

**Pengaruh Bahan Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Frekuensi Pemberiannya terhadap
Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai**

*Effect of Local Microorganism Sources and its Application Frequency on Soybean
Growth and Yield*

Karlus Kiik¹, Andreas Kefi^{2*}, Aloysius Rusae²

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Timor, Kefamenanu, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor, Kefamenanu, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

Jl. El Tari Km 9, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur 85613

*Penulis Korespondensi: kefiunimor@gmail.com

Disetujui: 12 Januari 2023 / *Published Online* Mei 2023

ABSTRACT

Soybean (Glycine max L. Meriil) is the most important legume in Indonesia which is the because it is an important source of protein. The purpose of the study was to determine the type of MOL (local microorganism) and the frequency of MOL application on the growth and development of soybeans (Glycine max L. Meriil.). Research used 2×3 factorial randomized block design, with: first factor: MOL type (M), namely MOL banana bonggol (M₁), MOL bamboo shoots (M₂), and second factor was the frequency of MOL application (F) consisted of once a week (F₁), every 2 weeks (f₂), once every 3 weeks (f₃), and plus 3 controls. It was repeated 3 times so that there were 21 combination treatments. The results of Anova variance showed that there was an interaction between the treatment of the type of banana bonggol MOL and the frequency of watering 2 times on the observation parameters of stem diameter and fresh weight of fresh fruit. Banana bonggol MOL and watering frequency 3 times a week gave an effect on plant height. Banana bonggol MOL also increased, number of leaves, dry weight of stalks, number of seeds per plant, number of seeds per pod, dry weight of seeds per plant, dry weight of seeds per plot, weight of 100 seeds and harvest index.

Keywords: bamboo shoots, banana bonggol, harvest index, seed weight

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine max* L. Meriil) adalah salah satu komoditas utama dari jenis kacang-kacangan di Indonesia karena merupakan sumber protein nabati penting. Tujuan penelitian untuk mengetahui jenis MOL (mikroorganisme lokal) dan frekuensi penyiraman MOL yang tepat bagi pertumbuhan dan perkembangan kacang kedelai (*Glycine max* L. Meriil.). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan faktor pertama: jenis MOL (M) yaitu MOL bonggol pisang (M₁) dan MOL rebung bambu (M₂). Faktor kedua adalah frekuensi penyiraman MOL (F) yaitu 1 minggu sekali (F₁), 2 minggu sekali (F₂), 3 minggu sekali (F₃) dan tambah kontrol. Setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 21 perlakuan percobaan. Hasil sidik ragam Anova menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL bonggol pisang dengan frekuensi penyiraman 2 kali pada parameter pengamatan diameter batang dan berat segar brangkas. MOL bonggol pisang dan frekuensi penyiraman 3 kali seminggu memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. MOL bonggol pisang juga meningkatkan meningkatkan, jumlah daun, berat kering brangkas, jumlah biji per tanaman, jumlah biji per polong, berat kering biji per pertanaman, berat kering biji per petak, berat 100 biji dan indeks panen.

Kata kunci: bobot biji, bonggol pisang, indeks panen, rebung bambu

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Meriil) adalah salah satu komoditas utama dari jenis kacang-kacangan yang menjadi andalan nasional Indonesia karena merupakan sumber protein nabati penting. Kedelai memiliki kandungan gizi yang tinggi, kandungan gizi yang terdapat pada kacang kedelai yaitu protein, lemak dan vitamin (Warisono dan Dahana, 2010). Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat, hal ini disebabkan dengan pertambahan penduduk dan perbaikan pendapatan per kapita.

Produksi kacang kedelai di Nusa Tenggara Timur masih tergolong rendah. Berdasarkan data survei pertanian dan angka tetap propinsi NTT, produksi di tahun 2010-2011 hanya mencapai 1,000 ton (BPS, 2011). Terjadi penurunan produktivitas sebesar 4.62%, dimana produktivitas tanaman kedelai pada tahun 2017 sebesar 15.14 Kuintal ha⁻¹ sedangkan produktivitas pada tahun 2018 sebesar 14.44 kuintal ha⁻¹ (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019). Permasalahan yang sering dihadapi para petani dalam membudidayakan tanaman ini adalah kondisi lahan yang kurang produktif karena penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus, tentunya hal tersebut dapat merusak struktur dan biologi tanah. Oleh karena itu dalam rangka mengurangi penggunaan pupuk sintesis yang tinggi maka perlu dilakukan suatu tindakan yang bijaksana dan aman bagi kesehatan maupun lingkungan dengan biaya produksi yang lebih murah. Solusi yang terbaik adalah menanam dengan sistem pertanian organik dengan menggunakan pupuk kandang, bakteri penyubur tanah, kompos maupun pemanfaatan mikroorganisme lokal (MOL) (Pracaya, 2002). Menurut Rifka *et al.* (2019) pemberian bahan organik khususnya bio organik dapat meningkatkan daya tumbuh kedelai.

Larutan MOL adalah hasil dari fermentasi yang berbahan dasar dari sumberdaya yang tersedia setempat. Larutan MOL mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agens pengendali hama dan penyakit tanaman. Sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai pendekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungisida (Purwasmita dalam Kurnia, 2009). Kandungan zat dan unsur hara tersebut harus dalam kondisi yang seimbang sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman (Pranata, 2010). Penggunaan pupuk

organik cair dengan memanfaatkan jenis MOL dapat menjadi alternatif penunjang kebutuhan unsur hara dalam tanah, serta dapat menjadi solusi menuju pertanian ramah lingkungan dan bebas dari pupuk anorganik.

Larutan MOL yang diaplikasikan secara tepat memberikan pertumbuhan dan hasil yang optimal. Pemberian jenis MOL dengan frekuensi yang tepat dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman sehingga terlihat pada pertumbuhan dan hasilnya. Hasil penelitian Wuryandari, (2015) menunjukkan bahwa konsentrasi dan frekuensi pemberian MOL dari bonggol pisang terbaik yaitu pada konsentrasi 8% dengan dua kali penyiraman dengan tinggi tanaman 116.37 cm, diameter batang 0.4395, jumlah buah 74 dan berat basah buah 6.095 g. Penelitian bertujuan untuk mengetahui jenis MOL (mikroorganisme lokal) dan frekuensi penyiraman MOL yang tepat bagi pertumbuhan dan perkembangan kacang kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-April 2021 di lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Timor, Timor Tengah Utara-Nusa Tenggara Timur. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 1,000 m dpl dengan jenis tanah Latosol. pemilihan benih diambil dari petani yang dilaksanakan pada bulan Desember 2020. Bahan tanaman yang digunakan untuk penelitian adalah benih kedelai varietas lokal.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor pertama yaitu jenis MOL (M) yang terdiri dari 2 taraf yaitu, MOL bonggol pisang (M₁), dan MOL rebung bambu (M₂). Faktor kedua: frekuensi penyiraman MOL (F) terdiri dari 3 taraf yaitu: 1 minggu sekali (F₁), 2 minggu sekali (f₂), 3 minggu sekali (f₃), ditambah 3 kontrol. (M₀F₀₁, M₀F₀₂, M₀F₀₃,). Total kombinasi perlakuan M₁F₁, M₁F₂, M₁F₃, M₂F₁, M₂F₂, M₂F₃, terdapat 6 kombinasi. Diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 21 perlakuan percobaan.

Proses pembuatan MOL adalah sebagai berikut rebung bambu sebanyak 1 kg di cincang menggunakan parang dan di iris tipis-tipis menggunakan pisau, kemudian hasil potongan rebung bambu yang ada dimasukkan kedalam wadah toples yang sudah disediakan kemudian dimasukkan gula merah sebanyak $\frac{3}{4}$ kg dengan 5 L air cucian beras sebagai pelarut, toples tersebut kemudian ditutup rapat untuk mempermudah proses fermentasi. Waktu fermentasi selama 14 hari, sebelum hasil fermentasi di gunakan terlebih dahulu larutan disaring untuk memisahkan ampas

hasil fermentasi kemudian hasil larutan di masukan kedalam wadah jerigen dengan di tutup rapat dan MOL rebung bambu siap di gunakan sesuai kebutuhan.

Bonggol pisang yang dibutuhkan sebanyak 1 kg, dicincang menggunakan parang dan diiris tipis-tipis menggunakan pisau, kemudian hasil irisan bonggol pisang yang ada di masukan kedalam toples yang sudah disediakan kemudian dimasukan gula merah sebanyak $\frac{3}{4}$ kg dengan 5 L air cucian beras sebagai pelarut, toples tersebut kemudian ditutup rapat untuk mempermudah proses fermentasi. Waktu fermentasi selama 14 hari, sebelum hasil fermentasi di gunakan terlebih dahulu larutan disaring untuk memisahkan ampas hasil fermentasi kemudian hasil larutan di masukan kedalam wadah jerigen dengan di tutup rapat dan MOL bonggol pisang siap di gunakan sesauai kebutuhan.

Data diuji dengan analisis Anova menggunakan perangkat lunak SAS (*Statistical Analysis System*). Hasil analisis Anova yang menunjukkan perbedaan nyata diuji lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha=5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Tanah

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi pemberian terhadap parameter suhu tanah (Tabel 1). Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL rebung bambu memberikan nilai suhu tanah terendah tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Suhu tanah selama penelitian berkisar antara 30.00-33.00 °C. Menurut Lubis (2007), suhu tanah berpengaruh terhadap penyerapan air, semakin rendah suhu maka sedikit air yang diserap oleh akar karena itulah penurunan suhu tanah mendadak dapat menyebabkan kelayuan tanaman, fluktuasi suhu tanah bergantung pada kedalaman tanah.

Derajat Keasaman Tanah

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter derajat keasaman tanah. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL rebung bambu memberikan nilai derajat keasaman tanah tertinggi yaitu pH 6.41 (Tabel 1). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai derajat keasaman tanah tertinggi dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan frekuensi penyiraman 2 minggu sekali. Pada pemberian

rebung bambu dan penyiraman 2 minggu sekali memberikan nilai terbaik yaitu dengan prosentase 6.36 dan 6.34. dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Kemasaman tanah merupakan salah satu sifat yang penting, sebab terdapat hubungan pH dengan ketersediaan unsur hara juga terdapat beberapa hubungan antara pH dengan sifat-sifat tanah. Didalam MOL rebung bambu dan bonggol pisang mengandung bakteri pengurai yaitu bakteri makro dan mikro. Menurut Hardjowinogo (2007) pH tanah terdiri dari masam, netral dan alkalis. Nilai pH yang netral akan mempengaruhi tingkat penyerapan unsur hara oleh akar tanaman, karena pada pH netral tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut di dalam larutan tanah.

Kadar Lengas Tanah

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter kadar lengas tanah. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL maupun frekuensi penyiraman tidak terjadi beda nyata (Tabel 1). Pada pemberian MOL rebung bambu dan penyiraman 3 seminggu sekali memberikan nilai terbaik yaitu dengan prosentase 66.19 dan 64.72. dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Menurut Budisantoso dan Hari (2001), tanaman kedelai yang mengalami cekaman air ternyata dapat terhambat pertumbuhannya, yaitu cekaman air 75% kapasitas lapang mengakibatkan pertumbuhan yang berbeda dengan kapasitas lapang. Kebutuhan air tanaman sangat penting sebagai pertimbangan agar tidak mengalami reduksi produksi potensial yang besar (Priyono, 2008).

Berat Volume Tanah

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter berat volume tanah. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL maupun frekuensi penyiraman tidak terjadi beda nyata (Tabel 1). Pada taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai berat volume tanah tertinggi yaitu 0.47, sedangkan pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 2 dan 3 seminggu sekali memberikan nilai berat volume tanah tertinggi yaitu 0.47. Nilai isi tanah juga sangat dipengaruhi oleh pengelolaan tanah. Nilai berat isi tanah terendah biasanya didapatkan di permukaan tanah sesudah pengolahan tanah. Bagian tanah di bawah lintasan traktor akan jauh lebih tinggi berat isi tanah dibandingkan dengan bagian tanah lainnya (Agus *et al.* 2006). Tanah yang mudah mengembang dan

mengerut, berat isi tanah akan berubah-ubah seiring dengan berubahnya kadar air tanah. Oleh sebab itu, Tabel 1. Suhu, derajat keasaman, kadar lengas dan berat volume tanah pada perlakuan MOL dan frekuensi pemberiannya terhadap pertanaman kedelai

untuk tanah yang mengembang mengerut, nilai *Db* perlu disertai dengan data kadar air.

Umur	Jenis MOL	1 minggu sekali	2 minggu sekali	3 minggu sekali	Rata-rata
Suhu tanah (°C)					
14 HST	Bonggol pisang	29.67b	31.67a	31.67ab	31.00
	Rebung bambu	30.67ab	32.00ab	30.00ab	30.89
	Rerata	30.17	31.83	30.83	(**)
	Kontrol	31.33a			
	Pr > F	(f) 0.6046	(m) 0.9531	(m*f) 0.0315	
42 HST	Bonggol pisang	29.67	33.33	31.33	31.44ab
	Rebung bambu	30.33	34.00	29.67	31.33b
	Rerata	30.00b	33.67a	30.50ab	(tn)
	Kontrol	33.00a			
	Pr > F	(f) 0.5804 ^{tn}	(m) 0.9135 ^{tn}	(m*f) 0.1258 ^{tn}	
Derajat keasaman tanah (pH)					
14 HST	Bonggol pisang	6.39	6.31	6.39	6.36b
	Rebung bambu	6.40	6.37	6.44	6.41a
	Rerata	6.40ab	6.34b	6.41a	(tn)
	Kontrol	6.40ab			
	Pr > F	(f) 0.0218*	(m) 0.0483*	(m*f) 0.6703 ^{tn}	
Kadar lengas Tanah (%)					
42 HST	Bonggol pisang	70.24	63.35	64.97	66.19a
	Rebung bambu	66.73	69.56	64.47	66.92a
	Rerata	68.49a	66.46a	64.72a	(tn)
	Kontrol	65.08a			
	Pr > F	(f) 0.931 ^{tn}	(m) 0.9605 ^{tn}	(m*f) 0.5679 ^{tn}	
Berat volume tanah					
28 HST	Bonggol pisang	0.46	0.52	0.44	0.47a
	Rebung bambu	0.37	0.42	0.49	0.43a
	Rerata	0.42a	0.47a	0.47a	(tn)
	Kontrol	0.43a			
	Pr > F	(f) 0.6852 ^{tn}	(m) 0.4932 ^{tn}	(m*f) 0.1432 ^{tn}	

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda nyata (α) 5% menurut uji DMRT, (tn): tidak nyata, (**): sangat nyata, f: frekuensi, m: MOL, m*f: interaksi antara frekuensi dengan MOL

Tanah dengan bahan organik yang tinggi mempunyai berat volume relatif rendah. Tanah dengan ruang pori total tinggi, seperti tanah liat, cenderung mempunyai berat volume lebih rendah. Sebaliknya, tanah dengan tekstur kasar, walaupun ukuran porinya lebih besar, namun total ruang porinya lebih kecil, mempunyai berat volume yang lebih tinggi. Komposisi mineral tanah, seperti dominannya mineral dengan berat jenis partikel tinggi di dalam tanah, menyebabkan berat volume tanah menjadi lebih tinggi pula (Grossman dan Reinsch, 2002).

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter tinggi tanaman. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL

bonggol pisang memberikan nilai tinggi tanaman tertinggi disetiap waktu pengamatan dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan kontrol (Tabel 2). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 1 minggu sekali memberikan nilai tinggi tanaman tertinggi pada waktu pengamatan 14 dan 28 HST yaitu dengan prosentase 8.80, 9.06, dengan 17.88, 17.96. pada pengamatan 42 HST perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai tinggi tanaman tertinggi yaitu dengan prosentase 29.59 dan 28.11 meskipun tidak berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya disetiap waktu pengamatan.

Pemupukan dengan cara ini akan memberikan keuntungan, antara lain: menambah kandungan hara yang tersedia dan siap diserap tanaman selama periode pertumbuhan tanaman, menyediakan semua unsur hara dalam jumlah yang seimbang dengan demikian akan memperbaiki

persentase penyerapan hara oleh tanaman yang ditambahkan dalam bentuk pupuk, mencegah kehilangan hara karena bahan organik mempunyai kapasitas pertukar anion yang tinggi, membantu dalam mempertahankan kandungan bahan organik tanah pada taraf tertentu sehingga mempunyai pengaruh yang baik terhadap sifat fisik tanah dan status kesuburan tanah, residu bahan organik akan berpengaruh baik pada pertanaman berikutnya maupun dalam mempertahankan produktivitas tanah (Sulistiyorini, 2005). Menurut Santi (2006), bahan organik memiliki unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman.

Diameter Batang

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter diameter batang. Namun terjadi interaksi pada pengamatan 14 HST (Tabel 2). Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis MOL bonggol pisang dengan frekuensi penyiraman 1, 2 dan 3 minggu sekali memberikan nilai diameter batangg pada pengamatan 14 HST, 28 HST dan 42 HST yakni dengan prosentasi 0.13, 0.14, 0.18, 0.17, 0.26 dan 0.26.

Perlakuan MOL bonggol pisang memberikan nilai diameter batang tertinggi dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan kontrol. Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai diameter batang tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya. Hal ini oleh Hartmann *et al.* (2002), menyatakan bahwa umumnya semakin menjauh dari pucuk maka diameter batang semakin membesar dan perbedaan diameter tersebut berpengaruh langsung terhadap kemampuan stek membentuk akar dan tunas karena adanya

perbedaan pada tipe serta variabilitas karbohidrat dan bahan tersimpan lainnya. Frekuensi penyiraman terhadap parameter diameter batang. Namun terjadi interaksi pada pengamatan 14 HST.

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter jumlah daun.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai jumlah daun tertinggi disetiap waktu pengamatan dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan kontrol pada pengamatan 14 HST (Tabel 2). Namun pada pengamatan 28 HST perlakuan bonggol pisang memerikan nilai jumlah daun tertinggi dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya. Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai jumlah daun terbanyakpada waktu pengamatan 14 dan 28 HST yaitu dengan prosentase 4.30, 4.39, 12.27, 12.81. Pada pengamatan 42 HST perlakuan frekuensi penyiraman 2 minggu sekali memberikan nilai jumlah daun terbanyak yakni dengan prosentase 16.56, 16.60. dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan frekuensi penyirman 1 minggu sekali.

Perkembangan daun layak dijadikan sebagai parameter utama dalam analisis pertumbuhan tanaman, dikarenakan besarnya pengaruh perbedaan kemampuan daun dapat menyebabkan terjadinya perbedaan dalam produksi biomassa tanaman (Taufiq dan Sundari, 2012). Menurut Noverita (2005), setelah terjadi proses fotosintesis tanaman akan mentranslokasikan sebagian besar fotosintat kebagian organ vegetatif untuk meningkatkan pertumbuhan daun.

Tabel 2. Tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun pada perlakuan MOL dan frekuensi pemberiannya terhadap pertanaman kedelai

Umur	Jenis MOL	1 minggu sekali	2 minggu sekali	3 minggu sekali	Rata-rata
Tinggi tanaman (cm)					
14 HST	Bonggol pisang	8.78	8.6	8.78	8.72a
	Rebung bambu	9.33	8.67	8.41	8.80a
	Rerata	9.06a	8.63a	8.59a	(tn)
	Kontrol	5.22b			
	Pr > F	(f) <. 0210*	(m) < .3401 ^{tn}	(m*f) 1.0000 ^{tn}	
28 HST	Bonggol pisang	18.19	17.04	18.41	17.88a
	Rebung bambu	17.74	16.82	17.04	17.20a
	Rerata	17.96a	16.93a	17.72a	(tn)
	Kontrol	13.19b			
	Pr > F	(f) 0.1015*	(m) 0.2007 ^{tn}	(m*f) 1.0000 ^{tn}	
42 HST	Bonggol pisang	28.85	29.85	30.04	29.58a
	Rebung bambu	27.22	26.22	26.19	26.54a
	Rerata	28.04a	28.04a	28.11a	(tn)

Kontrol	23.71b		
Pr > F	(f) 0.0458*	(m) 0.1117 ^{tn}	(m*f) 1.0000 ^{tn}

Tabel 2. Tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun pada perlakuan MOL dan frekuensi pemberiannya terhadap pertanaman kedelai (*Lanjutan*)

Umur	Jenis MOL	1 minggu sekali	2 minggu sekali	3 minggu sekali	Rata-rata
Diameter batang (cm)					
14 HST	Bonggol pisang	0.11bc	0.15a	0.13ab	0.13
	Rebung bambu	0.10c	0.12ab	0.10c	0.11
	Rerata	0.11	0.14	0.12	(**)
	Kontrol	0.10c			
	Pr > F	(f) 1.0000 ^{tn}	(m) 1.0000 ^{tn}	(m*f) 0.0047**	
28 HST	Bonggol pisang	0.17	0.18	0.18	0.18a
	Rebung bambu	0.17	0.16	0.16	0.16ab
	Rerata	0.17	0.17	0.17	(tn)
	Kontrol	0.14b			
	Pr > F	(f) 0.5773 ^{tn}	(m) 0.0299*	(m*f) 1.0000 ^{tn}	
42 HST	Bonggol pisang	0.23	0.27	0.28	0.26a
	Rebung bambu	0.25	0.24	0.23	0.24ab
	Rerata	0.24	0.26	0.25	(tn)
	Kontrol	0.17b			
	Pr > F	(f) 0.0306*	(m) 0.0120*	(m*f) 1.0000 ^{tn}	
Jumlah daun					
14 HST	Bonggol pisang	4.33	4.00	4.56	4.30a
	Rebung bambu	4.07	4.30	4.22	4.20ab
	Rerata	4.20ab	4.15b	4.39a	(tn)
	Kontrol	4.00b			
	Pr > F	(f) 0.0169 ^{tn}	(m) 0.0443*	(m*f) 0.2268 ^{tn}	
28 HST	Bonggol pisang	14.9	12.71	12.95	12.06b
	Rebung bambu	12.29	11.86	12.67	12.27b
	Rerata	11.41b	12.29ab	12.81a	(tn)
	Kontrol	10.52c			
	Pr > F	(f) 0.0045**	(m) 0.0047**	(m*f) 1.0000 ^{tn}	
42 HST	Bonggol pisang	15.86	17.05	16.76	16.56a
	Rebung bambu	16.43	16.14	15.81	16.13a
	Rerata	16.14b	16.60a	16.29ab	(tn)
	Kontrol	16.48a			
	Pr > F	(f) 0.0165*	(m) 0.8237 ^{tn}	(m*f) 0.3399 ^{tn}	

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda nyata (α) 5% menurut uji DMRT, (tn): tidak nyata, (*): nyata, (**): sangat nyata, f: frekuensi, m: MOL, m*f: interaksi antara frekuensi dengan MOL

Bobot Kering Brangkas

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap bobot kering brangkas. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pada taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai bobot kering brangkas tertinggi yaitu 11.62 g meskipun tidak berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya (Tabel 3). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai berat kering brangkas tertinggi yaitu 13.89 g, dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan 1 minggu sekali. Menurut Wahyu (2015), unsur P berkolaborasi dengan unsur N organik dalam menunjang

pertumbuhan dan perkembangan tanaman, semakin tinggi nilai berat kering brangkas tanaman maka semakin baik tanaman tersebut dalam tumbuh dan berkembang.

Bobot Segar Brangkas

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter bobot segar brangkas.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jenis MOL rebung bambu dengan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai bobot segar brangkas yaitu dengan prosentase 48.71 dan 52.77 (Tabel 3). Menurut Yulisma (2011) tinggi rendahnya nilai

bobot segar brangkasan dan bobot kering brangkasan ditentukan oleh laju fotosintesis yang merupakan penimbunan fotosintat selama pertumbuhan.

Jumlah Biji Per Tanaman

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter jumlah biji per tanaman.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai jumlah biji per tanaman terbanyak yaitu 14.74 biji. Dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan bonggol pisang dan perlakuan frekuensi penyiraman 2 minggu sekali memberikan nilai jumlah biji per tanaman terbanyak yaitu dengan prosentase 15.28 di dalam MOL rebung bambu dan bonggol pisang mengandung bakteri pengurai yaitu bakteri makro dan mikro (Tabel 3).

Kandungan protein yang tinggi pada biji kedelai menyebabkan kebutuhan hara nitrogen (N) menjadi lebih banyak. Ketersediaan N selama masa pertumbuhan sangat penting untuk mendapatkan hasil yang optimal (Salvagiotti *et al.*, 2009). Apalagi pada saat pengisian biji, translokasi N ke biji berlangsung sangat cepat, dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan 1 minggu sekali. Ramli (2014) pupuk organik memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga aplikasinya pada tanaman tidak hanya meningkatkan kesuburan tanah melainkan juga dapat meningkatkan produksi tanaman.

Panjang Polong

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter panjang polong. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL

maupun frekuensi penyiraman tidak terjadi beda nyata (Tabel 3). Pada taraf perlakuan jenis MOL rebung bambu memberikan nilai panjang polong tertinggi yaitu 8.04 cm sedangkan pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai panjang polong tertinggi yaitu 8.22 cm. Mungkin hal ini dikarenakan keseimbangan unsur hara dalam MOL rebung menjadikan proses metabolisme menjadi lebih baik.

Jumlah Biji Per Polong

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter jumlah biji per polong. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pada taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai jumlah biji per polong terbanyak yaitu 7.37 meskipun tidak berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya (Tabel 3). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 2 minggu sekali memberikan nilai jumlah biji per polong tertinggi yaitu 8.06 dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan 3 minggu sekali. Hal ini dikarenakan keseimbangan unsur hara dalam MOL bonggol pisang menjadikan proses metabolisme menjadi lebih baik, dan mungkin juga karena adanya hormon gibberelin yang tersebar dalam jaringan tumbuhan. Zainal *et al.* (2014) menyatakan bahwa nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial yang sangat diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Hal ini disebabkan karena nitrogen mempunyai peran yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, diantaranya adalah sebagai penyusun klorofil, sebagai unsur penyusun asam amino, pembentuk protein dan enzim. Pemberian pupuk nitrogen dengan waktu aplikasi yang berbeda secara tidak langsung juga akan menentukan peningkatan komponen hasil dan mutu biji yang berbeda.

Tabel 3. Bobot segar brangkasan, bobot kering brangkasan, jumlah biji per tanaman, panjang polong dan jumlah biji per polong pada perlakuan MOL dan frekuensi pemberiannya terhadap pertanaman kedelai

Jenis MOL	Seminggu 1x	2 minggu 1x	3 minggu 1x	Rata-rata
Bobot segar brangkasan (g)				
Bonggol pisang	56.17ab	42.60abc	47.37abc	48.71
Rebung bambu	36.07c	44.40abc	58.17a	46.21
Rerata	46.12	43.5	52.77	(**)
Kontrol	40.83bc			
Pr > F	(f) 0.2225 ^{tn}	(m) 0.4238 ^{tn}	(m*f) 0.0132 ^{**}	
Bobot kering brangkasan (g)				
Bonggol pisang	11.51	10.79	12.56	11.62a
Rebung bambu	7.37	9.87	15.21	10.81a
Rerata	9.44b	10.33ab	13.89a	(tn)
Kontrol	10.11a			

Jenis MOL	Seminggu 1x	2 minggu 1x	3 minggu 1x	Rata-rata
Jumlah biji per tanaman				
Bonggol pisang	12.56	14.45	17.22	14.74a
Rebung bambu	11.11	16.11	10.78	12.67ab
Rerata	11.83b	15.28a	14.00a	(tn)
Kontrol	10.33b			
Pr > F	(f) 0.4338 ^{tn}	(m) 0.0104*	(m*f) 1.0000 ^{tn}	
Panjang polong (cm)				
Bonggol pisang	8.00	8.55	7.44	8.00a
Rebung bambu	8.33	6.78	9.00	8.04a
Rerata	8.17a	7.67a	8.22a	(tn)
Kontrol	7.67a			
Pr > F	(f) 0.9004 ^{tn}	(m) 0.9391 ^{tn}	(m*f) 0.0955 ^{tn}	
Jumlah biji per polong				
Bonggol pisang	6.78	8.44	6.89	7.37a
Rebung bambu	7.22	7.67	6.78	7.22a
Rerata	7.00ab	8.06a	6.83b	(tn)
Kontrol	7.22a			
Pr > F	(f) 0.0371*	(m) 0.9192 ^{tn}	(m*f) 0.2224 ^{tn}	

Keterangan: Angka pada baris dan kolom diikuti huruf yang sama menunjukkan beda nyata (α) 5% menurut uji DMRT, (tn): tidak nyata, (*): nyata, (**): sangat nyata, f: frekuensi, m: MOL, m*f: interaksi antara frekuensi dengan MOL

Bobot Kering Biji Per Tanaman

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter bobot kering biji per tanaman.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai bobot kering biji per tanaman tertinggi yaitu 24.28 g dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan control (Tabel 4). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai bobot kering biji per tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan keseimbangan unsur hara dalam MOL bonggol pisang menjadikan proses metabolisme menjadi lebih baik. Hardjowigeno (1995) menyatakan unsur N yang terdapat dalam pupuk merupakan penyusun bahan organik dalam biji seperti asam amino, protein, koenzim, klorofil dan sejumlah bahan lain dalam biji, sehingga pemberian pupuk yang mengandung N pada tanaman akan meningkatkan bobot kering biji.

Berat 100 Biji

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter berat 100 biji. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pada taraf perlakuan jenis MOL bonggol

pisang memberikan nilai jumlah berat 100 biji tertinggi yaitu 21.61 g meskipun tidak berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya (Tabel 4). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman minggu sekali memberikan nilai berat 100 biji tertinggi yaitu 21.24 g dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan 2 minggu sekali. Hal ini sesuai dengan pendapat Kamil (1996) yang menyatakan tinggi rendahnya berat 100 biji sangat dipengaruhi oleh genetik dan tergantung dari banyak atau sedikitnya bahan kering yang di tumpuk ke dalam biji.

Bobot Kering Biji Per Petak

Hasil sidik ragam (Anova) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter bobot kering biji per petak. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai bobot kering biji per petak tertinggi yaitu 13.78 g dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan kontrol (Tabel 4). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai bobot kering biji per petak tertinggi dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan frekuensi penyiraman 1 minggu sekali. Menurut Kartasapoetra (2003) untuk memperoleh tanaman dengan pertumbuhan dan perkembangannya yang baik serta pembentukan benih, tanaman perlu mendapatkan pemeliharaan yang baik terutama

ketersediaan hara yang diberikan melalui pemupukan.

Indeks Panen

Hasil sidik ragam (*Anova*) menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL dan frekuensi penyiraman terhadap parameter indeks panen. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf perlakuan jenis MOL bonggol pisang memberikan nilai indeks panen tertinggi yaitu 50.61% dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan control (Tabel 4). Pada taraf perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali memberikan nilai indeks panen tertinggi yaitu 54.45% dan berbeda nyata dengan taraf perlakuan frekuensi penyiraman 2 minggu sekali. Menurut Irwan (2006) varietas memegang peranan penting dalam penentuan komponen hasil kedelai.

Pemberian jenis MOL bonggol pisang pada tanaman diduga mampu menetralkan tanah sehingga tanaman mampu tumbuh dengan baik, dan juga MOL bonggol pisang mampu meningkatkan mikroorganisme tanah yang mampu bersimbiosis meningkatkan ketersediaan bahan organik dalam tanah sehingga mampu mengoptimalkan lingkungan pertumbuhan

tanaman. Hal ini sesuai dengan Hidayat *et al.* (2013) bahwa mikroorganisme membutuhkan bahan organik dan anorganik yang diambil dari lingkungan tumbuhnya. Menurut Dharmawan (2003) mengatakan bahwa bahan organik yang terkandung dalam tanah diurai oleh mikroorganisme pengurai sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah.

Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo, 2011), jenis mikrobia yang telah teridentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus nigger*.

Bonggol pisang mengandung bahan kimia berupa protein 4.77%, bahan kering 30.85%, bahan organik 76.76%, pH cairan 6.74%, bau 1.40%, warna 1.50%, jamur 1.00%, tekstur 1.0%, yang dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Soraya, 2010). Hal ini dikarenakan pemberian jenis MOL bonggol pisang dan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali pada tanaman dapat menambah hasil produksi tanaman. Fungsi dan Peranan MOL Bonggol Pisang Salah satu pupuk organik yang dapat diberikan adalah pupuk organik cair.

Tabel 4. Berat kering biji per tanaman, berat 100 biji, berat kering biji per petak dan indeks panen pada perlakuan MOL dan frekuensi pemberiannya terhadap pertanaman kedelai

Jenis MOL	Seminggu 1x	2 minggu 1x	3 minggu 1x	Rata-rata
Berat kering biji per tanaman (g)				
Bonggol pisang	21.32	21.24	30.27	24.28a
Rebung bambu	19.84	19.19	27.94	22.32a
Rerata	20.58ab	19.19b	27.94a	(tn)
Kontrol	17.82b			
Pr > F	(f) 0.4182*	(m) 0.2916 ^{tn}	(m*f) 1.0000 ^{tn}	
Berat 100 biji (g)				
Bonggol pisang	20.63	22.88	21.31	21.61a
Rebung bambu	21.61	18.79	21.24	20.55a
Rerata	21.12ab	18.79b	21.24a	(tn)
Kontrol	21.19a			
Pr > F	(f) 0.0362*	(m) 0.7951 ^{tn}	(m*f) 0.1855 ^{tn}	
Berat kering biji per petak (g)				
Bonggol pisang	12.47	13.33	15.53	13.78a
Rebung bambu	12.77	12.90	13.67	13.11ab
Rerata	12.62b	12.90b	13.67a	(tn)
Kontrol	13.00a			
Pr > F	(f) 0.0486*	(m) 0.0493*	(m*f) 0.2472 ^{tn}	
Indeks panen (%)				
Bonggol pisang	57.86	44.49	49.48	50.61a
Rebung bambu	39.05	46.44	59.42	48.30ab
Rerata	48.45ab	45.47b	54.45a	(tn)
Kontrol	43.87b			
Pr > F	(f) 0.0332*	(m) 0.0207*	(m*f) 0.0669 ^{tn}	

KESIMPULAN

Terjadi interaksi antara perlakuan jenis MOL bonggol pisang dan frekuensi penyiraman 2 dan 3 minggu sekali terhadap parameter diameter batang 14 HST dan bobot segar brangkas. Perlakuan MOL bonggol pisang 1:5 L ha⁻¹ merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai. Hal ini dibuktikan dengan nilai tertinggi terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, berat kering brangkas, jumlah biji per tanaman, jumlah biji per polong, berat kering biji per pertanaman, berat kering biji per petak, berat 100 biji dan indeks panen. Perlakuan frekuensi penyiraman 3 minggu sekali merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2011. Tabel Tanaman Pangan dan Holtikultura Provinsi Jawa Tengah 2011. BPS: Jawa Tengah
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2019. Kedelai. Analisis Kinerja Perdagangan. Indonesia: Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Agus, F., A. Rachman. 2006. Konservasi Tanah Menghadapi Perubahan Iklim. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Budisantoso, H. Hartiko. 2001. Pertumbuhan, hasil tanaman dan anr daun kedelai pada beberapa lengas tanah dan pemupukan nitrogen. *Biosfera* 18:30–35.
- Grossman, R. B., T. G. Reinsch. 2002. Method of soil analysis. Soil. Sci. Soc. Amer., Inc. Madison, Wisconsin.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Jakarta (ID): Akademika Pressindo.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta (ID): Akademika Pressindo.
- Hartmann, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies Jr, R. L. Geneve. 2002. Plant Propagation: Principles and Practices. 7th edition. Prentice Hall Inc.
- Hidayat, C., H. Dede, Arief, A. Nurbity. J. Sauman. 2013. Inokulasi fungsi mikoriza arbuscula dan mychorriza helper bakteri pada andisol yang di beri bahan organik untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah, serapan N dan P dan hasil tanaman kentang. *Indonesia. J. Appl. Sci.* 3(2):26-41.
- Irwan, A. W. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Bandung (ID): Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Kamil. 1996. Teknologi Benih. Angkasa Raya. Bandung.
- Kartasapoetra, A. G. 2003. Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum. Jakarta (ID): Rineka cipta.
- Lubis, S. K. 2007. Aplikasi Suhu dan Aliran Panas Tanah. Medan (ID): Universitas Sumatera.
- Noverita. 2005. Pengaruh konsentrasi pupuk pelengkap cair Nipka-Plus dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman *baby kaylan* (*Brassica oleraceae* L.) secara vertikultur. *J. Penelitian Bidang Ilmu Pertanian.* 3(1):1-10.
- Pranata, A.S. 2010. Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya. Jakarta (ID): Agromedia Pustaka.
- Prijono, S. 2008. Evaluasi kebutuhan air tanaman di 12 kecamatan wilayah kabupaten Malang dengan cropwat for windows. *J. Agritek.* 16(4):600-780.
- Purwasasmita, M., K. Kunia. 2009. Mikroorganisme Lokal sebagai Pemicu Siklus Kehidupan dalam Bioreaktor Tanaman. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia- SNTKI 2009. Bandung 19-20 Oktober 2009
- Ramli, 2014. Efisiensi pupuk kandang sapi dan pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pare (*Momordica charantia*. L) [skripsi]. Padang (ID): Universitas Tamansiswa.
- Rifka, M. Surahman, S. Wiyono. 2019. Penambahan berbagai jenis pupuk organik dan pupuk hayati terhadap produktivitas dan mutu benih kedelai (*Glycine max* (L.). 7(3):375-385.
- Salvagiotti, F., J. E. Specht, K. G. Cassman, T Walters, A. Weiss, A. Dobermann. 2009. Growth and nitrogen fixation in high-yielding soybean: impact of nitrogen fertilization. *Agron. J.* 101:958-970.
- Santi, T. K. 2006. Pengaruh pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *J. Ilmiah Progressif.* 3(9):1-9.
- Soraya, S.S. 2010. Kajian pemanfaatan limbah nilam untuk pupuk cair. *J. Teknik Kimia.* 4(2):335-340.
- Suhastyo, A. A. 2011. Studi mikrobiologi dan sifat kimia mikroorganisme lokal yang digunakan pada budidaya padi metode SRI (*System of Rice Intensification*) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

- Sulistiyorini, L. 2005. Pengelolaan sampah dengan cara menjadikannya kompos. J. Kesehatan Lingkungan. 2(1).
- Taufiq, A., T. Sundari. 2012. Respon tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. Buletin Palawija. 23:13–26.
- Wahyu, A. W. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai terhadap Pemberian Pupuk P dan POC Azolla [skripsi]. Jember (ID): Universitas Muhammadiyah Jember.
- Waluyo D., Suharto. 1990. Heritabilitas, Korelasi Genotip dan Sidik Lintas Beberapa Karakter Galur Galur Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Didataran Rendah. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret.
- Wuryandari B. B. 2016. Pengaruh perbedaan konsentrasi dan frekuensi pemberian mikroorganisme lokal (mol) dari bonggol pisang (*Musa balbisiana*) terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman tomat (*Lycopersicon lycopersicum* L. Var. *Commune*) [skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Sanata Dharma.
- Yulisma. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung pada Berbagai Jarak Tanam. Nangroe Aceh Darussalam (ID): Universitas Malikussaleh.
- Zainal, M., A. Nugroho, N. E. Suminarti. 2014. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada berbagai tingkat pemupukan nitrogen dan pupuk kandang ayam. J. Produksi Tanaman. 2(6):484-490.