

**PENGARUH PUPUK PETROGANIK DAN NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.)**

**THE PETROGANIC AND NPK FERTILIZERS EFFECT ON GROWTH AND YIELD OF MUNG
BEANS (*Vigna radiata* L.)**

Suli Suswana*, Dick Dick Maulana, Meli Nurjanan

Program Studi Agroteknologi, Universitas Islam Nusantara

Jl. Soekarno-Hatta No.539, Sekejati, Kec. Buahbatu, Kota Bandung, Jawa Barat 40286

Corresponding email: sulisuswana@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:
Kacang hijau
Pupuk NPK
Pupuk
petroganik

Upaya meningkatkan produksi kacang hijau nasional dihadapkan pada kendala lahan yang tersedia memiliki tingkat kesuburan tanah rendah dengan kandungan bahan organik rendah. Penambahan pupuk organik dikombinasikan dengan pupuk anorganik selain dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman juga diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi dosis pupuk petroganik dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) kultivar Vima 5. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Karangmulya Kecamatan Bojongmangu Kabupaten Bekasi dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya terdiri dari 1 kontrol (tanpa diberi pupuk) dan 11 perlakuan kombinasi antara pupuk petroganik dan NPK. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + petroganik 1 ton ha⁻¹ dan pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + petroganik 1 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan hasil biji kering kacang hijau kultivar Vima 5 masing-masing sebesar 48,09 % dan 46,22 % dibandingkan dengan kontrol.

ABSTRACT

Keywords:
Mung bean
NPK fertilizers
Petroganic
fertilizers

Efforts to increase national mung bean production are faced with the constraints that available land has low soil fertility and low organic matter content. The addition of organic fertilizers combined with inorganic fertilizers in addition to increasing the availability of nutrients for plants is also expected to improve the chemical, physical and biological properties of the soil. This study aims to determine the effect of the combined doses of petroganic and NPK fertilizers on the growth and yield of green bean (*Vigna radiata* L.) Vima 5 cultivar. This study was conducted in Karangmulya Village, Bojongmangu District, Bekasi Regency, using a Randomized Block Design (RBD) consisting of 12 treatments and 3 replications. The treatment consisted of 1 control (without fertilizer) and 11 combinations of petroganic fertilizer and NPK fertilizer. The results showed that the combination of NPK fertilizer 300 kg ha⁻¹ + petroganic 1 ton ha⁻¹ and NPK fertilizer 200 kg ha⁻¹ + petroganic 5 ton ha⁻¹ were able to increase the yield of dry mung bean grain Vima 5 by 48.09 % and 46.22 % respectively compared to control.

PENDAHULUAN

Biji kacang hijau rata-rata mengandung 26% protein, 6,5% karbohidrat, 1,4% serat, vitamin, mineral, kalsium, dan fosfor. Sifatnya yang mudah dicerna sehingga kacang hijau dapat menggantikan protein hewani yang langka dalam makanan manusia di daerah tropis

(Baza *et al.*, 2022). Kacang hijau dikonsumsi di seluruh dunia terutama oleh kebanyakan orang di negara-negara Asia, dan petani kecil di negara-negara berkembang (Rahmianna *et al.*, 2021). Akan tetapi, produktivitas kacang hijau masih rendah, umumnya kurang dari 1 ton ha⁻¹ karena berbagai alasan termasuk

belum menggunakan varietas unggul, dan rendahnya keterampilan petani dalam pengelolaan (Rahmianna *et al.*, 2021). Karakteristik yang paling umum dari kacang hijau adalah kemampuannya untuk melakukan fiksasi nitrogen secara biologis untuk memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman (Lestari *et al.*, 2021).

Kacang hijau merupakan salah satu legum lahan kering berumur pendek yang cocok sebagai komponen pola tanam di lahan kering, karena toleran terhadap kekeringan (Rahmianna *et al.*, 2021). Namun, produktivitasnya dibatasi oleh faktor biotik dan abiotik, terutama kesuburan tanah rendah, varietas kurang mampu beradaptasi, dan praktek agronomi yang kurang efektif (Mota *et al.* 2021). Kultivar Vima 5 merupakan salah satu Varietas Unggul Baru (VUB) yang dilepas oleh Balitbangtan/Balitkabi pada tahun 2018. Kultivar Vima 5 mempunyai potensi hasil 2,34 ton ha⁻¹ biji kering (KA 12 %) dengan rata-rata hasil 1,84 ton ha⁻¹, berumur genjah (umur masak 56 hari) dan dapat dipanen serempak (80 % - 85 %) karena polongnya tumbuh di atas daun. Keunggulan lain dari kultivar Vima 5 adalah agak tahan penyakit bercak daun, embun tepung dan hama thrips (Kementerian Pertanian, 2018).

Produktivitas rerata nasional kacang hijau pada tahun 2018 adalah 1,188 ton ha⁻¹, sedikit lebih tinggi dari tahun sebelumnya (1,169 ton ha⁻¹) (Kementerian Pertanian, 2020).

Rendahnya pertumbuhan dan produktivitas kacang hijau juga disebabkan oleh belum optimalnya pemupukan. Mal *et al.* (2019) melaporkan bahwa produktivitas tanaman dapat ditingkatkan dengan berbagai perbaikan tanah melalui pemberian pupuk organik, peningkatan pH, penambahan humus untuk merangsang aktivitas mikroba, yang menyediakan nutrisi dan karbon organik ke tanah.

Penggunaan pupuk sintetis yang meningkat dan terus-menerus berkontribusi besar terhadap kesehatan tanah yang buruk karena membunuh mikroorganisme menguntungkan yang ada di dalam tanah. Praktik aplikasi pupuk kimia yang tidak tepat untuk mendapatkan hasil tanaman yang lebih tinggi dapat menguras kesuburan tanah. Hal ini menekankan pada penggunaan pupuk organik untuk merestorasi kesuburan tanah (Nursyamsi *et al.*, 2023). Praktik pengelolaan tanah yang mendorong terjadinya degradasi tanah akan menurunkan produktivitas tanah dan profitabilitas produsen, serta mengancam keberlanjutan pertanian (Harahap *et al.*, 2020). Sifat-sifat tanah yang saling terkait menentukan kesehatan tanah, termasuk kedalaman lapisan atas, kandungan bahan organik, kapasitas infiltrasi, agregasi, bobot isi tanah, biomasa mikrobial, pH tanah, salinitas dan sodisitas, dan ketersediaan unsur hara (Muhammad *et al.*, 2024).

Pemeliharaan tingkat kandungan bahan organik tanah 2% dapat terjadi melalui aplikasi tahunan 10 ton a⁻¹ (\approx 24,7 ton ha⁻¹) pupuk kandang (Harahap *et al.*, 2020). Namun, penyediaan pupuk kandang sebanyak itu setiap tahun bukan perkara mudah bagi petani kita pada umumnya. PT Petrokimia Gresik sejak tahun 2004 mulai mengembangkan pupuk organik dan sejak tahun 2006 telah memproduksi satu produk pupuk organik dalam skala industri (PT Petrokimia Gresik, 2019). Hasil analisis laboratorium dari sampel pupuk petroganik diketahui bahwa pupuk tersebut mengandung 23,61% bahan organik, N-total 1,28%, P₂O₅ 0,81%, K₂O 2,40%, dan C/N ratio 10,70. Seperti kebanyakan jenis pupuk organik lainnya, salah satu kelemahannya adalah kandungan unsur hara yang rendah sehingga sulit untuk mencukupi kebutuhan tanaman. Sebagai konsekuensinya, untuk menjamin terpenuhinya kebutuhan nutrisi tanaman untuk tumbuh subur perlu melengkapi pupuk organik dengan sumber nutrisi lain, seperti pupuk sintetis (Rooks, 2023).

Manfaat dari penggunaan pupuk petroganik secara agronomis telah banyak dilaporkan. Pemberian pupuk petroganik 2 ton ha⁻¹ pada tanaman kentang mampu meningkatkan hasil 2,59 ton ha⁻¹, dan pada tanaman capai sebesar 1,53 ton ha⁻¹. Sementara pemberian pupuk petroganik pada tanaman padi 5 kuintal ha⁻¹ mampu meningkatkan hasil ubinan 1,58 ton ha⁻¹

gabah kering panen; dan pemberian pupuk petroganik 8 ton ha⁻¹ pada tanaman melon mampu meningkatkan hasil buah segar per tanaman sebesar 29,30% relative terhadap kontrol (Purba *et al.*, 2019). Pemberian pupuk Petroganik 2 ton ha⁻¹ memberikan hasil terbaik, baik terhadap pertumbuhan maupun hasil tanaman okra (Ichsan *et al.*, 2016).

Menurut Resdianti *et al.* (2020) pemberian pupuk petroganik 1,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan panjang tongkol jagung pulut, tetapi tidak signifikan pengaruhnya terhadap bobot tongkol. Pemberian pupuk petroganik 2,4 ton ha⁻¹ pada tanaman bawang daun mampu meningkatkan hasil bawang daun segar dibandingkan dengan pemberian petroganik 1 ton ha⁻¹ (Nurofik & Utomo, 2018). Pemberian pupuk petroganik 20-30 ton ha⁻¹ dikombinasikan dengan pupuk hormonik 5 mL L⁻¹ air signifikan meningkatkan hasil tanaman sawi hijau (Meidina & Sutejo, 2020). Sementara Pakpahan *et al.* (2019) melaporkan bahwa pengaruh mandiri (*main effect*) pemberian pupuk petroganik pada tanaman kacang tanah dengan dosis 27-81 g plot⁻¹ (0,375-1,125 ton ha⁻¹) yang dikombinasikan dengan pupuk kalium signifikan meningkatkan hasil biji kering kacang tanah dibandingkan dengan kontrol.

Bukti agronomis dari penggunaan pupuk petroganik telah mengindikasikan bahwa pupuk ini mampu memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan

dan hasil beberapa komoditi tanaman. Atas dasar hasil-hasil penelitian itu, diduga bahwa pemberian pupuk petrogenik dikombinasikan dengan pupuk sintetis akan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk petrogenik dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau Kultivar Vima 5.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan tegalan Desa Karangmulya Kecamatan Bojongmangu Kabupaten Bekasi Jawa Barat. Lokasi berada pada ketinggian ± 90 mdpl dengan temperatur berkisar antara 23-33 °C dan curah hujan rata-rata 2014 mm tahun⁻¹. Hasil analisis sampel tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki tekstur lempung berdebu (*silty loam*) (18 % pasir, 52 % debu, dan 30 % liat), pH 5,35 (asam), kandungan C-organik rendah (1,17 % = 2,02 % BO), N-total rendah (0,14 %), P-tersedia sedang (20,06 ppm), K-dd rendah (0,11 me/100 g), dan kapasitas tukar kation (KTK) rendah (14,24 me/100 g). Percobaan lapangan dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2021.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi pupuk petrogenik, pupuk NPK-Phonska (15-15-15), benih kacang hijau Kultivar Vima 5 yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten

Bekasi. Adapun alat yang digunakan meliputi cultivator, cangkul, kored (cangkul mini), timbangan, meteran, papan label, dan alat tulis.

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial, yang terdiri dari 12 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga keseluruhannya terdiri dari 36 plot (satuan) percobaan. Perlakuan yang diberikan adalah: (A) Kontrol (tanpa pupuk petrogenik dan NPK); (B) pupuk petrogenik 5 ton ha⁻¹; (C) pupuk NPK 250 kg ha⁻¹; (D) pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 1 ton ha⁻¹; (E) pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 3 ton ha⁻¹; (F) pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 5 ton ha⁻¹; (G) pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 1 ton ha⁻¹; (H) pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 3 ton ha⁻¹; (I) pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 5 ton ha⁻¹; (J) pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 1 ton ha⁻¹; (K) pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 3 ton ha⁻¹; dan (L) diberi pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + pupuk petrogenik 5 ton ha⁻¹.

Lahan percobaan diolah dengan menggunakan kultivator, kemudian dibuat bedengan-bedengan dengan lebar 120 cm, tinggi ± 30 cm, sedangkan panjangnya disesuaikan dengan panjang lahan. Jarak antar bedengan 50 cm. Berdasarkan pertimbangan kondisi lahan di lapangan, bedengan-bedengan yang telah disiapkan dipilah ke dalam 3 kelompok sehingga kondisinya dalam masing-masing

kelompok relatif seragam. Bedengan-bedengan dalam masing-masing kelompok selanjutnya disekat-sekat menjadi 12 plot, dengan ukuran 120 x 200 cm², dan jarak antar plot 30 cm. Perlakuan pupuk petroganik semuanya diaplikasikan sebelum tanam, sedangkan perlakuan pupuk NPK diaplikasikan separuhnya pada waktu tanam dan separuhnya lagi diaplikasikan pada 30 hari setelah tanam. Penanaman benih kacang hijau dilakukan dengan cara ditugal, dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm.

Tindakan pemeliharaan tanaman yang dilakukan terutama penyiraman, karena selama pelaksanaan percobaan tidak terjadi hujan. Penyiraman dilakukan secara manual dengan menggunakan emrat. Disamping penyiraman, juga dilakukan pengendalian gulma secara manual.

Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, bobot 100 butir biji kering, dan hasil biji kering per plot. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan 3 kali, yaitu pada 14, 28 dan 42 hari setelah tanam (HST). Pengamatan jumlah cabang produktif dilakukan 1 kali, yaitu ketika tanaman sudah membentuk polong. Pengamatan jumlah polong per tanaman dilakukan setelah tidak ada lagi polong baru yang terbentuk, sebelum pemanenan dimulai. Pemanenan polong dilakukan secara

bertahap, setiap polong yang sudah berubah warnanya dari hijau menjadi hitam atau coklat dan mulai mengering. Jumlah polong dan jumlah biji/polong dari tanaman sampel dihitung. Hasil biji kering dari setiap plot dan bobot 100 butirnya ditimbang.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA satu arah yang sesuai (Gaspersz, 1996), dengan menggunakan aplikasi Excel (manual). Jika ANOVA mendeteksi adanya perbedaan pengaruh perlakuan, maka kemudian dilakukan uji lanjut dengan membandingkan nilai rata-rata dari variable yang diamati menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) untuk mengidentifikasi perlakuan mana yang berbeda secara signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Pemberian pupuk NPK dengan dosis 250 kg ha⁻¹ signifikan meningkatkan tinggi tanaman pada 14 hari setelah tanam (HST) dibandingkan dengan kontrol, tetapi tidak signifikan pada 28 dan 42 HST (**Tabel 1**). Perbedaan itu mengindikasikan bahwa suplai nitrogen (N) dari pupuk NPK bagi tanaman kacang hijau pada periode awal pertumbuhannya itu penting karena tanaman belum memiliki bintil akar yang efektif untuk memfiksasi nitrogen dari udara.

Sementara setelah tanaman kacang hijau semakin dewasa, yang kemungkinan

melalui simbiosis dengan bakteri Rhizobium sudah berhasil membentuk bintil akar yang efektif untuk memfiksasi nitrogen untuk memenuhi kebutuhan fisiologisnya, kontribusi pupuk sintesis dalam mensuplai kebutuhan N tanaman

semakin kurang penting. Sedangkan pemberian pupuk petrogranik dengan dosis 5 ton ha⁻¹ (B) tidak signifikan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kacang hijau, baik pada 14, 28, maupun 42 HST.

Tabel 1. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan organik terhadap tinggi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L) varietas vima 5

Kode	Perlakuan kombinasi pupuk		Tinggi tanaman (cm)		
	NPK (kg ha ⁻¹)	Petrogranik (ton ha ⁻¹)	14 HST	28 HST	42 HST
A	0	0	8,75 ^d	13,75 ^c	27,05 ^c
B	0	5	9,02 ^{cd}	14,66 ^{bc}	28,86 ^{abc}
C	250	0	9,72 ^{ab}	14,05 ^{bc}	29,35 ^{abc}
D	200	1	8,97 ^{cd}	14,30 ^{bc}	28,38 ^{bc}
E	200	3	9,16 ^{bcd}	15,16 ^{bc}	30,99 ^{ab}
F	200	5	9,05 ^{cd}	15,03 ^{bc}	30,80 ^{ab}
G	250	1	9,58 ^{abc}	15,91 ^{ab}	31,66 ^a
H	250	3	9,02 ^{cd}	15,02 ^{bc}	31,66 ^a
I	250	5	9,24 ^{bcd}	15,38 ^{bc}	31,30 ^a
J	300	1	9,22 ^{bcd}	14,89 ^{bc}	29,88 ^{ab}
K	300	3	9,16 ^{bcd}	15,49 ^{bc}	31,08 ^{ab}
L	300	5	9,88 ^a	17,55 ^a	30,77 ^{ab}

Keterangan: Nilai rata-rata tinggi tanaman pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan berdasarkan hasil Uji DMRT pada taraf 5%

Kombinasi 250 kg NPK ha⁻¹ + 1 ton petrogranik ha⁻¹ (G) dan 300 kg NPK ha⁻¹ + petrogranik 5 ton ha⁻¹ (L) signifikan meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol (A), baik pada 14, 28, maupun 42 HST. Pada 14 dan 28 HST, selain perlakuan G dan L, kombinasi pupuk NPK dan petrogranik lainnya yang dicoba tidak signifikan meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol. Tinggi tanaman tertinggi dicapai pada kombinasi NPK 300 kg ha⁻¹ + petrogranik 5 ton ha⁻¹ (L) dan signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi NPK 300 kg ha⁻¹ + petrogranik 3 ton ha⁻¹ (K) dan kombinasi NPK 300 kg ha⁻¹ + petrogranik 1 ton ha⁻¹ (J),

maupun kombinasi NPK 250 kg ha⁻¹ + petrogranik 5 ton ha⁻¹ (I).

Berbeda dengan pada 14 dan 28 HST, pada 42 HST sebagian besar kombinasi NPK dan petrogranik (E, F, G, H, I, J, K, dan L) signifikan meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol, kecuali pemberian petrogranik 5 ton ha⁻¹ saja (B), NPK 250 kg ha⁻¹ saja (C), dan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petrogranik 1 ton ha⁻¹ (D). Perbedaan pengaruh kombinasi pupuk antara 14-28 HST dan 42 HST menunjukkan bahwa pengaruh pupuk petrogranik semakin menguat seiring bertambahnya waktu. Hal demikian ini terjadi karena pupuk

petrogekanik proses pelepasan unsur haranya lambat.

Tanah lahan penelitian memiliki kandungan C-organik rendah (1,17%), yang dengan penambahan pupuk organik diharapkan dapat meningkat dan secara tidak langsung dapat memberikan pengaruh positif terhadap perbaikan sifat-sifat tanah lain, sebagaimana dilaporkan oleh Purba *et al.* (2019) bahwa pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, termasuk struktur, konsistensi, porositas, kapasitas menahan air, dan ketahanan tanah terhadap erosi (Purba *et al.* 2019). Tinggi tanaman yang tertinggi pada 42 HST dicapai pada pemberian NPK 250 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan petrogekanik 1 dan 3 ton ha⁻¹ (G dan H). Sementara pada dosis NPK 300 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan petrogekanik 1, 3, dan 5 ton ha⁻¹ (J, K, L) cenderung lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi NPK 250 kg ha⁻¹ (G dan H).

Pada pemberian NPK 300 kg ha⁻¹ mungkin mengakibatkan konsentrasi N-anorganik di dalam tanah sudah berlebih, sehingga berdampak menghambat aktivitas rhizobium dalam bintil akar untuk memfiksasi nitrogen dari udara. Banyaknya N₂ yang difiksasi oleh rhizobia bervariasi menurut tingkat hasil, efektivitas inokulasi, jumlah N tanah, dan kondisi lingkungan. Ketika ketersediaan N tanah menurun, fiksasi N₂ umumnya meningkat. Fiksasi N₂ maksimum hanya terjadi bila N tanah tersedia minimum.

Ketersediaan NO₃⁻ yang berlebihan mengurangi aktivitas nitrogenase, yang kemudian mengurangi fiksasi N₂ melalui kompetisi fotosintat antara reaksi reduksi NO₃⁻ dan fiksasi N₂ (Halvin *et al.* 2017).

2. Jumlah Daun Trifoliat

Pemberian kombinasi pupuk NPK dan petrogekanik berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan jumlah daun trifoliat pada 14 dan 42 HST, tetapi tidak pada 28 HST (**Tabel 2**). Pada 14 HST jumlah daun trifoliat pada semua perlakuan pemberian NPK signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (A), kecuali pemberian kombinasi NPK 250 kg ha⁻¹ + petrogekanik 3 ton ha⁻¹ (H), sedangkan pada perlakuan pemberian petrogekanik 5 ton ha⁻¹ saja (B) tidak signifikan dibandingkan dengan kontrol (A). Hal ini karena pada 14 HST, suplai nutrisi dari pupuk NPK sudah tersedia, sedangkan nutrisi dari pupuk petrogekanik belum tersedia karena proses pelepasannya lambat. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan Rooks (2023) bahwa pupuk organik memberikan unsur hara pada tanaman dengan pelepasan lambat dan meningkatkan kesehatan tanah melalui peningkatan kandungan bahan organik tanah.

Pada 42 HST sebagian besar perlakuan kombinasi pupuk NPK dan petrogekanik signifikan meningkatkan jumlah daun trifoliat, kecuali pemberian 200 kg ha⁻¹ NPK + 1 ton ha⁻¹ petrogekanik (D) dan pemberian 250 kg ha⁻¹ NPK + 3 ton ha⁻¹

¹ petrogranik (H). Pemberian petrogranik saja 5 ton ha⁻¹ (B) tidak signifikan meningkatkan jumlah daun trifoliat, sedangkan penambahan NPK saja 250 kg ha⁻¹ (C) signifikan meningkatkan jumlah daun trifoliat dibandingkan dengan kontrol. Hal ini karena kandungan nutrisi

tanaman pada petrogranik tidak mencukupi kebutuhan tanaman. Selain itu, penambahan petrogranik saja dengan dosis yang relatif tinggi akan mendorong peningkatan populasi mikroba tanah dan memungkinkan terjadinya immobilisasi unsur hara (Brady, 1984).

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan organik terhadap jumlah daun trifoliat tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L) varietas vima 5

Kode	Perlakuan kombinasi pupuk		Jumlah daun trifoliat per tanaman		
	NPK (kg ha ⁻¹)	Petrogranik (ton ha ⁻¹)	14 HST	28 HST	42 HST
A	0	0	6,36 ^d	14,80	28,91 ^c
B	0	5	6,97 ^{bcd}	15,61	32,19 ^{abc}
C	250	0	7,19 ^{bc}	15,38	32,60 ^{ab}
D	200	1	7,50 ^{abc}	14,85	30,61 ^{bc}
E	200	3	7,33 ^{abc}	14,91	32,83 ^{ab}
F	200	5	7,61 ^{abc}	15,33	33,97 ^a
G	250	1	7,27 ^{abc}	15,50	32,69 ^{ab}
H	250	3	6,91 ^{cd}	16,44	32,00 ^{abc}
I	250	5	7,55 ^{abc}	15,36	33,75 ^{ab}
J	300	1	7,66 ^{abc}	15,50	33,86 ^{ab}
K	300	3	7,97 ^a	16,41	33,72 ^{ab}
L	300	5	7,72 ^{ab}	15,19	33,27 ^{ab}

Keterangan: Nilai rata-rata jumlah daun tripoliat pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan berdasarkan hasil Uji DMRT pada taraf 5%

Jumlah daun trifoliat tertinggi dicapai pada kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petrogranik 5 ton ha⁻¹ (F), dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petrogranik 1 ton ha⁻¹ (D), tetapi tidak berbeda signifikan dengan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petrogranik 3 ton ha⁻¹ (E), kombinasi NPK 250 kg ha⁻¹ + petrogranik 5 ton ha⁻¹ (I), dan kombinasi NPK 300 kg ha⁻¹ + petrogranik 5 ton ha⁻¹ (L).

3. Jumlah Cabang Produktif

Pemberian kombinasi pupuk NPK dan petrogranik signifikan berpengaruh terhadap pertumbuhan cabang produktif (Tabel 3). Pemberian pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ saja (C) dan petrogranik 5 ton ha⁻¹ saja (B) tidak signifikan meningkatkan

pertumbuhan jumlah cabang produktif dibandingkan dengan kontrol (A). Sedangkan perlakuan kombinasi pupuk NPK dan petrogranik yang dicoba semuanya mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah cabang dibandingkan dengan kontrol (A), kecuali kombinasi 200 kg ha⁻¹ NPK + 1 ton ha⁻¹ petrogranik (D).

Jumlah cabang produktif tertinggi diperoleh pada kombinasi pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + petrogranik 5 ton ha⁻¹ (L), dan berbeda signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian kombinasi NPK-nya 200 kg ha⁻¹ + petrogranik 1, 3, dan 5 ton ha⁻¹ (D, E, F), tetapi tidak berbeda signifikan dengan

pemberian kombinasi NPK 250 dan 300 kg ha⁻¹ + petroganik 1, 3, dan 5 ton ha⁻¹ (G, H, I, J, K). Terlihat bahwa pada kombinasi dengan dosis NPK yang sama (D, E, F), (G, H, I), dan (J, K, L), semakin tinggi dosis petroganik pertumbuhan jumlah cabang produktif cenderung semakin meningkat. Demikian juga pada dosis pupuk petroganik yang sama (D, G, J), (E, H, K), dan (F, I, L), semakin tinggi dosis pupuk NPK cenderung pertumbuhan cabang produktif semakin meningkat.

Fakta ini menjadi bukti bahwa pemberian pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk organik (petroganik) merupakan bagian dari solusi yang tepat untuk meningkatkan produktivitas tanah, karena tanah lokasi penelitian memiliki kandungan N-total rendah (0,14%), P-

tersedia sedang (20,06 ppm), dan K-dapat ditukar rendah (0,11 cmol/kg), dan juga kandungan C-organik rendah (1,17%). Hal ini karena pupuk NPK berfungsi sebagai penyumbang unsur hara dalam jumlah cukup dan cepat tersedia. Di lain pihak, petroganik meskipun kandungan unsur haranya rendah dan lambat tersedia, tetapi pupuk organik dapat meningkatkan kapasitas tanah menahan air, memperbaiki struktur tanah untuk pertumbuhan akar dan drainase, mempercepat siklus hara dan kandungan hara tanah yang lebih tinggi dalam jangka waktu yang lebih lama, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, dan meningkatkan aktivitas biologis tanah (Aguilera *et al.*, 2012).

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik terhadap jumlah cabang produktif

Kode	Perlakuan kombinasi pupuk		Rata-rata jumlah cabang produktif per tanaman
	NPK (kg ha ⁻¹)	Petroganik (ton ha ⁻¹)	
A	0	0	6,69 ^f
B	0	5	7,13 ^{ef}
C	250	0	7,41 ^{def}
D	200	1	8,05 ^{cdef}
E	200	3	8,22 ^{bcde}
F	200	5	8,55 ^{bcd}
G	250	1	8,71 ^{abcd}
H	250	3	8,97 ^{abc}
I	250	5	9,10 ^{abc}
J	300	1	8,91 ^{abc}
K	300	3	9,44 ^{ab}
L	300	5	10,00 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata jumlah daun tripoliat pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan berdasarkan hasil Uji DMRT pada taraf 5%.

4. Jumlah Polong per Tanaman

Pemberian kombinasi pupuk NPK + petroganik berpengaruh signifikan terhadap jumlah polong per tanaman

(Tabel 4). Jumlah polong per tanaman pada semua perlakuan kombinasi pupuk NPK + petroganik (D, E, F, G, H, I, J, K, L) signifikan lebih tinggi dibandingkan

dengan kontrol (A). Sedangkan pemberian pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ saja (C) dan pupuk petroganik 5 ton ha⁻¹ saja (B) tidak signifikan meningkatkan jumlah polong per tanaman dibandingkan dengan kontrol (A).

Jumlah polong per tanaman tertinggi diperoleh pada kombinasi pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ + petroganik 5 ton ha⁻¹ (I), dan signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petroganik 1 ton ha⁻¹ (D), tetapi tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan kombinasi pupuk NPK dan petroganik lainnya (E, F, G, H, J, K, L). Artinya, bila dikombinasikan dengan petroganik 5 ton ha⁻¹, dosis NPK 250 kg ha⁻¹ sudah cukup (optimum) untuk mendukung pembentukan polong kacang hijau yang banyak, dan penambahan NPK dengan dosis lebih tinggi dari 250 kg ha⁻¹ tidak efektif lagi meningkatkan jumlah

polong yang terbentuk. Hal disebabkan oleh peningkatan N-anorganik tersedia yang berlebih berakibat menghambat fiksasi nitrogen dari udara oleh bintil akar.

Fiksasi N₂ umumnya meningkat ketika ketersediaan N tanah menurun, dan fiksasi N₂ maksimum hanya terjadi bila N tanah tersedia minimum (Parmila *et al.*, 2019). Pada kombinasi dengan dosis pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ (D, E, F), jumlah polong per tanaman cenderung meningkat dengan semakin meningkatnya dosis pupuk petroganik (F>E>D). Sementara pada kombinasi dengan dosis petroganik sama (D, G, J), (E, H, K), dan (F, I, L), dosis NPK 250 kg ha⁻¹ cenderung lebih baik pengaruhnya terhadap jumlah polong per tanaman. Hal ini terjadi karena pemberian NPK yang lebih tinggi (300 kg ha⁻¹) mengakibatkan kelebihan ketersediaan N-anorganik yang dapat menghambat fiksasi nitrogen dari udara.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik terhadap jumlah polong per tanaman

Kode	Perlakuan kombinasi pupuk		Rata-rata jumlah polong per tanaman
	NPK (kg ha ⁻¹)	Petroganik (ton ha ⁻¹)	
A	0	0	18,47 ^c
B	0	5	18,60 ^c
C	250	0	19,02 ^c
D	200	1	24,04 ^b
E	200	3	25,80 ^{ab}
F	200	5	26,96 ^{ab}
G	250	1	27,47 ^{ab}
H	250	3	26,63 ^{ab}
I	250	5	29,49 ^a
J	300	1	27,46 ^{ab}
K	300	3	28,13 ^{ab}
L	300	5	27,24 ^{ab}

Keterangan: Nilai rata-rata tinggi tanaman pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan berdasarkan hasil Uji DMRT pada taraf 5%

5. Jumlah Biji per Polong

Pemberian pupuk NPK dan petroganik, baik secara tersendiri maupun kombinasinya berpengaruh signifikan meningkatkan jumlah biji per polong kacang hijau dibandingkan dengan kontrol (**Tabel 5**). Jumlah biji per polong tertinggi dicapai pada perlakuan kombinasi pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + petroganik 1 ton ha⁻¹ (J), dan berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya, kecuali kombinasi pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ + petroganik 5 ton ha⁻¹ (I).

Dengan demikian dapat dimaknai bahwa dalam pengaruhnya terhadap jumlah biji per polong, perlakuan kombinasi pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + petroganik 1 ton ha⁻¹ (J) dan NPK 250 kg

ha⁻¹ + petroganik 5 ton ha⁻¹ (I) adalah yang terbaik dari seluruh kombinasi NPK dan petroganik yang dicoba. Hal ini terjadi karena pemberian NPK kurang dari 250 kg ha⁻¹, yakni 200 kg ha⁻¹, belum mampu memenuhi nutrisi tanaman sekalipun ditambah petroganik 5 ton ha⁻¹, karena kandungan unsur hara pada pupuk petroganik rendah (N-total 1,28%) (Parmila *et al.*, 2019) dan lambat tersedia (Rooks, 2023). Sementara pada pemberian NPK 300 kg ha⁻¹, penambahan petroganik 3 atau 5 ton ha⁻¹ mengakibatkan terjadinya kelebihan N-tersedia di dalam tanah, yang dapat menghambat fiksasi nitrogen dari udara.

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik terhadap jumlah biji per polong

Kode	Perlakuan kombinasi pupuk		Rata-rata jumlah biji per polong
	NPK (kg ha ⁻¹)	Petroganik (ton ha ⁻¹)	
A	0	0	8,33 ^e
B	0	5	10,00 ^d
C	250	0	12,50 ^c
D	200	1	13,50 ^{bc}
E	200	3	13,75 ^{bc}
F	200	5	14,00 ^{bc}
G	250	1	13,00 ^c
H	250	3	13,50 ^{bc}
I	250	5	15,00 ^{ab}
J	300	1	16,00 ^a
K	300	3	13,00 ^c
L	300	5	14,00 ^{bc}

Keterangan: Nilai rata-rata tinggi tanaman pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan berdasarkan hasil Uji DMRT pada taraf 5%.

Pemberian pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ saja (C) signifikan lebih baik pengaruhnya terhadap peningkatan jumlah biji per polong dibandingkan dengan pemberian pupuk petroganik 5 ton ha⁻¹ saja (B). Pada pemberian kombinasi pupuk dengan dosis NPK 200 (D, E, F) dan 250 kg ha⁻¹ (G, H, I),

jumlah biji per polong cenderung semakin meningkat dengan meningkatnya dosis pupuk petroganik. Sedangkan pada kombinasi dengan dosis NPK 300 kg ha⁻¹ (J, K, L) jumlah biji per polong pada dosis petroganik yang terendah (1 ton ha⁻¹) justru signifikan lebih tinggi dari pada

dosis 3 dan 5 ton ha⁻¹. Hal ini karena penambahan petrogranik 3 atau 5 ton ha⁻¹ pada dosis NPK 300 kg ha⁻¹ mengakibatkan terjadinya kelebihan N-tersedia di dalam tanah, yang dapat menghambat fiksasi nitrogen dari udara.

6. Bobot 100 Butir Biji Kering

Pemberian pupuk NPK dan kombinasinya dengan pupuk petrogranik berpengaruh signifikan terhadap

peningkatan bobot 100 butir biji kering kacang hijau (**Tabel 6**). Bobot 100 butir biji kering pada perlakuan pupuk NPK 250 kg ha⁻¹ saja (C) signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, sedangkan pada perlakuan petrogranik 5 ton ha⁻¹ saja (B) tidak berbeda signifikan dengan kontrol. Hal ini karena NPK menyediakan unsur hara lebih banyak dan lebih cepat tersedia dari pada petrogranik.

Tabel 6. Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik terhadap bobot 100 biji kering kacang hijau

Kode	Perlakuan kombinasi pupuk		Rata-rata berat 100 butir biji kering (g)
	NPK (kg ha ⁻¹)	Petrogranik (ton ha ⁻¹)	
A	0	0	4,74 ^c
B	0	5	5,14 ^{bc}
C	250	0	5,54 ^{ab}
D	200	1	5,39 ^{abc}
E	200	3	5,52 ^{ab}
F	200	5	5,47 ^{ab}
G	250	1	5,72 ^{ab}
H	250	3	5,56 ^{ab}
I	250	5	5,63 ^{ab}
J	300	1	5,62 ^{ab}
K	300	3	5,94 ^a
L	300	5	5,93 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata tinggi tanaman pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan berdasarkan hasil Uji DMRT pada taraf 5%.

Bobot 100 biji kering pada perlakuan yang diberi pupuk NPK dan petrogranik signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, kecuali pada kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petrogranik 1 ton ha⁻¹ (D). Mungkin aplikasi NPK 200 kg ha⁻¹ itu belum cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman jika hanya ditambah dengan 1 ton ha⁻¹ petrogranik. Hal ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian penggunaan petrogranik sebelumnya, diantaranya penggunaan petrogranik 2 ton ha⁻¹ mampu

meningkatkan hasil kentang 2,59 ton ha⁻¹ dan cabai 1,53 ton ha⁻¹; dan pemberian petrogranik 8 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan hasilbuah melon 29,30% relatif terhadap kontrol (Purba *et al.*, 2019).

Pemberian petrogranik 2 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra (Ichsan *et al.*, 2016). Pemberian petrogranik 1,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan panjang tongkol jagung pulut (Resdianti *et al.*, 2020). Pemberian

petroganik 2,4 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan hasil bawang daun segar dibandingkan dengan pemberian petroganik dengan dosis 1 ton ha⁻¹ (Nurofik & Utomo, 2018).

7. Hasil Biji Kering

Pemberian pupuk NPK dan kombinasinya dengan pupuk petroganik berpengaruh signifikan meningkatkan hasil biji kering kacang hijau dibandingkan dengan kontrol (**Tabel 7**), sedangkan penambahan pupuk petroganik saja 5 ton

ha⁻¹ (B) tidak signifikan meningkatkan hasil biji kering kacang hijau. Hasil biji kering tertinggi dicapai pada kombinasi pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + petroganik 1 ton ha⁻¹ (J) dan signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petroganik 1 ton ha⁻¹ (D), tetapi tidak berbeda signifikan dengan perlakuan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ yang ditambah petroganik 3 ton ha⁻¹ (E) dan yang ditambah 5 ton ha⁻¹ (F), dan NPK 250 dan 300 kg ha⁻¹ (G, H, I, K, dan L).

Tabel 7. Pengaruh kombinasi pupuk anorganik dan pupuk organik terhadap hasil biji kering

Kode	Perlakuan kombinasi pupuk		Rata-rata hasil	
	NPK (kg ha ⁻¹)	Petroganik (ton ha ⁻¹)	(g plot ⁻¹)	(ton ha ⁻¹)
A	0	0	340,33 ^d	1,41
B	0	5	354,00 ^{cd}	1,47
C	250	0	395,00 ^c	1,64
D	200	1	447,33 ^b	1,86
E	200	3	486,66 ^{ab}	2,02
F	200	5	497,66 ^a	2,07
G	250	1	492,33 ^{ab}	2,05
H	250	3	479,00 ^{ab}	1,99
I	250	5	457,66 ^{ab}	1,90
J	300	1	504,00 ^a	2,09
K	300	3	482,66 ^{ab}	2,00
L	300	5	500,66 ^a	2,08

Keterangan: Nilai rata-rata tinggi tanaman pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan berdasarkan hasil Uji DMRT pada taraf 5%.

Pemberian pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk petroganik mampu meningkatkan hasil biji kering kacang hijau dibandingkan dengan control. Hasil biji kering pada kombinasi NPK 250 kg ha⁻¹ + petroganik 1, 3, dan 5 ton ha⁻¹ (G, H, I) signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian NPK saja 250 kg ha⁻¹ (C). Demikian juga hasil biji kering pada semua kombinasi NPK dan petroganik yang dicoba signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian

petroganik saja 5 ton ha⁻¹ (B). Fakta ini menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, karena dengan meningkatnya kandungan bahan organik tanah akan berdampak terhadap perbaikan sifat fisik tanah, termasuk struktur, konsistensi, porositas, dan kapasitas menahan air (Purba *et al.* 2019).

Fahmi *et al.*, (2023) mengemukakan bahwa kandungan bahan organik tanah

yang rendah mengakibatkan berkurangnya daya sangga tanah dan efisiensi penggunaan pupuk karena kehilangan sebagian hara dari lingkungan perakaran oleh pencucian. Penambahan bahan organik tanah berfungsi memperbaiki sifat-sifat kimia tanah melalui penyediaan unsur-unsur hara makro dan mikro, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), dan membentuk senyawa kompleks dengan ion-ion logam beracun. Pupuk organik memperbaiki sifat biologi tanah melalui peranannya sebagai sumber hormon bagi kehidupan mikroba tanah (Harahap *et al.*, 2020).

Pupuk organik juga mengandung hormon pertumbuhan dari golongan auksin dan giberelin yang mampu memacu pertumbuhan tanaman sejak dari kecambah sampai berbuah (Purba *et al.* 2019). Diperoleh 2 perlakuan kombinasi pupuk NPK dan petrogenik yang terbaik pengaruhnya dalam meningkatkan hasil biji kering kacang hijau, yaitu kombinasi NPK 300 kg ha⁻¹ + petrogenik 1 ton ha⁻¹ (J) dan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petrogenik 5 ton ha⁻¹ (F), dengan peningkatan hasil masing-masing 48,09% dan 46,22% dibandingkan dengan kontrol.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk anorganik NPK dikombinasikan dengan pupuk petrogenik mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau di tanah miskin dengan kandungan bahan organik

rendah. Kombinasi pupuk NPK 300 kg ha⁻¹ + petrogenik 1 ton ha⁻¹ dan kombinasi NPK 200 kg ha⁻¹ + petrogenik 5 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh yang terbaik, masing-masing mampu meningkatkan hasil biji kering kacang hijau kultivar Vima 5 sebesar 48,09% dan 46,22% dibandingkan dengan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilera, J., Motavalli, P.P., Gonzales, M.A., & Valdivia, C. (2012). Initial and residual effects of organic and inorganic amendments on soil properties in a potato-based cropping system in the bolivian andean highlands. *American Journal of Experimental Agriculture*, 2(4), 641-666. Retrieved from: <https://sciencedomain.org>.
- Baza, M., Shanka, D., & Bibiso, M. (2022). Agronomic and economic performance of mung bean (*Vigna radiata* L.) varieties in response to rate of blended NPS fertilizer in Kindo Koysa district, Souther Ethiopia. *Open Life Science*, 17(1), 1053-1063. Retrieved from: <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0461>.
- Brady, N.C. (1984). The nature and property of soils. Ninth Edition. Macmillan Publishing Company, a division of Macmillan. Inc. United States of America.
- Fahmi, P., Nasrudin, N., & Nurhidayah, S. (2023). Respons pertumbuhan dan hasil padi tercekam salinitas pada penambahan berbagai bahan organik dan perbedaan umur bibit. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(2), 193-199. Retrieved from: <https://doi.org/10.23960/jat.v11i2.5829>.
- Gaspersz, V. (2006). Teknis analisis dalam penelitian percobaan. Trsito: Bandung.
- Harahap, R., Husmeizal, G., & Pane, E. (2020). Efektivitas kombinasi pupuk

- kompos kubis-kubisan (*Brassicaceae*) dan pupuk organik cair bonggol pisang terhadap produksi kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 2(2), 135-143. Retrieved from: <https://jurnalmahasiswa.uma.ac.id/index.php/jiperta>.
- Ichsan, M., Riskiyandika, P., & Wijaya, I. (2016). Respon produktifitas okra (*Abelmoschus esculentus*) terhadap pemberian dosis pupuk petrogenik dan pupuk N. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(1), 29-41. Retrieved from: <https://doi.org/10.32528/agr.v14i1>.
- Kementerian Pertanian. (2018). Kacang Hijau Vima 5. Retrieved from: <https://dpkp.jogjaprovo.go.id/detail-benih/Kacang+Hijau+Varietas+Vima+5/190523/66409da6fd8f278228afd7eda2358ce2e417368523e1b037b25907a782722688>.
- Kementerian Pertanian. (2020). Luas panen, produksi, dan produktivitas kacang hijau. Retrieved from: <https://www.pertanian.go.id>
- Lestari, S.A.D., Sutrisno, S., & Kuntastyut, H. (2021). Cara tanam dan pemupukan tanaman kacang hijau di lahan kering iklim kering Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPi)*, 26(3), 406-412. Retrieved from: <https://doi.org/10.18343/jipi.26.3.406>.
- Mal, B., Kuila, D., Mondal, S., Biswas, B., Das, C., Jana, S., Maity, T. & Biswas, G. (2019). The effect of pH, soil, salinity and organic fertilizers on seed germination of mungbean (*Vigna radiata*). *International Journal of Emerging Technology and Advances Engineering (IJTEAE)* 9(11), 45-50. Retrieved from: www.ijetae.com.
- Meidina, N & Sutejo, H. (2020). Pengaruh pemberian pupuk hormonik dan pupuk petrogenik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L) varietas toसान. *Jurnal AGRIFOR* XIX (2), 243-256. Retrieved from: <https://doi.org/10.31293/af.v19i2>.
- Mota, F.M., Balla, D.S. & Doda, M.B. (2021). Response of mung bean varieties (*Vigna radiata* L.) to application rates and methods of blended nps fertilizer at humbo. *International Journal of Agronomy*, 21(2021), 1-10. Retrieved from: <https://doi.org/10.1155/2021/3786720>.
- Muhammad, J., Nasrudin, N., & Ramadhan, R.A.M. (2024). Aplikasi berbagai jenis bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Agrokompleks*, 24(1), 67-75. Retrieved from: <https://doi.org/10.51978/japp.v24i1.708>.
- Nurofik, M.F.I. & Utomo, P.S. (2018). Pengaruh pupuk urea dan petrogenik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang daun (*Allium fistulosum* L) varietas fragrant. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 3(1), 35-40. Retrieved from: <http://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/HijauCendekia>.
- Nursyamsi, A., Nasrudin, N., & Nurhidayah, S. (2023). Pengaruh jenis pupuk organik dan penjarangan bakal buah terhadap pertumbuhan dan hasil melon. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(1), 119-126. Retrieved from: <https://doi.org/10.23960/jat.v11i1.6030>.
- Pakpahan, J.S., Zahrah, S. & Sulhaswardi, S. (2019). Uji pupuk petrogenik dan grand K terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Dinamika Pertanian Edisi Khusus* 35(3), 35-44. Retrieved from: [https://doi.org/10.25299/dp.2019.vol35\(3\).4563](https://doi.org/10.25299/dp.2019.vol35(3).4563).
- Parmila, P., Purba, J.H. & Suprami, L. (2019). Pengaruh dosis pupuk petrogenik dan kalium terhadap pertumbuhan dan hasil semangka (*Citrus vulgaris* Scard). *Agro Bali (Agricultural Journal)*, 2(1), 37-45. Retrieved from:

- <https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Agro/issue/view/36>
- PT. Petrokimia Gresik. (2019). Siaran pers: pupuk organik demi keberlanjutan pertanian. Retrieved from: <https://petrokimia.gresik.com/news/pupuk-organik-demi-keberlanjutan-pertanian>.
- Purba, J.H., Sasmita, N., Komara, L.L., & Nisemnasi, N. (2019). Comparison of seed dormancy breaking of *eusideroxylon zwageri* from bali and kalimantan soaked with sodium nitrophenolate growth regulator. *Nusantara Bioscience*, 11(2), 146-152. Retrieved from: <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n110206>.
- Rahmianna, A.A., Basuki, T., Kote, M, Seranh, Y.L. & Rachaputi, R.C.N. (2021). Increasing productivity of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) under subsistence farming in Eastern Indonesia. *Proceeding on IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 911(2021) 012029. Retrieved from: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/911/1/012029>.
- Resdianti, R., Seprido, S., & Okalia, D. (2020). Pengaruh pemberian pupuk petrogekanik terhadap pertumbuhan dan produksi jagung pulut (*Zea mays ceratina* Kulesh). *Jurnal Green Swarnadwipa*, 9(1), 63-70. Retrieved from: <https://ejournal.uniks.ac.id/index.php/GREEN/issue/view/62>
- Rooks, L. (2023). The pros and kontras of organic fertilizers. Retrieved from: <https://greenerideal.com/guides/garden/organic-fertilizers-pros-cons/>