

Uji Beberapa Varietas Kedelai Dengan Pupuk Organik Di Tanah Ultisol Kabupaten Aceh Tenggara

Testing Some Varieties Of Soybean With Organic Fertilizer In Ultisol Soil, Aceh Southeast Regency

Syariani Tambunan¹, Nico Syahputra Sebayang^{2*}, Neni Marlina³, Joni Phillep Rompas³, Rosmiah Rosmiah⁴, dan Iin Siti Aminah⁴

¹Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tjut Nyak Dien Langsa

²Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang (UMP)

³Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Palembang

⁴Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang (UMP)

*E-mail: sebayangns@gmail.com

ABSTRACT

Soybean production in dry land dominated by Ultisol in Southeast Aceh Regency is still low at 1.57-1.58 tons/ha, efforts are needed to increase soybean production by planting high yielding seeds and organic fertilizer intervention so as to increase soil fertility by donate NPK nutrients. The aim of the study was to test several types of soybean species with organic fertilizer intervention. This research was conducted in Gulo village, Darul Hasanah district, from June to October 2019. Factorial Randomized Block Design (RAK) was used with 8 combinations with 4 replications. Factor 1: Organic Fertilizer, namely without and organic fertilizer. Factor 2: Several varieties, namely Anjasmoro, Bio Soy 1, Bio Soy 2 and Devon 1. The results showed that the intervention of organic fertilizer with Bio Soy 2 variety could increase the weight of 100 seeds 166.67%, followed by organic fertilizer with Bio Soy 1 variety, which is 155.56% when compared to the treatment without organic fertilizer with the Devon 1 variety. Furthermore, the soybean varieties Bio Soy 2 and Bio Soy 1 have the potential to be developed in the dry land of Southeast Aceh Regency by applying organic fertilizer.

Keywords: Aceh Southeast Regency, Organic fertilizer, Soybean, Ultisol Soil, Varieties

Disubmit : 23 Agustus 2021; **Diterima:** 9 Februari 2022; **Disetujui :** 20 November 2022;

PENDAHULUAN

Kedelai menempati urutan ke-3 produk pangan nasional sesudah padi dan jagung. Tanaman kedelai kaya protein nabati yang sangat disukai warga Indonesia (Marlina and Gusmiatun, 2020), oleh sebab itu permintaan kedelai terus meningkat. Tetapi produksi kedelai di Aceh turun naik dari tahun 2012 – 2015 yaitu 51.439 ton, 45.027 ton, 63.352 ton dan 47.910 ton (BPS, 2020). Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan menanam varietas unggul berdaya hasil tinggi yang diberi pupuk organik kotoran ayam di lahan kering Ultisol.

Dari luas total daratan Indonesia (192 juta Ha) terdapat 21 % (40 juta Ha) lahan kering yaitu Ultisol (Barchia, 2017) dan sangat berpotensi pada pengembangan kedelai, meskipun pH tanah yang rendah sekitar



Lisensi

Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

4,8 (Pagano and Miransari, 2016). Agar mendapatkan hasil yang baik, pH yang optimal bagi tanaman kedelai adalah 5,8-7 (Saleh Yopi, Nugroho and Hidayat, 2018). Akan tetapi, pertumbuhan kedelai sangat lambat pada pH lebih kecil dari 5,5. Rendahnya pH tanah berimplikasi pada kelarutan aluminium (Al) dan besi (Fe) yang tinggi. Tanah ultisol umumnya mengandung Al 3-9%, Fe berkisar antara 1,4- 4% (Barchia, 2017). Tingginya kandungan Al dan Fe ini dapat menyebabkan kapasitas serapan fosfor (P) lebih tinggi sehingga menyebabkan kurang tersedia bagi tanaman.

Tanaman kedelai akan mengalami pertumbuhan yang kurang baik di tanah Ultisol, kecuali diberikan penambahan pupuk organik yang cukup pada tanah ultisol, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Karena kedelai membutuhkan tanah yang kaya unsur hara yang seimbang. Unsur hara yang seimbang akan memperbaiki struktur tanah, selain itu sebagai sumber makanan bagi mikroba didalam tanah dalam pertumbuhan kedelai (Hidayat *et al.*, 2018). Penelitian sebelumnya telah melakukan analisis mengenai aplikasi pupuk organik (kotoran ayam) sehingga terjadi peningkatan produksi tanaman kacang tanah (Marlina *et al.*, 2015), dan jagung manis (Marlina *et al.*, 2017)(Midranisiah *et al.*, 2017), padi (Gusmiatun and Marlina, 2018) (Gusmiatun, Murtado and Marlina, 2019)(Marlina and Gusmiatun, 2020) dan kedelai (Marlina *et al.*, 2019)

Pada kondisi lingkungan tertentu, varietas unggul yang adaptif sangat diperlukan untuk peningkatan produksi tanaman. Metode terbaik dalam suatu budidaya tanaman adalah dengan pemanfaatan varietas unggul yang disesuaikan pada lingkungan pertanian suatu wilayah. Kandungan genetik pada suatu varietas memiliki fenotip yang tidak sama apabila ditanam pada wilayah pertanian yang berbeda. (Warbaal *et al.*, 2019). Penggunaan bibit unggul yang memiliki hasil panen tinggi sangat diharapkan, sehingga mampu meningkatkan hasil pertanian dan kesejahteraan petani (Eka, Hanafiah and Nuriadi, 2015). Beberapa varietas unggul nasional perlu di ujikan dengan pemberian pupuk organik ataupun tanpa, agar didapatkan varietas yang cocok ditanam di Aceh Tenggara.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat. Bahan yang digunakan Benih kedelai yang berasal dari Balikabi Malang yaitu; Varietas Bio Soy 1, Bio Saoy 2, Devon 1 dan Anjasmoro, pupuk urea, SP-36, KCl, kapur serta pupuk kotoran ayam. Alat yang dipakai pada penelitian ini yaitu, parang, cangkul garu, meteran, penggaris, triplek untuk Plang merek, ember, gembor, tali raffia, pH Meter, paku.

Metode Penelitian. Riset lapangan ini disusun secara Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial, menggunakan 8 kombinasi peragaman yang di ulang sejumlah 4 Ulangan. Faktor 1: Pupuk Organik yaitu tanpa dan pupuk organik. Faktor 2: Beberapa Varietas yaitu Anjasmoro, Bio Soy 1, Bio Soy 2 dan Devon 1. Kemudian hasil data analisa parameter tanaman ditabulasi dan dianalisis dengan metode *analysis of variant* (ANOVA) pada taraf 5% dengan menggunakan SAS Portable 9.1.3 dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian. Kegiatan riset dimulai dari pembersihan gulma dengan cangkul, lalu dibuat petakan sebanyak 32 petakan dengan ukuran 3 x 2 m. Kapur diberikan 1 ton/ha (600 g/petak) dengan cara disebar dan kemudian dicangkul kembali agar kapur masuk kedalam tanah untuk menghindari pencucian dan dibiarkan selama 1 bulan. Setiap lubang tanam diisi 2 benih dengan menggunakan jarak tanam 40 x 20 cm. Intervensi pupuk organik (pupuk kotoran ayam) pada 2 minggu sebelum penanaman dengan dosis 500 kg/ha (300 g/petak). Pupuk NPK 300 kg/ha (180 g/petak), SP-36 175 kg/ha (105 g/petak) dan diberikan secara larikan. Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan dan pengendalian hama penyakit. Setiap hari tanaman kedelai disiram, kecuali hujan, penyulaman dilakukan seminggu setelah tanam untuk menukar benih yang tidak tumbuh. Penyiangan dilakukan 2 x yaitu pada bulan 1 dan 2.

Pengamatan yang dilakukan pada riset ini meliputi sifat agronomi kedelai (tinggi tanaman, jumlah cabang serta jumlah buku)(Nugroho, Barmawi and Sa'diyah, 2013) dan karakter produk kedelai (jumlah

polong, persentase polong bernas, persentase polong hampa, bobot 1000 butir)(Purwaningrahayu, 2016). Pengamatan parameter karakter agronomi kedelai dilakukan ketika pertanaman menunjukkan 90% polong telah menguning dan pengamatan parameter hasil kedelai pada saat pertanaman telah dipanen. Banyak sampel yang diamati pada setiap parameter sejumlah 10 sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati seperti tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku, jumlah polong, persentase polong bernas dan hampa serta bobot 1000 butir

Tabel 1. Hasil anova uji varietas dengan atau tanpa pupuk organik

Variabel pengamatan	Pupuk organik	Varietas	Interaksi	Kofisien Keragaman (%)
Tinggi tanaman (cm)	sn	sn	sn	2,19
Jumlah cabang (cabang)	sn	sn	sn	2,99
Jumlah buku (buku)	sn	sn	tn	3,92
Jumlah polong (polong)	sn	sn	tn	2,47
Persentase polong bernas (%)	sn	sn	sn	1,85
Persentase polong hampa (%)	sn	sn	sn	8,22
Bobot 1000 butir	sn	sn	tn	4,88

Tinggi Tanaman (cm). Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai di tanah Ultisol yang di intervensi pupuk organik dapat mencapai 50,81 cm dan tinggi tanaman menurun menjadi 48,44 cm pada perlakuan tanpa pupuk organik. Kondisi ini diakibatkan dari peranan dari pupuk organik yang di intervensi bisa meningkatkan kesuburan tanah secara fisika, kimia dan biologi tanah serta menyumbangkan unsur NPK yang seimbang dalam mendukung produksi dan pertumbuhan tanaman kedelai. Eka, Hanafiah dan Nuriadi (2015) mengatakan, pupuk organik yang dipakai adalah pupuk yang sudah matang sehingga hara yang terkandung didalamnya tersedia cukup, apabila tanaman diberi pupuk organik yang telah terdekomposisi sempurna maka bisa menambah pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman.

Pendapat ini di dukung oleh (Sudaryono dan Kuswantoro, 2012) intervensi pupuk organik yang konsisten dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif . Ditambahkan (Kristiono dan Subandi, 2013), tinggi tanaman kedelai dapat ditingkatkan oleh pupuk dibandingkan tanpa pupuk kandang. Kondisi ini diakibatkan oleh pupuk dari kotoran ayam memiliki kandungan NPK lebih tinggi sehingga memberikan pengaruh besar terhadap pertumbuhan tanaman

Terjadi beda tinggi tanaman pada setiap varietas yang digunakan. Tinggi tanaman yang tertinggi pada varietas Anjasmoro, yaitu setinggi 62,25 cm, selanjutnya varietas Devon 1 setinggi 53,88 cm, kemudian varietas Bio Soy 2 setinggi 40,63 cm dan varietas Bio Soy 1 setinggi 39,75 cm. Perbedaan tinggi tanaman ini disebabkan karena ada pengaruh dari genotipe masing-masing varietas dan lingkungan. Pendapat ini didukung oleh (Safitri dan Islami, 2018), bahwa tinggi tanaman terjadi karena pengaruh lingkungan tumbuh sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan dan perbedaan pertumbuhan.

Menurunnya tinggi tanaman pada perlakuan tanpa pupuk organik menunjukkan bahwa tanaman kedelai mengalami kekurangan bahan organik atau pupuk organik di dalam tanah. Menurut (Kuntyastuti *et al.*, 2012), komposisi bahan organik tanah yang rendah dapat mengakibatkan berkurangnya daya sangga tanah, memudahkan berkurangnya unsur hara dari lingkungan perakaran, sehingga tanaman kedelai mengalami kekurangan unsur hara dan akibatnya pertumbuhan dan produksi terganggu seperti rendahnya tinggi tanaman.

Tabel 2. Hasil uji BNP pengaruh pupuk organik dan beberapa jenis varietas terhadap parameter yang diamati

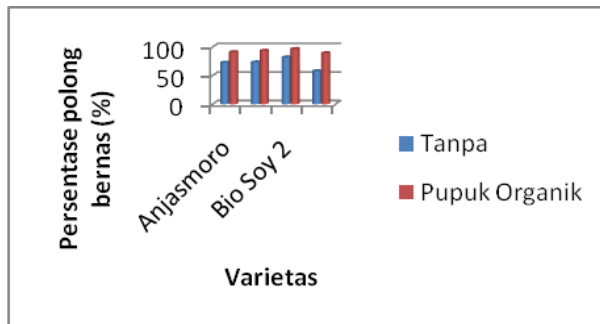
Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Cabang (cabang)	Jumlah Buku (buku)	Jumlah Polong (polong)	Persentase Polong Bernas (%)	Persentase Polong Hampa (%)	Berat 1000 butir (g)
Pupuk Organik							
Tanpa	48,44 a	2,14 a	9,56 a	21,69 a	73,00 a	27,02 b	16,56 a
Pupuk Organik	50,81 b	2,36 b	9,97 b	31,63 b	92,71 b	7,28 a	18,21 b
BNJ 5%	0,80	0,05	0,28	0,55	1,13	1,11	0,62
Beberapa Varietas							
Anjasmoro	62,25 c	2,44 c	10,13 b	30,25 b	81,89 b	18,10 b	14,54 a
Bio Soy 1	39,75 a	2,24 b	9,73 ab	31,50 c	86,51 c	13,49 c	19,75 b
Bio Soy 2	40,63 a	2,36 a	9,97 b	32,25 c	89,32 d	10,72 a	21,25 c
Devon 1	55,88 b	1,96 a	9,25 a	21,63 a	73,69 a	26,30 d	14,00 a
BNJ 5%	1,52	0,09	0,53	1,04	2,13	2,11	1,18

Keterangan: Notasi pada setiap kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

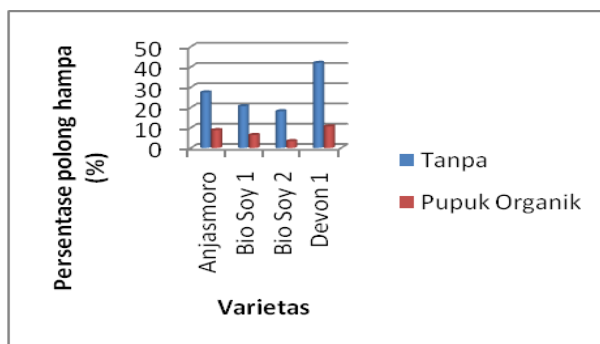
Persentase Polong Bernas (%) & Polong Hampa (%). Tanaman kedelai pada perlakuan pupuk organik membentuk persentase polong bernas nyata lebih banyak dan polong hampa paling sedikit dibandingkan tanpa dipupuk pupuk organik (Tabel 2). Tanaman tanpa pupuk organik mendapatkan nilai persentase polong bernas 73 % dan polong hampa 27 % sedangkan yang dipupuk organik berkisar 92,75 % dan polong hampa hanya 7,25 %. Artinya dengan pupuk organik dapat meningkatkan persentase polong bernas dan mengurangi persentase polong hampa. Kandungan hara pupuk organik mampu meningkatkan pertumbuhan, persentase polong bernas, berat 100 biji dan mengurangi persentase polong hampa. Sejalan dengan (Marliah, Hidayat dan Husna, 2012), hasil biji kedelai merupakan hasil dari proses fotosintesis pada periode pembungaan. Peningkatan biji kering kedelai pada pemberian pupuk kandang di perkirakan akibat semakin meningkat jumlah fotosintat yang didistribusikan dalam biji selama fase pengisian biji, sehingga persentase polong hampa yang didapat sangat nyata berkurang.

Kedelai memerlukan banyak unsur hara terutama N, P, K. Biji kedelai menimbun sejumlah besar asimilat yang kaya protein (sekitar 40%), dalam pembentukan polong dan pengisian biji dibutuhkan banyak unsur hara N. Selain unsur hara N kebutuhan unsur hara K juga dibutuhkan relatif tinggi. Kalium memiliki peranan selama masa dan laju pengisian biji, sehingga dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk organik yang mengandung K, serta membuat tanaman dapat lebih baik mensuplai fotosintat pada biji. Akar tanaman kedelai dapat menyerap unsur hara P pada proses fotosintesis sehingga terjadi pembentukan polong dan pengisian biji (Wahyuningsih *et al.*, 2015)

Dapat juga dilihat dari (gambar 1 dan 2), persentase polong bernas terbanyak dan polong hampa paling sedikit terdapat varietas Bio Soy 2 yaitu 89,32 % dan persentase polong hampa hanya 10,77 % bila dibandingkan dengan varietas Devon 1. Hal ini mengacu bahwa kedelai varietas Bio Soy 2 bisa melakukan adaptasi dengan kondisi tanah Ultisol yang ber pH rendah dan rendahnya kandungan unsur hara, sehingga menghasilkan jumlah polong dan persentase polong bernas terbanyak. Banyaknya jumlah polong per tanaman memiliki kaitan yang erat dengan jumlah bunga yang terbentuk pada satu tanaman, sedangkan jumlah polong bernas memiliki kaitan dengan banyaknya bunga yang bisa dibuahi dan berkembang menjadi biji. Pendapat Umarie *et al.*, (2016), perbedaan polong isi disebabkan proses fotosintesis dan jumlah bunga yang menjadi buah pada saat pertumbuhan. Selain itu (Hendrianto, Suharjo dan Rahayu, 2017), mengatakan semakin bertambah usia dan banyak bunga yang terbentuk sejalan dengan pembentukan dan pembesaran polong.



Gambar 1. Persentase polong bernas (%) dari perlakuan interaksi.



Gambar 2. Persentase polong hampa (%) dari perlakuan interaksi.

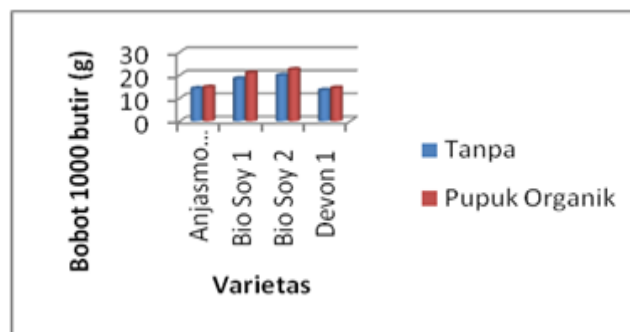
Tabel 3. Pengaruh kombinasi pupuk organik dengan varietas terhadap bobot 1000 butir

Perlakuan		Bobot 1000 butir	Persentase Peningkatan (%)
Pupuk Organik	Varietas		
Tanpa	Anjasmoro	14,25	105,56
	Bio Soy 1	18,50	137,04
	Bio Soy 2	20,00	148,15
	Devon 1	13,50	-
Pupuk	Anjasmoro	14,83	109,85
	Bio Soy 1	21,00	155,56
	Bio Soy 2	22,50	166,67
	Devon 1	14,50	107,41

Berat 1000 Biji (g). Berat 1000 biji yang terberat terdapat pada perlakuan pupuk organik dengan varietas Bio Soy 2 seberat 22,5 g dengan peningkatan 166,67% bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik dengan varietas Devon 1 seberat 13,5 g. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman varietas kedelai Bio Soy 2 ini sangat responsif dengan penambahan pupuk kandang yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah Ultisol, dengan peningkatan strukturisasi maka akar tumbuhan akan tumbuh dengan baik dan semakin dalam, sehingga sumbangan unsur hara NPK oleh pupuk organik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman vegetatif (jumlah ruas, jumlah cabang dan tinggi tanaman,) dan selanjutnya membaik pula pertumbuhan generatif (persentase polong, jumlah polong bernas dan berat 1000 biji). Hal ini sejalan dengan (Satriawi, Wukir Tini and Achmad Iqbal, 2019), bahwa struktur tanah dapat diperbaiki oleh pupuk organik sehingga menjadi gembur serta tanah dapat ditembus akar untuk mendapat unsur hara NPK yang berasal dari pupuk organik.

Bila berat 1000 biji bertambah besar maka bertambah tinggi produktivitas hasil yang di dapat. Peningkatan bobot 100 biji dan ukuran biji dapat meningkatkan produksi kedelai. Ukuran biji juga dapat ditentukan oleh ukuran polong atau buah. Faktor genetik dan hasil fotosintat yang berbentuk senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein, oksigen dan lemak yang tersimpan dalam biji kedelai dapat mempengaruhi beda ukuran biji pada varietas (Widiastuti and Latifah, 2016).

Salah satu cara terbaik dalam budidaya tanaman adalah penggunaan varietas unggul yang sesuai dengan lingkungan setempat (Warbaal *et al.*, 2019). Ini terbukti bahwa perlakuan pupuk organik dengan varietas Bio Soy 2 dapat meningkatkan berat 100 biji 166,67 %, kemudian diikuti pupuk organik dengan varietas Bio Soy 1 yaitu sebesar 155,56 % bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik dengan varietas Devon 1, sehingga kedelai varietas Bio Soy 2 dan Bio Soy 1 berpotensi dikembangkan di lahan kering Kabupaten Aceh Tenggara dengan pemberian pupuk organik.



Gambar 3. Bobot 1000 butir (g) dari perlakuan interaksi

Jumlah Cabang (cabang) & Jumlah Buku (buku). Perlakuan pupuk organik telah mampu menghasilkan jumlah cabang dan jumlah buku serta berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa pupuk organik. Artinya pupuk organik telah berhasil sebagai sumber energi bagi mikroba didalam tanah, sehingga mikroba mampu berkembang biak dengan baik serta dapat meningkatkan unsur hara NPK dan ketersediaan air, selanjutnya tanaman kedelai akan melakukan proses fotosintesis dengan baik dan hasil fotosintat disumbangkan untuk pertumbuhan vegetatif seperti jumlah cabang dan jumlah buku. Hal ini sejalan dengan (Tamba, Irmansyah and Hasanah, 2017) bahwa pupuk organik adalah campuran antara sisa makanan dan kotoran hewan. Campuran ini akan mengalami pembusukan hingga menjadi humus dan sumber hara yang cukup untuk memacu pertumbuhan tanaman seperti jumlah buku dan jumlah cabang.

Rata-rata jumlah buku dan jumlah cabang setiap varietas yang didapat dari hasil riset ini menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dalam jumlah buku dan jumlah cabang. Hal ini disebabkan karena varietas unggul nasional yang diuji ada perbedaan sifat dari keunggulan masing-masing varietas. Hal ini didukung pendapat (Nilahayati and Putri, 2015), perbedaan jumlah buku dan jumlah cabang pada jenis yang diuji diakibatkan oleh beda sifat dari setiap jenis sesuai dengan genotipe yang dimilikinya dalam kondisi lingkungan tertentu, sehingga menampilkan keunggulan masing-masing varietas.

Jumlah Polong (polong). Jumlah polong terbanyak terdapat pada perlakuan pupuk organik yaitu 31,63 polong, sedangkan pada perlakuan tanpa pupuk organik hanya 28,69 polong. Hal ini diakibatkan intervensi unsur hara NPK dari pupuk organik yang langsung dapat mempengaruhi jumlah polong dan berat 100 biji.

Varietas kedelai dan kesuburan tanah yang digunakan dapat menentukan jumlah polong per tanaman. Tanah yang subur banyak mengandung bahan organik sehingga dapat mempengaruhi KTK, karena KTK sangat berkorelasi positif dengan biji. Sumbangan bahan organik terhadap KTK bisa mencapai 60%, artinya

pentingnya bahan organik untuk menyimpan unsur hara, sehingga sumbangan NPK dapat menentukan jumlah polong (Kuntyastuti et al., 2012).

Jumlah polong terbanyak pada tanaman kedelai didapat pada varietas Bio Soy 2 dan paling sedikit varietas Devon 1. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah polong dan ukuran biji kedelai varietas Devon lebih kecil dan bobot 1000 biji yang lebih ringan, sedangkan jumlah polong dan ukuran bobot 1000 biji varietas Bio Soy 2 lebih besar dan bobot 1000 biji yang lebih berat.

KESIMPULAN

Perlakuan pupuk organik dengan varietas Bio Soy 2 dapat meningkatkan berat 100 biji 166,67 %, diikuti pupuk organik dengan varietas Bio Soy 1 yaitu sebesar 155,56 % bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik dengan varietas Devon 1. Kedelai varietas Bio Soy 2 dan Bio Soy 1 berpotensi dikembangkan di lahan kering Kabupaten Aceh Tenggara dengan pemberian pupuk organik

DAFTAR PUSTAKA

- Barchia, M. F. (2017) 'Agroekosistem tanah mineral masam', p. 228 halaman. Available at: <http://ugmpress.ugm.ac.id/en/product/pertanian/agroekosistem-tanah-mineral-masam>.
- BPS (2020) *Produktivitas kedelai menurut provinsi aceh*. Aceh. Available at: <https://aceh.bps.go.id/>.
- Eka, A., Hanafiah, D. S. and Nuriadi, I. (2015) 'Respon morfologis dan fisiologis beberapa varietas kedelai (glycine max l. merrill) di tanah masam morphological and physiological response of several soybean varieties (glycine max l. merrill) in acid soil', *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(2), pp. 507–514. Available at: <https://core.ac.uk/display/95278221>.
- Gusmiatun and Marlina, N. (2018) 'Peran pupuk organik dalam mengurangi pupuk anorganik pada budidaya padi gogo (role in reducing organic fertilizers inorganic fertilizer on rice culture upland)', *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)*, 11(2), pp. 91–99. doi: 10.29239/j.agrikan.11.2.91.
- Gusmiatun, Murtado, A. D. and Marlina, N. (2019) 'Organic fertilization for optimizing dryland rice production', *Australian Journal of Crop Science*, 13(8), pp. 1318–1326. doi: 10.21475/ajcs.19.13.08.p1720.
- Hendrianto, M. F., Suharjono, F. and Rahayu, S. (2017) 'Aplikasi inokulasi rhizobium dan pupuk sp-36 terhadap produksi dan mutu benih kedelai (glycine max (l.) merrill) var. dering', *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1), pp. 86–94. doi: 10.25047/agriprima.v1i1.15.
- Hidayat, Y. et al. (2018) *Petunjuk teknis teknologi budidaya tumpang Sari tanaman padi gogo, jagung, dan kedelai (turiman pajale)*. Edisi 2019, *teknologi budidaya tumpang Sari tanaman padi gogo, jagung, dan kedelai (turiman pajale)*. Edisi 2019. Maluku Utara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku Utara. Available at: <https://malut.litbang.pertanian.go.id/images/stories/Teknologi-Budidaya-TURIMAN-PAJALE-2019.pdf>.
- Kristiono, A. and Subandi (2013) 'Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi', in, pp. 49–58. Available at: <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2014/08/7>.
- Kuntyastuti, H. et al. (2012) 'Pengaruh pupuk npk dan pupuk kandang terhadap hasil kedelai varietas gema', pp. 151–166. Available at: https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2013/08/19_HennyKunty2.pdf.
- Marliah, A., Hidayat, T. and Husna, N. (2012) 'Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai [Glycine Max (L.) Merrill]', *Jurnal Agrista Unsyiah*, 16(1), pp. 22–28. Available at: <http://uilis.unsyiah.ac.id/unsyiana/items/show/3947>.

- Marlina, N. *et al.* (2015) 'Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*arachis hypogae* l.)', *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7(2), pp. 136–141. doi: 10.15294/biosaintifika.v7i2.3957.
- Marlina, N. *et al.* (2017) 'Organic and inorganic fertilizers application on npk uptake and production of sweet corn in inceptisol soil of lowland swamp area', pp. 1–11. doi: 10.1051/mateconf/20179701106.
- Marlina, N. *et al.* (2019) 'Aplikasi jenis pupuk organik terhadap kadar hara NPK dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada jarak tanam yang berbeda di lahan pasang surut', *Jurnal Lahan Suboptimal : Journal of Suboptimal Lands*, 8(2), pp. 148–158. doi: 10.33230/jlso.8.2.2019.428.
- Marlina, N. and Gusmiatun, G. (2020) 'Uji efektivitas ragam pupuk hayati untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan lebak', *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(2), pp. 129–136. doi: 10.33019/agrosainstek.v4i2.133.
- Midranisiah *et al.* (2017) 'Utilization of Organic Fertilizer on Sweet Corn (*Zea mays saccharata* Sturt) Crop at Shallow Swamp Land', pp. 1–8. doi: DOI: 10.1051/mateconf/20179701103.
- Nilahayati and Putri, L. A. P. (2015) 'Evaluasi keragaman karakter fenotipe beberapa varietas kedelai (*Glycine max* L.) di daerah aceh utara', *J. Floratek*, 10(1), pp. 36–45. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/289895553.pdf>.
- Nugroho, W. P., Barmawi, M. and Sa'diyah, N. (2013) 'Pola segregasi karakter agronomi tanaman kedelai (*glycine max* [L.] merrill) generasi f 2 hasil persilangan yellow bean dan taichung', *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), pp. 38–44.
- Pagano, M. C. and Miransari, M. (2016) 'The importance of soybean production worldwide', 1, pp. 1–26. doi: B978-0-12-801536-0.00001-3.
- Purwaningrahyu, R. D. (2016) *Karakter kedelai toleran salinitas karakter morfofisiologi dan agronomi kedelai toleran salinitas morpho-physiological and agronomical characters of soybean tolerant to salinity*. Indonesia.
- Safitri, N. D. and Islami, T. (2018) 'Pengaruh tingkat pemberian air dan waktu aplikasi ga 3 pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*glycine max* (L .) merrill)', *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(3), pp. 470–478. Available at: <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/668>.
- Saleh Yopi, Nugroho, N. C. and Hidayat, Y. (2018) *BPPT,2018 buku juknis budidaya kedelai pada lahan sawah di maluku Utara*. 1st edn, *TEKNOLOGI BUDIDAYA KEDELAI PADA LAHAN SAWAH DI PROVINSI MALUKU UTARA*. 1st edn. Maluku Utara: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku Utara. Available at: <https://malut.litbang.pertanian.go.id/images/stories/publikasi/Juknis/Buku-Juknis-Budidaya-Kedelai-Pada-Lahan-Sawah--di-Maluku-Utara.pdf>.
- Satriawi, W., Wukir Tini, E. and Achmad Iqbal, D. (2019) 'Pengaruh pemberian pupuk limbah organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.)', *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), pp. 115–120. doi: 10.25181/jppt.v19i2.1324.
- Sudaryono and Kuswanto, H. (2012) 'Optimalisasi penggunaan pupuk organik dan anorganik pada kedelai di tanah kering masam', in *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*, pp. 160–169. Available at: https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2012/09/17_SET_Sudaryono_2__EDT-1.pdf.

- Tamba, H., Irmansyah, T. and Hasanah, Y. (2017) 'Respon pertumbuhan dan produksi kedelai (*glycine max* (l.) merill) terhadap aplikasi pupuk kandang sapi dan pupuk organik cair growth and production of soybean response on application of cow manure and organic liquid fertilizer', 5(2), pp. 307–314.
- Umarie, I. *et al.* (2016) 'Potensi hasil dan kontribusi sifat agronomi terhadap hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. merril) pada sistem tumpangsari tebu-kedelai', *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, pp. 1–11. Available at: <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/807099>.
- Wahyuningsih, S. *et al.* (2015) 'Prosiding seminar hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi', in, pp. 190–195.
- Warbaal, A. *et al.* (2019) 'Daya hasil beberapa varietas Kedelai unggul nasional di Distrik Manokwari Barat dan Sidey Provinsi Papua Barat The yield of some national Superior Soybean varieties in West Manokwari and Sidey Districts, West Papua Province', *CASSOWARY*, 2(2), pp. 106–113. Available at: <https://pasca.unipa.ac.id/>.
- Widiastuti, E. and Latifah, E. (2016) 'Growth and biomass soybean (*glycine max* (l)) varieties performance in paddy field of liquid organic fertilizer application', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), pp. 90–97. doi: 10.18343/jipi.21.2.90.