

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI PADA
PEMBERIAN PUPUK FOSFOR DAN BAKTERI PELARUT FOSFAT**
(Growth and Yield of Soybean on the Application of Phosphorus Fertilizers and Phosphate Solubilizing Bacteria)

Danner Sagala*, Witri Handayani, Nurseha

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Prof Dr Hazairin SH, Jalan
Jendral Sudirman No. 185 Bengkulu 38117, Indonesia

*Corresponding author, Email: danner_10@unihaz.ac.id

ABSTRACT

Soil fertility on marginal land is a significant challenge in increasing soybean productivity. This study aimed to determine the response of soybean growth and production to providing phosphate solubilizing bacteria and phosphorus fertilizers. The experiment with two factors was arranged with a randomized block design. Phosphorus fertilizers were evaluated in four dose levels, namely 0, 100, 200, and 300 kg ha⁻¹. Each phosphorus fertilizer dose treatment was combined with two phosphate solubilizing bacteria levels, 0 and 150 kg ha⁻¹. The results showed that the best phosphorus fertilizer treatment was at a dose of 200 kg ha⁻¹, producing the best results on the observation variable of seed production results per plot. The best phosphate solvent treatment was a dose of 150 kg ha⁻¹, which gave the best seed production results on the observation variable per plot. There was no interaction between phosphorus fertilizer and phosphate solubilizing bacteria on the growth and yield of soybean plants.

Keywords: *phosphorus fertilizer, phosphate solvent, soybean plant*

ABSTRAK

Kesuburan tanah pada lahan marjinal merupakan tantangan besar dalam meningkatkan produktivitas tanaman kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai pada pemberian pelarut fosfat dan pupuk fosfor. Percobaan dengan dua faktor ini disusun dengan dengan rancangan acak kelompok. Pupuk fosfor diuji dalam empat taraf dosis yaitu 0, 100, 200, dan 300 kg ha⁻¹. Setiap perlakuan dosis pupuk fosfor dikombinasikan dengan dua taraf pelarut posfat yaitu 0 dan 150 kg ha⁻¹ pelarut posfat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk fosfor terbaik adalah pada dosis 200 kg ha⁻¹ memberikan hasil terbaik pada peubah pengamatan hasil produksi biji perpetak. Perlakuan pelarut fosfat terbaik adalah dosis 150 kg ha⁻¹ memberikan hasil terbaik pada peubah pengamatan hasil produksi biji perpetak. Tidak terdapat interaksi antara pupuk fosfor dan pelarut fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Kata kunci: *pupuk fosfor, pelarut fosfat, tanaman kedelai,*

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan bertambahnya manfaat kedelai yang sudah ditemukan. Peningkatan pertumbuhan penduduk berpengaruh terhadap kebutuhan kedelai nasional karena kedelai merupakan bahan pangan tradisional

Indonesia yang dikonsumsi berbagai kalangan yaitu tahu dan tempe. Penelitian pangan fungsional semakin pesat dan kedelai merupakan salah satu komoditi potensial untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional karena mengandung antioksidan seperti isoflavon (Riswanto et al. 2021). Pemanfaatan lain dari kedelai yang sudah

ditemukan adalah sumber energi terbarukan karena mengandung minyak yang tinggi (Putra et al. 2018; Oko et al. 2021).

Kondisi di atas menjadi pendorong untuk peningkatan produksi kedelai nasional agar kebutuhan nasional terpenuhi dan bahkan agar dapat mengekspor kedelai. Impor kedelai Indonesia pada tahun 2022 masih berkisar 60% dari kebutuhan. Produksi nasional yang hanya memenuhi 40% dari kebutuhan nasional (Badan Pusat Statistik 2022) menunjukkan masih pentingnya melanjutkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan (Sagala et al. 2018; Sagala et al. 2021; Sagala et al. 2023) untuk peningkatan produktivitas kedelai di Indonesia.

Kesuburan tanah merupakan faktor penting dalam peningkatan produktivitas komoditi pertanian. Salah satu unsur hara penting yang menentukan kesuburan tanah adalah fosfor. Unsur hara fosfor sering tidak tersedia meskipun terkandung di dalam tanah karena diikat oleh aluminium pada tanah dengan kemasaman yang tinggi (pH rendah) (Firniah 2018).

Kedelai membutuhkan fosfor lebih banyak dibandingkan nitrogen karena kedelai dapat berasosiasi dengan berbagai bakteri untuk mengikat nitrogen dari udara (Jumiatun et al. 2022). Fosfor diperlukan oleh tanaman kedelai karena merupakan penyusun membrane sel dan berperan sebagai sumber energy berupa *adenosin tri phosphate* (ATP) atau *adenosine diphosphate* (ADP) (Mutammimah et al. 2020; Bahri et al. 2021; Koryati et al. 2021; Sagala et al. 2022). Oleh karena itu, penambahan unsur hara fosfor sangat dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan fosfor tanaman kedelai khususnya di tanah masam.

Penyediaan unsur hara dengan pendekatan alternatif selain pupuk sintetis diperlukan mengingat ketersediaan pupuk sintetis terbatas dan harga yang terus meningkat. Pendekatan pemanfaatan bantuan mikroba untuk mengikat atau mengambil fosfor dari tanah merupakan teknologi potensial dalam budidaya tanaman. Beberapa mikroba telah ditemukan mampu membantu tanaman dalam memperoleh unsur hara dari alam.

Mikroba pelarut fosfat salah satu mikroba potensial yang dapat dikembangkan dalam upaya peningkatan produktivitas kedelai. Mikroba pelarut fosfat mampu melarutkan fosfat yang pada awalnya berbentuk tidak larut (Setiadi et al. 2021; Hidayatulloh dan Setiawati 2022; Sonia dan Setiawati 2022). Jumlah fosfat di dalam tanah melimpah sekitar 95-99% terdapat dalam bentuk fosfat tidak larut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Raharjo et al. 2007). Mikroba pelarut fosfat mengeluarkan asam organik dalam pelarutan fosfat. Kehadiran mikroba pelarut fosfat dapat mendekatkan unsur hara fosfor ke akar tanaman dan mempermudah akar dalam memperoleh unsur hara ini. Mikroba pelarut fosfat yang terkandung dalam pupuk hayati digunakan dalam penelitian Wahyudi (2020) dengan dosis 150 kg/ha.

Penelitian penggunaan pupuk fosfor dan pelibatan mikroba pelarut fosfat masih harus terus dilakukan mengingat masih terbatasnya informasi penggunaannya secara spesifik pada lahan marjinal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil biji tanaman kedelai terhadap dosis pupuk fosfor dan pemberian pelarut fosfat pada tanah masam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juni 2023 di Desa Tepi Laut Kecamatan Air Napal, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Lahan penelitian merupakan lahan masam dengan pH 4,5.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Derap 1, pupuk fosfor, pelarut fosfat, pupuk kandang sapi, kapur, dan insektisida. Unsur hara fosfor bersumber dari pupuk *triple superphosphate* (TSP, 46%). Mikroba pelarut fosfat yang digunakan bersumber dari Petro Biofertil,

Percobaan disusun dengan rancangan acak kelompok faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk fosfor yang terdiri atas 0, 100, 200, dan 300 kg ha⁻¹. Faktor kedua adalah pelarut fosfat yang terdiri atas 0 dan 150 kg ha⁻¹.

Lahan percobaan dipersiapkan dengan memberntuk pertak percobaan berukuran 1 x 1,5 m. Jarak antar petak yang merupakan saluran drainase dan airase adalah 50 cm. Lahan ditaburi dengan dolomit dengan dosis 1 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton ha⁻¹.

Penanaman dilakukan 1 minggu sesudah penaburan dolomit dan pupuk kandang. Benih diberikan perlakuan berupa pencampuran dengan fungisida dan insektisida sebelum ditanam. Benih ditanam sebanyak dua biji, sedalam 3-5 cm dengan jarak 20 cm x 25 cm. Penjarangan dan penyulaman dilakukan maksimal 2 minggu

setelah penanaman sehingga tiap lubang tanam berisi 1 tanaman.

Pupuk fosfor dan pelarut fosfat diaplikasikan dua kali yaitu pada saat penanaman dan pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam. Pupuk nitrogen tidak diberikan mengingat tanaman kedelai dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* untuk mengikat nitrogen dari alam. Pemeliharaan lainnya adalah penyiraman, penyiangan gulma dan pengendalian hama dan penyakit.

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun, luas area daun (cm), jumlah cabang, berat brankasan kering (gr), jumlah polong per tanaman, jumlah polong berisi per tanaman, bobot 100 butir, produksi biji per petak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon pertumbuhan pada setiap peubah pengamatan dosis pupuk fosfor berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, kecuali pada peubah pengamatan jumlah cabang 5 MST dan Produksi Biji Perpetak. Pelarut fosfat berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, kecuali pada jumlah cabang 3 MST. Interaksi pupuk fosfor dan pelarut fosfat berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada pemberian pupuk fosfor dan pelarut fosfat.

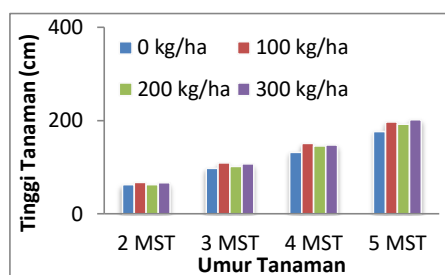
Peubah Pengamatan	F. hitung		
	Pupuk Fosfor	Pelarut Fosfat	Interaksi
Tinggi Tanaman			
Tinggi Tanaman 2 MST	0,43 tn	0,13 tn	0,24 tn
Tinggi Tanaman 3 MST	0,94 tn	0,07 tn	0,50 tn
Tinggi Tanaman 4 MST	0,90 tn	0,07 tn	0,58 tn
Tinggi Tanaman 5 MST	0,82 tn	0,05 tn	0,44 tn

Jumlah Daun			
Jumlah Daun 2 MST	0,31 tn	0,67 tn	0,18 tn
Jumlah Daun 3 MST	1,25 tn	0,88 tn	0,08 tn
Jumlah Daun 4 MST	1,12 tn	0,01 tn	0,03 tn
Jumlah Daun 5 MST	1,06 tn	0,01 tn	0,74 tn
Jumlah Cabang			
Jumlah Cabang 2 MST	-	-	-
Jumlah Cabang 3 MST	2,16 tn	5,98*	1,34 tn
Jumlah Cabang 4 MST	1,15 tn	3,19 tn	1,50 tn
Jumlah Cabang 5 MST	3,17*	0,03 tn	1,00 tn
Luas Area Daun	1,71 tn	0,47 tn	0,50 tn
Berat Brangkas Kering	0,82 tn	0,65 tn	0,30 tn
Jumlah Polong Pertanaman	0,34 tn	0,04 tn	0,44 tn
Jumlah Polong Berisi Pertanaman	0,19 tn	0,01 tn	0,48 tn
Bobot 100 Biji	0,66 tn	0,17 tn	0,06 tn
Produksi Biji Perpetak	3,18*	0,05 tn	0,21 tn

Keterangan: tn: berpengaruh tidak nyata, *: Berpengaruh nyata

1. Tinggi Tanaman (cm)

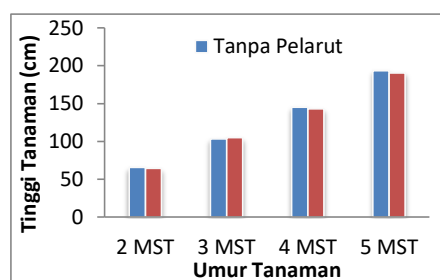
Tinggi tanaman pada minggu kedua cenderung sama pada dosis pupuk fosfor yang berbeda termasuk bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk fosfor. Tanaman yang diberikan pupuk fosfor mulai tampak lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak diberikan pupuk fosfor pada minggu keempat. Tanaman tertinggi dihasilkan oleh tanaman yang diberikan pupuk sebanyak 300 kg/ha⁻¹ yaitu setinggi 202 cm. (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh dosis pupuk fosfor terhadap tinggi tanaman (cm)

Diketahui bahwa tinggi tanaman umur 2 MST, 4 MST, dan 5 MST memiliki tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan pelarut fosfat tanpa pelarut yaitu 65,75 cm, 145,41 cm, dan 193,50 cm, sedangkan pada umur 3 MST tinggi tanaman tertinggi dicapai

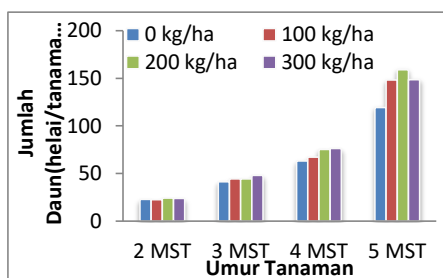
pada perlakuan dosis pelarut fosfat 150 kg/ha yaitu 104,94 cm. (Gambar 2)



Gambar 2. Pengaruh pelarut fosfat terhadap tinggi tanaman (cm)

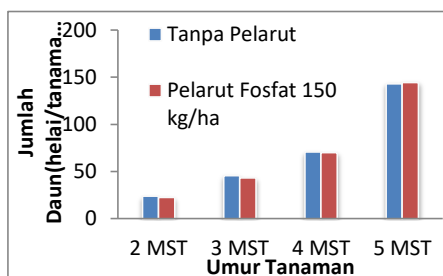
2. Jumlah daun (helai/tanaman)

Jumlah daun pada minggu kedua cenderung sama pada dosis pupuk fosfor yang berbeda termasuk bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk fosfor. Tanaman yang diberikan pupuk fosfor mulai tampak lebih banyak jumlah daunnya dibandingkan tanaman yang tidak diberikan pupuk fosfor pada minggu keempat. Tanaman yg memiliki jumlah daun tertinggi dihasilkan oleh tanaman yang diberikan dosis pupuk fosfor sebanyak 200 kg/ha⁻¹ yaitu dengan nilai jumlah daun 159,25 daun/helai. (Gambar 3).



Gambar 3. Pengaruh pupuk fosfor terhadap jumlah daun(helai/tanaman)

Diketahui bahwa jumlah daun umur 2 MST, 3 MST, dan 4 MST cenderung memiliki jumlah tertinggi pada perlakuan pelarut fosfat tanpa pelarut yaitu dengan nilai jumlah daun 23,88 helai/tanaman, 45,75 helai/tanaman, dan 70,75 helai/tanaman, sedangkan pada umur 5 MST jumlah daun tertinggi dicapai pada perlakuan pelarut fosfat 150 kg/ha yaitu dengan nilai jumlah daun 144,56 helai/tanaman.(Gambar 4)



Gambar 4. Pengaruh pelarut fosfat terhadap jumlah daun(helai/tanaman)

3. Jumlah Cabang

Pengamatan jumlah cabang dilakukan untuk mengamati pertumbuhan cabang pada tanaman apakah berpengaruh terhadap perlakuan pupuk fosfor dan pelarut fosfat, serta interaksi antara kedua perlakuan tersebut yang diamati setiap minggunya. pupuk fosfor berpengaruh nyata pada jumlah cabang umur 5 MST. Sedangkan pelarut fosfat memberikan pengaruh nyata pada jumlah cabang umur 3 MST. Untuk

mengetahui perbedaan antara perlakuan yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT 5%.

Tabel 2. Pengaruh pupuk fosfor terhadap jumlah cabang pada 5 MST.

Pupuk Fosfor	Jumlah Cabang Umur 5 MST
Pupuk Fosfor 0 kg/ha	2,00 a
Pupuk Fosfor 100 kg/ha	2,56 a
Pupuk Fosfor 200 kg/ha	2,59 a
Pupuk Fosfor 300 kg/ha	3,13 b
BNT 5%	1,07

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan pupuk fosfor memiliki pengaruh berbeda tidak nyata pada dosis 0 kg/ha⁻¹, 100 kg/ha⁻¹, dan 200 kg/ha⁻¹. Sedangkan berpengaruh nyata pada perlakuan 300 kg/ha⁻¹ dengan nilai jumlah cabang yaitu 3,13 jumlah cabang.

Tabel 3. Pengaruh pelarut fosfat terhadap jumlah cabang pada 3 MST

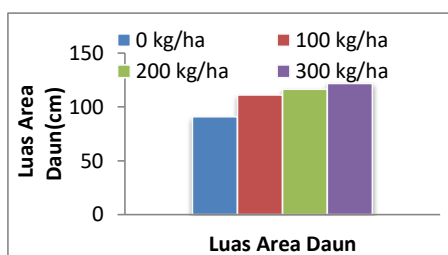
Pelarut Fosfat	Jumlah Cabang Umur 3 MST
Tanpa Pelarut	0,34 a
Pelarut Fosfat 150 kg/ha	2,25 b
BNT 5%	0,32

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa perlakuan pelarut fosfat memiliki pengaruh berbeda tidak nyata pada perlakuan tanpa pelarut. Sedangkan berpengaruh nyata pada perlakuan 150 kg/ha⁻¹. Dengan nilai jumlah cabang yaitu 2,25 jumlah cabang.

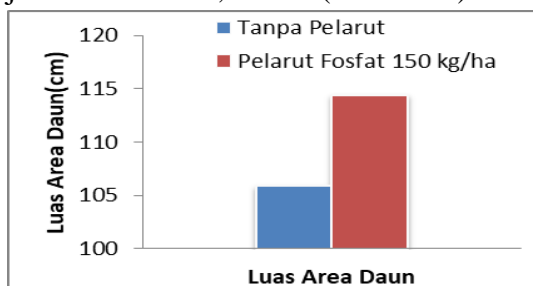
4. Luas Area Daun (cm)

Luas area daun pada dosis pupuk fosfor 0 kg/ha cenderung lebih rendah dari pada luas area daun yang diberi pupuk fosfor. Tanaman yang diberikan pupuk fosfor mulai tampak lebih luas area daunnya dibandingkan tanaman yang tidak diberikan pupuk fosfor. Tanaman yang memiliki jumlah luar area daun tertinggi dihasilkan oleh tanaman yang diberikan dosis pupuk fosfor sebanyak 300 kg/ha⁻¹ yaitu dengan nilai luas area daun 159,25 cm. (Gambar 5)



Gambar 5. Pengaruh pupuk fosfor terhadap luas area daun (cm)

Diketahui bahwa luas area daun cenderung memiliki jumlah nilai tertinggi pada perlakuan pelarut fosfat 150kg/ha yaitu dengan jumlah nilai 114,42 cm, sedangkan jumlah terendah dicapai pada perlakuan pelarut fosfat tanpa pelarut yaitu dengan jumlah nilai 105,88 cm. (Gambar 6)

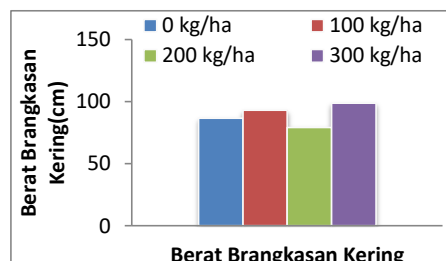


Gambar 6. Pengaruh pelarut fosfat terhadap luas area daun(cm)

5. Berat Brangkas Kering (gr)

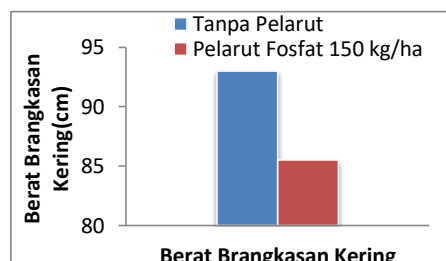
Berat brangkas kering pada dosis pupuk fosfor 200 kg/ha⁻¹ cenderung lebih rendah dari pada berat brangkas kering dengan dosis 0 kg/ha⁻¹, 100 kg/ha⁻¹, dan 300 kg/ha⁻¹. Tanaman yg memiliki berat

brangkas tertinggi dihasilkan oleh tanaman yang diberikan dosis pupuk fosfor sebanyak 300 kg/ha⁻¹ yaitu dengan nilai berat brangkas kering 98,50 gr. (Gambar 7)



Gambar 7. Pengaruh pupuk fosfor terhadap berat brangkas kering (gr)

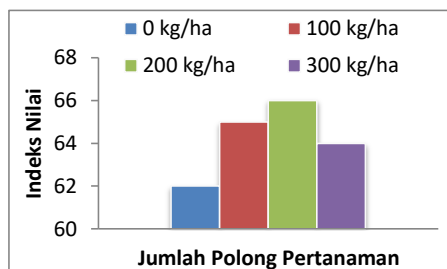
Diketahui bahwa berat brangkas kering cenderung memiliki jumlah tertinggi pada perlakuan pelarut fosfat tanpa pelarut yaitu dengan nilai 93,00 gr, sedangkan jumlah terendah dicapai pada perlakuan pelarut fosfat 150kg/ha⁻¹ yaitu dengan nilai 85,50 gr. (Gambar 8)



Gambar 8. Pengaruh pelarut fosfat terhadap berat brangkas kering (gr)

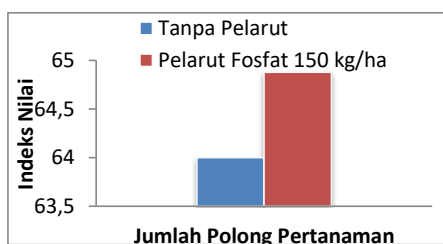
6. Jumlah Polong Pertanaman

Jumlah polong pertanaman pada dosis pupuk fosfor 0 kg/ha cenderung lebih rendah dari pada jumlah polong pertanaman yang diberi dosis pupuk fosfor. Tanaman yg memiliki jumlah polong pertanaman terbanyak dihasilkan oleh tanaman yang diberikan dosis pupuk fosfor sebanyak 200 kg/ha⁻¹ yaitu dengan nilai 66,00 jumlah polong pertanaman. (Gambar 9)



Gambar 9. Pengaruh pupuk fosfor terhadap jumlah polong pertanaman

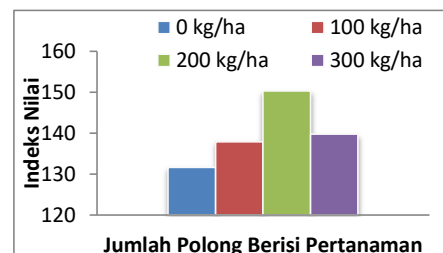
Diketahui bahwa Jumlah Polong Pertanaman cenderung memiliki jumlah terbanyak pada perlakuan pelarut fosfat 150 gr/ha⁻¹ yaitu dengan nilai 64,88 jumlah polong pertanaman, sedangkan jumlah terendah dicapai pada perlakuan pelarut fosfat tanpa pelarut yaitu dengan nilai 64,00 jumlah polong pertanaman. (Gambar 10)



Gambar 10. Pengaruh pelarut fosfat terhadap jumlah polong pertanaman

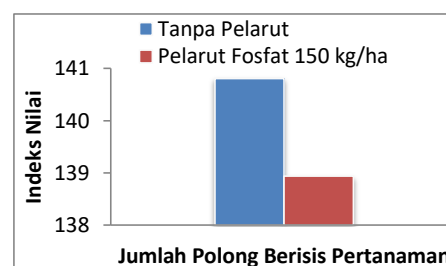
7. Jumlah Polong Berisi Pertanaman

Jumlah polong berisi pertanaman pada dosis pupuk fosfor 0 kg/ha⁻¹ cenderung lebih rendah dari pada jumlah polong pertanaman yang diberi dosis pupuk fosfor. Tanaman yg memiliki jumlah polong berisi pertanaman terbanyak dihasilkan oleh tanaman yang diberikan dosis pupuk fosfor sebanyak 200 kg/ha⁻¹ yaitu dengan nilai 150,00 jumlah polong berisi pertanaman. (Gambar 11)



Gambar 11. Pengaruh pupuk fosfor terhadap jumlah polong pertanaman

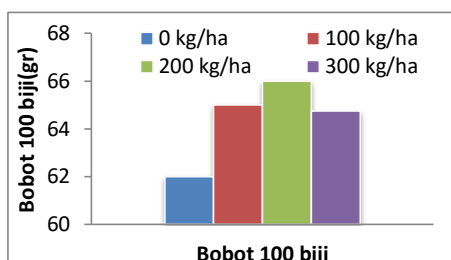
Diketahui bahwa jumlah polong berisi pertanaman cenderung memiliki jumlah terbanyak pada perlakuan pelarut fosfat tanpa pelarut fosfat yaitu 140,81, sedangkan jumlah terendah dicapai pada perlakuan pelarut fosfat 150 gr/kg⁻¹ yaitu 138,94 jumlah polong berisi pertanaman. (Gambar 12)



Gambar 12. Pengaruh pelarut fosfat terhadap jumlah polong pertanaman

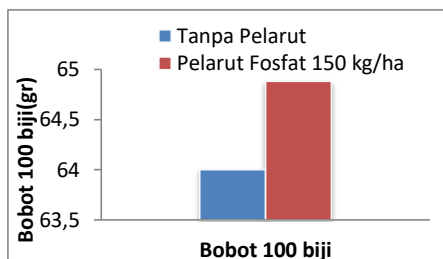
8. Bobot 100 Biji

Jumlah bobot 100 biji pada dosis pupuk fosfor 0 kg/ha⁻¹ cenderung lebih rendah dari pada jumlah bobot 100 biji yang diberi dosis pupuk fosfor. Tanaman yg memiliki bobot 100 biji terberat dihasilkan oleh tanaman yang diberikan dosis pupuk fosfor sebanyak 200 kg/ha⁻¹ yaitu seberat 66,00 gr. (Gambar13)



Gambar 13. Pengaruh pupuk fosfor terhadap bobot 100 biji (gr)

Diketahui bahwa bobot 100 biji cenderung memiliki jumlah nilai tertinggi pada perlakuan pelarut fosfat 150 kg/ha⁻¹ yaitu dengan nilai 64,88 gr, sedangkan jumlah terendah dicapai pada perlakuan pelarut fosfat tanpa pelarut yaitu dengan nilai 64,00 gr. (Gambar 14)



Gambar 14. Pengaruh pelarut fosfat terhadap bobot 100 biji(gr)

9. Produksi Biji Perpetak

Pengamatan produksi biji perpetak dilakukan untuk melihat hasil produksi pada tanaman kedelai apakah berpengaruh terhadap perlakuan pupuk fosfor dan pelarut fosfat, serta interaksi antara kedua perlakuan tersebut yang diamati setiap minggunya. pupuk fosfor berpengaruh nyata pada produksi biji perpetak. Sedangkan pelarut fosfat memberikan pengaruh tidak nyata pada produksi biji perpetak. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT 5%.

Tabel 4. Pengaruh pupuk fosfor terhadap produksi biji perpetak

Pupuk Fosfor	Produksi Biji Perpetak
0 kg ha ⁻¹	113,13 a
100 kg ha ⁻¹	134,75 a
200 kg ha ⁻¹	207,63 b
300 kg ha ⁻¹	152,00 a
BNT 5%	94,22

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT taraf 5%.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa perlakuan dosis pupuk fosfor memiliki pengaruh berbeda tidak nyata pada perlakuan pelarut fosfat 0 kg/ha⁻¹, 100 kg/ha⁻¹, dan 300 kg/ha⁻¹. Namun berbeda nyata pada perlakuan dosis 200 kg/ha⁻¹ dengan Produksi biji perpetak tertinggi pada perlakuan dosis 200 kg/ha yaitu dengan nilai 207,63.

Berdasarkan pengamatan pada sidik ragam diketahui bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai berpengaruh tidak nyata pada semua peubah pengamatan kecuali jumlah cabang 5 MST dan produksi biji perpetak. Pemberian Pupuk fosfor berpengaruh tidak nyata pada pertumbuhan tanaman kecuali bobot polong/tanaman yang diduga masih tersedia P dalam tanah sampai fase vegetatif setelah memasuki fase generatif. Diduga jumlah cabang berpengaruh terhadap pemberian pupuk fosfor dikarenakan pertumbuhan cabang terjadi pada fase vegetatif. Dari hasil pengamatan yang dilakukan jumlah cabang terbanyak pada 5 MST yaitu pada perlakuan pupuk fosfor dosis 300 kg/ha⁻¹. Diduga karena pada perlakuan ini terdapat kandungan pupuk fosfor yang cukup bagi tanaman untuk proses pertumbuhan tanaman.

Pupuk fosfor berpengaruh tidak nyata pada fase vegetatif tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang umur 2 MST, 3 MST,

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4769

dan 4 MST, dan luas area daun hal ini diduga terjadi karena lahan yang digunakan termasuk kategori tanah masam. Menurut (Suliasih dan Rahmat 2007), unsur P merupakan unsur yang keberadaannya cukup sensitive terhadap kondisi lingkungan, karena ketersediaannya dipengaruhi pH tanah, aktivitas mikroba dalam tanah. Tanah masam adalah tanah yang memiliki pH rendah, yaitu kurang dari 6,5. Sedangkan tanah yang digunakan dalam penelitian ini mengandung pH 4,9. Oleh karena itu pengaplikasian pupuk fosfor berfungsi untuk menaikkan pH tanah dan memperbaiki unsur hara. Menurut (Hardjowigeno 2010), fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro esensial yg dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar, P berperan dalam pembentukan pada fase vegetatif.

Pupuk fosfor berpengaruh nyata pada produksi biji perpetak, produksi tanaman kedelai berkorelasi positif dengan penambahan jumlah daun. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Gardner et al. 2008) plumula daun (*primordia*) pertama diawali dengan sel-sel tertentu di dalam kubah ujung yang membelah (*menjadi meristematik*) dan menghasilkan pembengkakan atau jenggul (*protuberances*) pada ujung batang. Perbedaan jumlah daun ini akan mempengaruhi kapasitas tanaman dalam menghasilkan fotosintat yang akan digunakan dalam pembungaan serta pengisian biji. Diduga dengan dilakukan pengaplikasian pupuk fosfor dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Menurut (Hardjowigeno 2010), Fosfor merupakan salah unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman, P berperan sebagai pembentukan pada fase vegetatif termasuk dalam penambahan jumlah daun sehingga berpengaruh pada proses

pembungaan, pembentukan polong serta pengisian biji.

Berdasarkan hasil sidik ragam diketahui bahwa pelarut fosfat berpengaruh tidak nyata pada semua peubah pengamatan kecuali pada jumlah cabang 3 MST yang berpengaruh nyata. Menurut (Berg 2007), Hal ini dikarenakan unsur hara fosfat merupakan unsur hara yang berperan dalam proses pembentukan bunga, buah, daun, batang dan cabang. Selain itu, unsur P juga berperan dalam siklus calvin, dimana dalam siklus ini akan dihasilkan karbohidrat yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Dari pernyataan ini diduga jumlah cabang 3 MST berpengaruh nyata karena pengaplikasian pelarut fosfat 150 kg/ha⁻¹ setelah dilakukan uji lanjut BNT 5% dengan hasil jumlah rata-rata cabang yaitu 2,25. Peningkatan ketersediaan P di dalam tanah akibat pemberian bakteri pelarut fosfat, akan meningkatkan kadar P jaringan. Peningkatan kandungan P dalam jaringan sejalan dengan meningkatnya kandungan kloroplas pada daun, sehingga klorofil daun akan meningkat pula (Song Ai dan Yunia, Banyo 2011). Menurut Atmaja (2017), ketersediaan P yang berlebih didalam tanah tidak akan dapat meningkatkan kandungan P pada jaringan tanaman secara signifikan karena setiap tanaman memiliki batas kecukupan sendiri dalam menyerap unsur hara fosfat.

Data Penunjang

1. Analisis Tanah

Analisis tahap pertama dilakukan pada tanah yang belum diolah. Dalam analisis ini didapatkan hasil bahwa tanah awal memiliki kandungan pH: 4,9, sedangkan analisis tahap ke dua dilakukan setelah panen pada tanah yang menghasilkan produksi tertinggi dengan perlakuan dosis

pupuk fosfor 200 kg/ha⁻¹ dan perlakuan pelarut fosfat 150 kg/ha⁻¹ dengan hasil kandungan pH yaitu 4,48.

2. Analisis Daun

Analisis hara daun dilakukan pada daun tanaman yang menghasilkan produksi tertinggi dengan perlakuan dosis pupuk fosfor 200 kg/ha⁻¹ dan perlakuan pelarut fosfat 150 kg/ha⁻¹. Dalam analisis ini didapatkan hasil bahwa hara daun pada umur R4 yaitu, N: 1,76, P: 0,40, dan P: 1,08.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan pupuk fosfor berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah pengamatan pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, kecuali pada peubah pengamatan jumlah cabang 5 MST dan produksi biji perpetak. Perlakuan pupuk fosfor terbaik dengan dosis 200 kg/ha memberikan hasil terbaik pada peubah pengamatan hasil produksi biji perpetak.
2. Perlakuan pelarut fosfat berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah pengamatan pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, kecuali pada peubah pengamatan jumlah cabang 3 MST. Perlakuan pelarut fosfat terbaik dengan dosis 150 kg/ha memberikan hasil terbaik pada peubah pengamatan hasil produksi biji perpetak.
3. Tidak terdapat interaksi antara pupuk fosfor dan pelarut fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Saran

Dosis Pupuk Fosfor 200 kg/ha dan Pelarut Fosfat 150 kg/ha memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada peubah pengamatan jumlah cabang 3 MST, 5 MST, dan hasil

produksi biji perpetak. Dari hasil Penelitian yang sudah dilakukan disarankan untuk menggunakan dosis pupuk fosfor dan pelarut fosfat sesuai dengan kebutuhan unsur hara tanah yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik Indonesia* 2022. <https://www.bps.go.id/>.
- Bahri S, Basri TH, Rahmatsyah, Faisal TM. (2021). Kajian kecukupan hara fosfor pada lahan sulfat masam potensial terhadap pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kedelai. *J Agroqua Media Inf Agron dan Budid Perair*, 19(1),1–14. doi:10.32663/JA.V19I1.1534.
- Berg LR. (2007). *Introductory Botany: Plants, People, and the Environment*. Ft. Worth: Saunders College Pub.
- Firnia D. (2018). Dinamika unsur fosfor pada tiap horison profil tanah masam. *J Agroekoteknologi*, 10(1),45–52. doi:10.33512/J.AGRTEK.V10I1.5464. [diakses 2024 Des 17]. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/ja/v/article/view/5464>.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchel RL. (2008). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI-Press.
- Hardjowigeno S. (2010). *Ilmu Tanah*. Jakarta (ID): Akademika Presindo.
- Hidayahtulloh N, Setiawati TC. (2022). Uji aktivitas bakteri pelarut fosfat terhadap kelarutan fosfat pada tanah salin. *J Tanah dan Sumberd Lahan*, 9(2),201–212. doi:10.21776/UB.JTSL.2022.009.2.1.
- Jumiatus, Nuraisyah A, Anggraini NT, Rosdiana E, Harlianingtyas I, Puspitasari TD. (2022). Respon pertumbuhan dan produksi kedelai varietas anjasmoro dengan pemberian rhizobium pada cekaman kekeringan. *In: Wardana R, Harlianingtyas I,*

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4769

- Pertami RRD, Taufika R, Nuraisyah A, Rohman. Hanif Fatur, editor. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*. Politeknik Negeri Jember. hal. 215–220.
- Koryati T, Purba DW, Surjaningsih DR, Herawati J, Sagala D, Purba SR, Khairani M, Amartani K, Sutrisno E, Panggabean NH, et al. (2021). *Fisiologi Tumbuhan*. Watrianthos R, editor. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Mutammimah U, Minardi S, Suryono, Cahyono O, Sudadi. (2020). Efektivitas pupuk organik pada nitrogen, fosfor, dan produksi kedelai di tanah masam. *In: Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*. Vol. 4. Sebelas Maret University. hal. 221–230.
- Oko S, Mustafa, Kurniawan A, Willain D. (2021). Sintesis biodiesel dari minyak kedelai melalui reaksi transesterifikasi dengan katalis CaO/NaOH. *J Teknol*, 13(1),1–6. doi:10.24853/jurtek.13.1.1-6.
- Putra RA, Ismayanti R, Wibowo ADK. (2018). Sintesis metil ester sulfonat melalui sulfonasi metil ester minyak kedelai untuk aplikasi chemical flooding. *J Sains Mater Indones*, 19(2),77–82. doi:10.17146/JSMI.2018.19.2.4145.
- Raharjo B, Supriyadi A, Agustina DK. (2007). Pelarutan fosfat anorganik oleh kultur campur jamur pelarut fosfat secara in vitro. G. Balint, Antala B, Carty C, Mabieme J-MA, Amar IB, Kaplanova A, editor. *J Sains Mat*. 15(2),45–54. doi:10.2/JQUERY.MIN.JS.
- Riswanto FDO, Rohman A, Pramono S, Martono S. (2021). Soybean (*Glycine max L.*) isoflavones: chemical composition and its chemometrics-assisted extraction and authentication. *J Appl Pharm Sci*. 11(1),012–020. doi:10.7324/JAPS.2021.110102.
- Sagala D, Ghulamahdi M, Trikoesoemaningtyas, Lubis I, Shiraiwa T, Homma K. (2018). Response of temperate, subtropical and tropical soybean genotypes to type-b overflow tidal swamp of indonesia. *AGRIVITA, J Agric Sci*. 40(3),461–471.
- Sagala D, Ningsih H, Sudarmi N, Purba T, Panggabean, Rezki NH, Saadah TT, Mazlina, Mahyati, Asra R, AR T. (2022). *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Watrianthos R, editor. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Sagala D, Suzanna E, Prihanani. (2021). The effect of ameliorant kind and its application time on soybean growth in tidal land soil. *In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807, IOP Publishing , 042023.
- Sagala D, Tasti EPL, Rustianti S. (2023). The effect of cow manure and NPK fertilizer on soil chemical fertility, soybean growth, and the yield on sandy soil. *In: Proceedings of the 3rd International Conference on Agriculture (ICA 2022)*, 4–10.
- Setiadi A, Dermiyati, Ginting YC, Hendarto K, Ratih S, Telaumbanua M. (2021). Pengaruh jenis bakteri pelarut fosfat (BPF) dan jenis pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus L.*). *J Agrotek Trop*, 9(3),443–451. doi:10.23960/JAT.V9I3.5297.
- Song Ai N, Yunia, Banyo. (2011). Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *J Ilm Sains*, 15(1),166–173. doi:10.35799/JIS.11.2.2011.202.
- Sonia AV, Setiawati TC. 2022. Aktivitas bakteri pelarut fosfat terhadap peningkatan ketersediaan fosfat pada tanah masam. *Agrovigor J Agroekoteknologi*. 15(1),44–53. doi:10.21107/AGROVIGOR.V15I1.13449.

DOI: 10.32663/ja.v21i2.4769

Suliasih, Rahmat. 2007. Aktivitas fosfatase
dan pelarutan kalsium fosfat oleh

beberapa bakteri pelarut fosfat.
Biodiversitas. 8(1),23–26.