjukan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada $\alpha = 0,05$.



Gambar 4. Hubungan antara kualitas hasil (bobot 1000 butir gabah) dengan jenis pupuk yang diaplikasikan (P1 s/d P4) dengan cara jajar legowo dan cara tegel. P1: urea 150 kg/ha + NPK 250 kg/ha, P2: urea 150 kg/ha + NPK 250 kg/ha + KCL 50 kg/ha, P3: POG 150 kg/ha, dan P4: POG 300 kg/ha.



Gambar 5. Hubungan antara kuantitas hasil gabah dengan dosis POG dan paket rekomendasi pupuk sintetis. Pupuk organik granular (POG: 0, 200, dan 300 kg/ha), paket rekomendasi (R-0: tanpa pupuk, R-1: 200 kg/ha Urea + 150 kg/ha NPK, dan R-2: 250 kg/ha Urea + 150 kg/ha NPK). Huruf yang sama di atas grafik batang menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji BNJ pada $\alpha = 0,05$.



Gambar 6. Hubungan antara kualitas hasil gabah (bobot 1000 butir gabah) dengan dosis POG dan paket rekomendasi pupuk sintetis. Pupuk organik granular (POG: 0, 200, dan 300 kg/ha); paket rekomendasi (R-0: tanpa pupuk, R-1: 200 kg/ha Urea + 150 kg/ha NPK, dan R-2: 250 kg/ha Urea + 150 kg/ha NPK).

Lokasi 2. Gambar 5 menunjukkan bahwa peningkatan dosis POG nyata meningkatkan hasil gabah. Peningkatan hasil itu makin menurun jika dosis urea pada rekomendasi paket pemupukan ditingkatkan (dari R-0 ke R-1 dan R-2), menjelaskan adanya interaksi antagonis. Demikian halnya dengan peningkatan dosis pupuk rekomendasi (pengaruh R-0, R-1, dan R-2 pada POG 0) nyata meningkatkan hasil dan peningkatan itu makin rendah dengan makin tingginya dosis POG. Seperti halnya pada lokasi 2, dosis maupun jenis pupuk yang diaplikasikan tidak berpengaruh terhadap kualitas (bobot 1000 butir, Gambar 6). Hasil gabah pada aplikasi POG 300 kg/ha mencapai sekitar 8 t/ha, hampir sama dengan yang dicapai pada aplikasi paket pemupukan R-1 (200 kg/ha Urea + 150 kg/ha NPK). Dari hasil percobaan ini dapat diketahui bahwa POC sangat efektif untuk usahatani padi, dan dapat menggantikan pupuk rekomendasi umum R-1.

Potensi Multi Fungsi POG

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, dirangkum oleh Priyono (2021), aplikasi bubuk batuan *nanoparticles* dapat berfungsi ganda, yaitu sebagai sumber unsur hara lengkap (kecuali N) dan sebagai pembenah tanah (penetrasi tanah masam, tanah garaman, dan menonaktifkan bahan kontaminan). Pengaruh positif dari aplikasi POG seperti telah dibahas di atas kemungkinan juga karena pengaruh gabungan dari multi fungsi POG tersebut, yaitu sebagai pemasok unsur hara lengkap dan pembenah sifat tanah yang kurang optimal. Pengaruh POG diperkirakan akan sangat nyata jika diaplikasikan pada tanah-tanah yang bermasalah keharaan, atau pada lahan sub-optimal. Berdasarkan pemikiran tersebut, pengujian efektivitas penggunaan POG perlu dilakukan lebih luas, yaitu pada multi lokasi dengan kondisi agro-ekosistem yang beragam dan multi jenis komoditi.

Kesimpulan dan Saran

Terbatas untuk tanaman jagung dan padi, penggunaan pupuk organik granular (POG) berbasis batuan vulkanik Rinjani dinilai efektif sebagai alternatif pengganti peran pupuk NPK rekomendasi (400 kg/ha untuk jagung) maupun rekomendasi pemupukan untuk padi (urea 200 kg/ha + NPK 300 kg/ha). Efektivitas POG masih dapat ditingkatkan melalui perbaikan komposisi bahan baku POG. Disarankan bahwa pengujian efektivitas POG perlu dilakukan lebih luas pada beragam kondisi agro-ekosistem serta beragam jenis dan varietas tanaman, sebelum produk POG digunakan oleh petani.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih dan apresiasi kepada Arief, Iddatul Fitri, dan Winda Meliani yang telah membantu pelaksanaan kegiatan pengujian efektivitas POG di lapang.

Daftar Pustaka

- Bolland MDA, Baker MJ (2000) Powdered granite is not an effective fertilizer for clover and wheat in sandy soils from Western Australia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 56, 59 – 68.
- Coroneos C, Hinsinger P, Gilkes RJ (1996) Granite powder as a source of potassium for plants: a glasshouse bioassay comparing two pasture species. *Fert. Res.* 45, 143 – 152.
- Coventry RJ, Gillman GP, Burton ME, McSkimming D, Burkett DC, Horner NLR (2001) 'Rejuvenating soils with Minplus™, a rock dust and soil conditioner to improve the productivity of acidic, highly weathered soils'. (A Report for RIRDC: Townsville, Qld).
- Hinsinger P, Bolland MDA, Gilkes RJ (1996) Silicate rock powder: effect on selected chemical properties of a range of soils from Western Australia and on plant growth as assessed in a glasshouse experiment. *Fert. Res.* 45, 69 – 79.
- Leonardos OH, Fyfe WS, Kronberg BI (1987) The use of ground rocks in laterite systems: an improvement to the use of conventional fertilizers? *Chem. Geol.* 60, 361 – 370.
- Leonardos OH, Theodoro SH, Assad ML (2000) Remineralization for sustainable agriculture: a tropical perspective from a Brazilian viewpoint. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 56, 3 – 9.
- Priyono, J. (2005). Effects of high energy milling on the performance of silicate rock fertilizers. Ph.D. Thesis, The University of Western Australia, Perth.
- Priyono, J. (2021). Agrokeologi, pemanfaatan batuan sebagai pupuk dan ameliorant. Pustaka Bangsa, Mataram. 228p.
- Priyono, J. dan Muthahanas. (2012). Pengembangan bio-pesticidal fertilizer berbasis sumber daya local. Lap. Penelitian HB-II. Kemenristek.