

RESPON TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L) PADA APLIKASI PUPUK HAYATI DAN JARAK TANAM

Lita Ameliana¹, Nely Murniati¹, Sutejo²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Musi Rawas

²Program Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Musi Rawas

*e-mail: litaameliana@gmail.com

ABSTRAK

Jagung merupakan tanaman pangan terpenting kedua setelah padi untuk pangan maupun pakan, pertumbuhan tanaman jagung membutuhkan ketersediaan unsur hara dan pengaturan jarak tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman jagung pipil (*Zea mays* L.) terhadap aplikasi pupuk hayati dan pengaturan jarak tanam. Penelitian dilaksanakan di Desa Suro, Kecamatan Muara Beliti, Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan pada Januari–April 2025. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor: dosis pupuk hayati (0, 100, dan 200 kg/ha) dan jarak tanam (75×20 cm, 75×30 cm, dan 75×40 cm), dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati 200 kg/ha dan jarak tanam 75×40 cm memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, diameter batang, panjang tongkol, berat jagung berkelobot dan tanpa kelobot, serta produksi jagung pipilan per petak. Interaksi antara pupuk hayati dan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Kombinasi perlakuan terbaik adalah dosis pupuk hayati 200 kg/ha dan jarak tanam 75×40 cm.

Kata kunci: Pupuk Hayati, Jagung, Jarak Tanam.

ABSTRACT

Corn is the second most important food crop after rice for food and feed, the growth of corn plants requires the availability of nutrients and the regulation of plant spacing. This study aims to determine the response of corn (*Zea mays* L.) to the application of biofertilizer and the regulation of plant spacing. The study was conducted in Suro Village, Muara Beliti District, Musi Rawas Regency, South Sumatra Province in January–April 2025. The design used was a factorial Randomized Block Design (RAK) with two factors: the dose of biofertilizer (0, 100, and 200 kg/ha) and the plant spacing (75×20 cm, 75×30 cm, and 75×40 cm), with three replications. The results showed that the application of 200 kg/ha of biofertilizer and a plant spacing of 75×40 cm gave the best results on plant height, stem diameter, cob length, weight of corn with and without husks, and the production of corn per plot. The interaction between biofertilizer and plant spacing significantly affected plant height. The best treatment combination is a biofertilizer dose of 200 kg/ha and a planting distance of 75×40 cm.

Keywords: Biofertilizer, Maize, Spacin

PENDAHULUAN

Jagung pipilan (*Zea mays* L.) merupakan komoditi yang dapat diusahakan secara intensif, pengembangan jagung berkontribusi dalam penyediaan bahan pangan dan bahan baku industri. Jagung mempunyai fungsi multiguna yaitu sebagai bahan pangan (*food*), pakan (*feed*), bahan bakar (*fuel*), dan bahan baku industri (*fiber*) (Panikkai *et al.* 2017).

Di Indonesia jagung merupakan tanaman pangan terpenting kedua setelah padi. Kebutuhan jagung terus meningkat, baik untuk pangan maupun pakan. Peningkatan kebutuhan jagung terkait dengan makin berkembangnya usaha peternakan, terutama unggas. Sementara itu produksi jagung dalam negeri mengalami penurunan. Menurut BPS Kabupaten Musi Rawas (2024), Produksi jagung pipilan kering dengan kadar air 14 persen pada tahun 2023 sebesar 27,251 juta ton mengalami penurunan 33,516 juta ton atau 55,51 persen dibanding 2022 yang sebesar 60,767 juta ton. Penurunan produksi jagung menurut Handoko, *et al.* (2023), disebabkan oleh produktivitas lahan yang semakin menurun karena tingkat pengembalian bahan organik yang rendah, penggunaan pestisida, dan pupuk sintetis yang terus menerus tanpa dibarengi upaya perbaikan sifat biologi, kimia, dan fisika tanah yang berimbang. Pestisida dan pupuk sintetis yang selalu digunakan untuk kebutuhan

tanaman tanpa memperhatikan ekosistem dan struktur tanah. Cara-cara tersebut akan merusak produktivitas tanah dan tanpa disadari juga dapat menurunkan produktivitas tanaman. Rendahnya produktivitas tanaman. disebabkan oleh penurunan kesuburan tanah karena lahan sudah jenuh dengan bahan kimia baik dari pupuk maupun pestisida terutama di wilayah sentra produksi tanaman (Aldila *et al.* 2017)

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas lahan dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk hayati. Pupuk hayati mengandung mikroba yang berperan positif bagi tanaman, dapat memperbaiki sifat biologis tanah agar penyerapan unsur hara tanaman lebih optimal melalui simbiosis antara mikroorganisme dan akar tanaman Simanungkalit (2006).

Menurut FNCA Biofertilizer Project Group, (2006), Pupuk hayati (biofertilizer) didefinisikan sebagai substansi yang mengandung mikroorganisme hidup yang mengkolonisasi rhizosfer atau bagian dalam tanaman dan memacu pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan pasokan ketersediaan hara primer dan atau stimulus pertumbuhan tanaman target, bila dipakai pada benih, permukaan tanaman, atau tanah.

Salah satu jenis pupuk hayati yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman jagung adalah Petrobio berbahan aktif mikroba penambat nitrogen bebas, penghasil zat pengatur tumbuh (ZPT), pelarut fosfat dan perombak bahan organik. Berdasarkan hasil penelitian Muslichah, *et al.*, (2022) pemberian pupuk hayati Petrobio dengan dosis 100 kg/ha memberikan hasil terbaik pada produksi tanaman.

Selain penggunaan pupuk hayati, hal lain yang perlu diperhatikan dalam peningkatan produksi tanaman jagung adalah pengaturan jarak tanam. Menurut Prayogi dan Musa, (2008), jarak tanam sampai batas tertentu dapat berpengaruh terhadap pemanfaatan lingkungan tumbuh secara efisien. Jarak tanam yang tepat akan menentukan kondisi faktor lingkungan yang mengharuskan tersedianya unsur hara secara merata bagi tanaman dan selain itu pengaturan mengoptimalkan penggunaan faktor lingkungan yang tersedia. selain mengatur jarak tanam sedemikian rupa dapat menghasilkan produksi yang optimum (Jumin, 2005), dan menentukan intensitas serangan hama dan penyakit pada tanaman dan tidak menguntungkan bagi perkembangan pathogen (Cahyo, 2002). Hasil penelitian Maharani *et al.*, (2018) Perlakuan jarak tanam 75 x 20 cm lebih efektif dalam mengoptimalkan daya hasil jagung hibrida. Menurut Dani *et al.*, (2014) menyatakan bahwa jarak tanam 75 cm x 40 cm, mampu menciptakan kondisi lingkungan tumbuh yang lebih optimal bagi tanaman jagung, sehingga mendukung peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman secara signifikan dibandingkan dengan penggunaan jarak tanam yang lebih sempit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon tanaman jagung pipil terhadap pemberian dosis pupuk hayati yang berbeda dan pengaturan jarak tanam yang optimal, serta interaksi keduanya dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung Tanaman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Suro, Kecamatan Muara Beliti, Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan, pada bulan Januari hingga April 2025. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dua faktor dengan tiga ulangan. Perlakuan yang akan dicobakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Faktor 1. Dosis pupuk hayati yang terdiri dari 3 level yaitu:

- P1 : Pupuk Hayati dengan dosis 0 Tanpa Pupuk Hayati
- P2 : Pupuk Hayati dengan dosis 100 kg/ ha setara 60 g/Petak
- P3 : Pupuk Hayati dengan dosis 200 kg/ ha setara 120 g/Petak

Faktor 2 Jarak Tanam yang terdiri dari:

- J1 : Jarak tanam 75 X 20 cm (40 Tanaman / Petak)
- J2 : Jarak tanam 75 x 30 cm (24 Tanaman / Petak)
- J3 : Jarak tanam 75 x 40 cm (20 Tanaman / Petak)

Berdasarkan kedua faktor perlakuan didapat 9 kombinasi percobaan diulang sebanyak 3 kali ulangan sebagai kelompok, sehingga diperoleh 27 unit percobaan dengan masing- masing unit percobaan diamati 5 tanaman sebagai sampel secara Acak. Rangkaian terhadap pelaksanaan penelitian adalah : Persiapan Lokasi Penelitian, Persiapan Benih Jagung, Penanaman, Aplikasi Pupuk Hayati, Aplikasi Pupuk anorganik, pemeliharaan : Penyiraman, Penjarangan, Penyulaman, Penyiangan gulma, Pengendalian hama. Panen, Data yang diamati meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang tongkol, berat tongkol berkelobot, berat tongkol tanpa kelobot, dan hasil jagung pipil per petak. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5% dan 1% untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil analisis keragaman pengaruh air cucian beras putih pada tanamandaun bawang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis keragaman respon tanaman jagung (*Zae mays* L) pada Aplikasi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam

No	Peubah yang diamati	Perlakuan			KK (%)
		P	J	I	
1	Tinggi Tanaman (cm)	86,06**	43,11**	4,44*	3,24
2	Jumlah Daun (helai)	3,28 ^{tn}	7,62**	1,46 ^{tn}	2,98
3	Diameter Batang (mm)	45,60**	29,52**	2,72 ^{tn}	4,19
4	Panjang Tongkol (cm)	11,54**	9,60**	2,98 ^{tn}	3,01
5	Berat Jagung Tanpa Klobot (gram)	18,53**	16,00**	2,88 ^{tn}	12,45
6	Berat Jagung Berkelobot (gram)	39,49**	31,15**	0,34 ^{tn}	8,54
7	Produksi Perpetak (gram)	82,43**	14,23**	2,21 ^{tn}	5,72

Sumber: Data primer diolah, 2025

Keterangan :

- P = Pupuk Hayati
- J = Jarak Tanam
- I = Interaksi Pupuk Hayati dan Jarak Tanam
- ** = Berpengaruh Sangat Nyata
- * = Berpengaruh Nyata
- tn = Berpengaruh Tidak Nyata
- KK = Koefisien Keragaman

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati (P) berpengaruh sangat nyata terhadap peubah tinggi tanaman, diameter batang, panjang tongkol, berat jagung tanpa klobot, berat jagung berkelobot, produksi perpetak dan berpengaruh tidak nyata terhadap peubah jumlah daun. Perlakuan jarak tanam (J) berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati. Sedangkan interaksi antara perlakuan pemberian pupuk hayati (P) dan jarak tanam (J) berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman dan tidak berpengaruh nyata terhadap peubah jumlah daun, diameter batang, panjang tongkol, berat jagung tanpa kelobot, berat jagung berkelobot dan produksi perpetak.

Tabel 2 Hasil Uji BNJ dan Tabulasi Perlakuan Pupuk Hayati, Jarak Tanam dan Interaksinya terhadap Tinggi Tanaman (cm).

Faktor P	Faktor J			Rerata P
	J1	J2	J3	
P1	188,60 a	206,00 ab	207,33 ab	200,64 aA
P2	207,40 ab	236,00 c	235,27 c	226,22 bB
P3	223,53 bc	243,00 c	269,87 d	245,47 cC
Rerata J	206,51 Aa	228,33 bB	237,49 cB	-

BNJ 5% = 8,83 BNJ 1% = 11,57
 BNJ I 5% = 21,12

Sumber: Data primer diolah, 2025

Berdasarkan Tabel perlakuan, tanaman tertinggi d perlakuan P3J3 menghasilkan tanaman tertinggi yaitu 269,87 cm dan tanaman terendah P1J1 yaitu 188,60 cm.

Tabel 3 Hasil Uji BNJ dan Tabulasi Perlakuan Pupuk Hayati, Jarak Tanam dan Interaksinya terhadap Jumlah Daun (helai).

Faktor P	Faktor J			Rerata P
	J1	J2	J3	
P1	13,00	14,20	13,60	13,60
P2	13,47	13,87	13,73	13,69
P3	13,60	14,13	14,47	14,07
Rerata J	13,36 aA	14,07 bB	13,93 AB	-

BNJ 5% = 0,51 BNJ 1% = 0,67

Sumber: Data Primer diolah, 2025

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa perlakuan, jumlah daun terbanyak secara tabulasi diperoleh pada perlakuan P3J3 menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 14,47 helai dan jumlah daun terendah P1J1 yaitu 13,00 helai.

Tabel 4 Hasil Uji BNJ dan Tabulasi Perlakuan Pupuk Hayati, Jarak Tanam dan Interaksinya terhadap Diameter Batang (mm).

Faktor P	Faktor J			Rerata P
	J1	J2	J3	
P1	15,07	16,00	16,27	15,78 aA
P2	16,00	19,47	19,20	18,22 bB
P3	17,27	19,47	20,13	18,96 bB
Rerata J	16,11 aA	18,31 bB	18,53 bB	-

BNJ 5% = 0,91 BNJ 1% = 1,20

Sumber: Data primer diolah, 2025

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa perlakuan, diameter terbesar secara tabulasi diperoleh pada perlakuan P3J3 menghasilkan diameter terbesar yaitu 20,13 mm dan diameter terkecil P1J1 yaitu 15,07 mm.

Tabel 5 Hasil Uji BNJ dan Tabulasi Perlakuan Pupuk Hayati, Jarak Tanam dan Interaksinya terhadap Panjang Tongkol (cm).

Faktor P	Faktor J			Rerata P
	J1	J2	J3	
P1	15,83	17,08	17,52	16,81 aA
P2	17,75	17,89	18,11	17,92 bB
P3	17,50	17,11	18,65	17,75 bB
Rerata J	17,03 aA	17,36 aAB	18,09 bB	-

BNJ 5% = 0,66 BNJ 1% = 0,86

Sumber: Data primer diolah, 2025

Tabel 6 Hasil Uji BNJ dan Tabulasi Perlakuan Pupuk Hayati, Jarak Tanam dan Interaksinya terhadap Berat Jagung Tanpa Klobot (gram).

Faktor P	Faktor J			Rerata P
	J1	J2	J3	
P1	99,33	152,47	143,80	131,87 aA
P2	155,20	197,80	194,60	182,53 bB
P3	153,13	167,60	231,27	184,00 bB
Rerata J	135,89 aA	172,62 bB	189,89 bB	-

BNJ 5% = 25,15 BNJ 1% = 32,93

Sumber: Data primer diolah, 2025

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa perlakuan, berat jagung tanpa klobot tertinggi diperoleh pada perlakuan P3J3 menghasilkan berat jagung tanpa klobot tertinggi yaitu 231,27 gram dan berat jagung tanpa klobot terendah P1J1 yaitu 99,33 gram.

Tabel 7 Hasil Uji BNJ dan Tabulasi Perlakuan Pupuk Hayati, Jarak Tanam dan Interaksinya terhadap Berat Jagung Berklobot (gram).

Faktor P	Faktor J			Rerata P
	J1	J2	J3	
P1	122,20	183,87	187,93	164,67 aA
P2	189,20	230,27	241,47	220,31 bB
P3	196,00	245,67	262,20	234,62 bB
Rerata J	169,13 aA	219,94 bB	230,53 bB	-

BNJ 5% = 21,64 BNJ 1% = 28,11

Sumber: Data primer diolah, 2025

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa perlakuan P3J3 menghasilkan berat jagung berklobot tertinggi yaitu 262,20 gram dan berat jagung berklobot terendah P1J1 yaitu 122,20 gram.

Tabel 8 Hasil Uji BNJ dan Tabulasi Perlakuan Pupuk Hayati, Jarak Tanam dan Interaksinya terhadap Produksi Perpetak (gram).

Faktor P	Faktor J			Rerata P
	J1	J2	J3	
P1	1.714,33	1.944,67	1.953,00	1.870,67 aA
P2	1.883,00	2.275,00	2.158,00	2.105,33 bB
P3	2.455,33	2.550,67	2.835,67	2.613,89 cC
Rerata J	2.017,55 aA	2.256,78 bB	2.315,56 bB	-
BNJ 5% = 157,72 BNJ 1% = 200				

Sumber: Data primer diolah, 2025

Berdasarkan Tabel diketahui bahwa perlakuan perlakuan P3J3 menghasilkan produksi perpetak tertinggi yaitu 2.835,67 gram dan produksi perpetak terendah P1J1 yaitu 1.714,33 gram.

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk hayati petrobio berpengaruh sangat nyata terhadap peubah tinggi tanaman, diameter batang, panjang tongkol, berat jagung tanpa klobot, berat jagung berkelobot, produksi perpetak. Hal ini diduga karena, adanya keberadaan mikroorganisme menguntungkan dalam pupuk hayati pada lampiran. 3 yang membantu tanaman dalam menyerap nitrogen (N) dan fosfor (P) secara lebih efisien. Fungsi penambatan nitrogen ini sangat penting dalam mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Selain itu, fosfor sendiri berperan penting dalam proses fisiologis tanaman seperti pembentukan tongkol, pengisian biji. Dengan meningkatkan ketersediaan fosfor akibat aktivitas mikroba ini, tanaman memiliki energi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan generatif yang optimal. Sesuai pernyataan Nurhidayati (2022) bahwa penggunaan pupuk hayati (biofertilizer), dengan kandungan mikroorganisme yang bermanfaat memiliki peranan positif tanaman terhadap kesuburan tanah. Pupuk hayati berfungsi meningkatkan jumlah mikroba yang menguntungkan dalam tanah sehingga menjamin ketersediaan unsur hara, khususnya hara N dan P melalui proses mineralisasi senyawa N-organik dan P-organik.

Peningkatan kandungan bahan organik tanah dapat meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam mengatur ketersediaan unsur hara dalam tanah dan mengurangi risiko pencucian unsur hara di dalam tanah (Nurhidayati *et.al.*, 2017). Selain menyediakan hara juga meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah yang membantu meningkatkan jumlah aktifitas metabolik biologi tanah maupun kegiatan jasad mikro dalam membantu proses dekomposisi (Winarno *et.al.*, 2018).

Pupuk hayati berperan penting dalam mendorong dan menstimulasi peningkatan unsur hara di dalam tanah. Pupuk hayati Petrobio mengandung bahan aktif berupa bakteri penambat nitrogen (N) bebas yang tidak bersimbiosis dengan tanaman seperti *Azospirillum sp.*, termasuk salah satu bakteri dari golongan *Rhizobacter* yang hidup bebas di dalam tanah, di sekitar akar dan permukaan akar tanaman. Bakteri ini termasuk dalam bakteri penambat N, dimana nitrogen merupakan hara makro bagi tanaman dan memiliki fungsi penting bagi pertumbuhan vegetatif tanaman (Sudiarti, 2017). Adanya mikroorganisme tersebut meningkatkan efektivitas penyerapan unsur N dan P oleh tanaman dari dalam tanah., selain itu, mikroba pelarut fosfor (P) seperti *Aspergillus niger* merupakan salah satu jenis mikroorganisme pelarut unsur hara fosfat (P) di dalam tanah. Fosfat merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman, terutama dalam mendukung proses pembelahan sel dan pertumbuhan jaringan baru. (Silaban *et.,al* 2020). *Penicillium*

sp. merupakan senyawa yang menghasilkan antimikroba griseofulvin yang bersifat menghambat pertumbuhan fungi dengan cara mengganggu fungsi benang spindel dan mikrotubulus sitoplasma, sehingga menghambat mitosis sel fungi (Panda *et.,al.* 2005)

Namun demikian, tidak semua mikroorganisme bersifat menguntungkan seperti halnya *Pantoea* sp. merupakan bakteri gram negatif berwarna kuning (Schaad, 2000). Yang menyebabkan penyakit layu dan hawar daun pada tanaman jagung. Selain itu, ada nya *Streptomyces* sp merupakan bakteri gram positif genus terbesar dari Actinomycetes yang hidup di tanah, yang memiliki peran penting dalam memproduksi sekitar 75% antibiotik komersial (Miyadoh dan Otoguru, 2004).

Hal ini juga sependapat dengan hasil penelitian Taufik *et.al.*, (2010), menyatakan bahwa, terpenuhinya kebutuhan unsur hara tanaman akan mendukung proses metabolisme berlangsung secara optimal. Hal ini memungkinkan pembentukan senyawa penting seperti protein, karbohidrat, dan pati berjalan tanpa hambatan. Akibatnya, akumulasi hasil metabolisme dalam proses pembentukan biji akan meningkat, sehingga biji yang terbentuk memiliki ukuran dan bobot yang maksimal.

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata pada peubah jumlah daun. Hal ini diduga bahwa pertumbuhan jumlah daun yang sama pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman jagung, walaupun dengan pemberian dosis yang berbeda – beda. Selain itu, mikroba dalam pupuk hayati dapat meningkatkan efisiensi dan hormon pertumbuhan atau daya tahan, tetapi tidak merangsang pertumbuhan daun.

Hasil uji BNJ dan data secara tabulasi menunjukkan bahwa dosis pupuk hayati 200 kg/ha setara 120 g/Petak (P3) memberikan hasil terbaik pada peubah tinggi tanaman, diameter batang, panjang tongkol, berat jagung tanpa klobot pertanaman, berat jagung berkelobot pertanaman, produksi perpetak. Hal ini diduga karena kombinasi mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati petrobio, mampu meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara esensial, merangsang pertumbuhan akar, serta memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Hal ini sejalan dengan Dobbelaere dan Okon (2010) menyatakan bahwa mikroba seperti *Penicillium* sp. dan *Azospirillum* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan dan aktivitas akar tanaman, sehingga penyerapan hara makro dan mikro menjadi lebih optimal. Selain itu, keberadaan *Aspergillus niger* dalam pupuk hayati juga berkontribusi melalui sekresi metabolit sekundernya yang dapat melarutkan kitin, sehingga memperkaya ketersediaan unsur hara di dalam tanah untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara maksimal

Hasil uji BNJ dan data tabulasi menunjukkan bahwa perlakuan dosis 0 pupuk hayati atau tanpa pupuk hayati (P1) merupakan perlakuan yang memiliki hasil terendah pada semua peubah yang diamati. Hal ini diduga bahwa, jenis tanah yang digunakan adalah tanah ultisol yang mempunyai pH rendah dan miskin akan unsur hara. Tanah ultisol juga memiliki tekstur liat hingga lempung berpasir, dengan struktur agregat yang lemah, porositas rendah, dan ruang pori – pori tanah yang sedikit, sehingga membatasi pergerakan udara dan air. Kondisi keasaman tanah yang tinggi dan kapasitas tukar kation yang rendah menyebabkan unsur hara esensial menjadi tidak tersedia secara optimal bagi pertumbuhan tanaman jagung.

Sesuai dengan pendapat Junedi, (2010) bahwa tanah ultisol memiliki sifat fisik yang kurang stabil, ditandai dengan rendahnya stabilitas agregat tanah. Akibat dari kondisi tersebut, tanah ultisol sangat rentan terhadap bahaya erosi, terutama oleh aliran air permukaan. Meskipun struktur tanah dapat terbentuk cukup baik, namun kestabilannya tetap rendah. Selain itu, kandungan mineral liat yang tinggi pada tanah ini menyebabkan daya menahan air cukup besar, tetapi jumlah air yang tersedia bagi tanaman menjadi terbatas. Sehingga tingkat produktivitas tanah ultisol umumnya tergolong rendah hingga

sedang. Selain itu, tidak adanya suplai mikroorganisme fungsional yang berasal dari dalam tanah mengakibatkan terbatasnya ketersediaan unsur hara makro, seperti nitrogen (N) dan fosfor (P), serta rendahnya aktivitas biologis tanah. Tanpa keberadaan mikroorganisme dari pupuk hayati, proses fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat tidak berlangsung secara optimal, sehingga efisiensi penyerapan hara oleh tanaman menjadi terhambat.

Jarak Tanam (J)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap semua peubah yang diamati. Hal ini diduga, karena jarak tanam secara langsung menentukan jumlah populasi tanaman. Pada jarak tanam yang lebih rapat, jumlah populasi meningkat, sehingga terjadi kompetisi yang lebih tinggi antar individu tanaman dalam pemanfaatan ruang, cahaya, air, dan unsur hara. Sebaliknya, Jarak tanam yang lebar akan memberikan ruang tumbuh semakin lebar, sehingga persaingan antar tanaman dalam mendapatkan cahaya matahari, air, dan unsur hara menjadi lebih kecil. Hal ini disebabkan populasi tanaman yang relatif rendah menyebabkan tanaman jagung tidak saling menaungi sehingga dapat memenuhi kebutuhan cahaya matahari dan unsur hara. Sesuai dengan pernyataan Simamora, (2006) bahwa jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman dan koefisien penggunaan cahaya, mempengaruhi kompetisi antara tanaman dalam menggunakan air dan hara, sehingga akan mempengaruhi hasil.

Hasil uji BNJ dan data tabulasi menunjukkan bahwa jarak tanam 75 x 40 cm (J3) memberikan hasil terbaik pada peubah tinggi tanaman, diameter batang, panjang tongkol, berat jagung tanpa klobot pertanaman, berat jagung berkelobot pertanaman, produksi perpetak. Hal ini diduga karena populasi tanaman yang lebih sedikit yaitu 20 tanaman sehingga mampu menciptakan kondisi lingkungan tumbuh yang lebih baik. Tanaman memiliki ruang tumbuh yang lebih luas sehingga dapat menghindari persaingan antar tanaman, baik dalam penyerapan unsur hara, air, maupun pencahayaan. Sependapat dengan Patola (2008) menyatakan bahwa penanaman jagung dengan jarak tanam lebar dapat meningkatkan panjang tongkol secara nyata dibanding jarak tanam yang sempit dan jarak tanam sedang. Penanaman jagung dengan jarak tanam lebar diperoleh populasi lebih sedikit sehingga tanaman mampu memanfaatkan faktor lingkungan secara optimal.

Populasi tanaman juga mempengaruhi pertumbuhan diameter batang. Semakin rendah populasi tanaman, maka semakin besar diameter batang yang terbentuk. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya hasil fotosintesis pada populasi rendah, yang memungkinkan lebih banyak fotosintat dialokasikan ke batang. Sebaliknya, kompetisi cahaya yang terjadi pada populasi tinggi dapat menyebabkan diameter batang mengecil (Effendi, 2006)

Hasil uji BNJ dan data tabulasi menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam 75 cm x 20 cm (J1) merupakan perlakuan yang menghasilkan hasil terendah pada semua peubah yang diamati. Hal ini diduga disebabkan oleh banyaknya populasi tanaman yang meningkatkan kerapatan tanam, yaitu berjumlah 40 tanaman sehingga memicu persaingan antar tanaman dalam penyerapan unsur hara, air, dan cahaya matahari. Persaingan tersebut dapat mengganggu proses fisiologis tanaman, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman secara keseluruhan. Sependapat dengan Setiawan, (2003) menyatakan bahwa meningkatnya populasi tanaman jagung akan mengakibatkan kesempatan tanaman secara individu untuk memperoleh sinar matahari, unsur hara dan air menjadi terbatas sehingga mengurangi aktivitas fotosintesis tanaman tersebut.

Interaksi Perlakuan (I)

Berdasarkan hasil analisis keragaman interaksi perlakuan pupuk hayati dan jarak tanam berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman. Hal ini diduga bahwa respons tanaman terhadap pupuk hayati sangat dipengaruhi oleh ketersediaan ruang tumbuh.

Mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati bekerja lebih efektif dalam membantu penyerapan unsur hara, terutama nitrogen (N) dan fosfor (P), sehingga berdampak langsung terhadap peningkatan tinggi tanaman. Sebaliknya, pada jarak tanam yang terlalu rapat, meskipun pupuk hayati diaplikasikan, terjadi peningkatan kompetisi antartanaman dalam menyerap air, cahaya, dan unsur hara. Kondisi ini menyebabkan efektivitas kerja mikroorganisme dalam pupuk hayati cenderung menurun.

Berpengaruh tidak nyata pada peubah jumlah daun, diameter batang, panjang tongkol, berat jagung tanpa klobot pertanaman, berat jagung berkelobot pertanaman, produksi perpetak. Hal ini diduga perlakuan memberikan pengaruh yang relatif sama pada pertumbuhan tanaman jagung. Interaksi tidak terjadi karena kedua perlakuan belum saling mendukung untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung terhadap peubah yang diamati. Hal ini sependapat dengan Gomez (2015) bahwa kedua faktor perlakuan berinteraksi, apabila pengaruh suatu faktor berubah pada saat perubahan taraf faktor lainnya. Menurut Steel dan Torrie (2011) apabila interaksi antara faktor-faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata maka dapat disimpulkan bahwa masing-masing faktor berkeja secara independen tanpa mempengaruhi efektivitas satu sama lain.

Berdasarkan hasil analisis data secara tabulasi diketahui bahwa interaksi antara pupuk hayati dengan dosis 200 kg/ ha setara 120 g/Petak dan jarak tanam 75 cm x 40 cm (P3J3) menunjukkan hasil lebih baik terhadap semua peubah yang diamati Hal ini diduga karena kombinasi tersebut mampu menciptakan kondisi lingkungan tumbuh yang paling ideal bagi pertumbuhan tanaman jagung. Aplikasi pupuk hayati dan pengaturan jarak tanam dalam kombinasi ini saling melengkapi, sehingga memberikan efek sinergis terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Menurut Sugiarto (2008), bahwa pupuk hayati petrobio mengandung bahan aktif berupa bakteri penambat nitrogen (N) bebas yang tidak bersimbiosis serta mikroorganisme pelarut fosfor (P). Keberadaan mikroba-mikroba tersebut meningkatkan efektivitas penyerapan unsur N dan P oleh tanaman. Pemberian pupuk hayati dalam dosis yang tinggi dapat memperbesar serapan unsur hara tersebut dalam tanah, sehingga mampu memacu pertumbuhan tanaman jagung secara optimal. Selain itu, jarak tanam juga memainkan peran penting Selain itu, jarak tanam juga memainkan peran penting dalam mengatur kepadatan populasi tanaman per satuan luas, yang secara langsung berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan cahaya, air, dan unsur hara. Jarak tanam yang optimal memungkinkan tiap tanaman memperoleh ruang tumbuh yang cukup untuk perkembangan sistem perakaran dan tajuk yang sehat, serta mengurangi intensitas persaingan antara tanaman dalam menyerap unsur hara. Hal ini sesuai pernyataan Yulisma (2011) bahwa jarak tanam yang terlalu rapat akan menghambat pertumbuhan tanaman, tetapi jika terlalu jarang akan mengurangi populasi per satuan luas.

Menurut Sarpian (2003) menyatakan bahwa penerapan jarak tanam yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Jarak tanam yang terlalu rapat dapat menghambat perkembangan cabang dan menyebabkan tajuk tanaman menjadi kurang rimbun. Selain itu, kepadatan tanaman yang tinggi mengurangi intensitas cahaya matahari yang diterima oleh permukaan daun, sehingga proses fotosintesis tidak berlangsung secara optimal. Akibatnya, meskipun tanaman diberikan pupuk yang kaya akan unsur fosfor (P), hasil produksi tetap tidak maksimal karena keterbatasan energi fotosintetik yang diperlukan untuk pembentukan buah. Menurut Aribawa (2007) bahwa pengaturan jarak tanam memiliki keterkaitan erat dengan pertumbuhan dan produksi tanaman yang akan dicapai. Jarak tanam yang tidak teratur dapat menyebabkan terjadinya kompetisi antartanaman dalam memperebutkan cahaya matahari, unsur hara, dan air, baik secara intra-spesies maupun inter-spesies. Oleh karena itu, pengaturan jarak tanam yang tepat diperlukan untuk mengurangi tingkat persaingan

tersebut, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan lebih optimal.

Pada perlakuan pupuk hayati dengan dosis 0 atau tanpa pupuk hayati dan jarak tanam Jarak tanam 75cm x 20 cm (P1J1) merupakan hasil terendah pada semua peubah yang diamati. Hal ini diduga bahwa pada perlakuan tanpa pupuk hayati (P1), tidak terdapat suplai mikroorganisme yang berperan dalam membantu ketersediaan dan penyerapan unsur hara, khususnya nitrogen (N) dan fosfor (P). Hal ini sesuai dengan pernyataan Rinsema (2006) bahwa kurangnya ketersediaan unsur hara berdampak negatif terhadap proses metabolisme tanaman, sehingga mengganggu kemampuan tanaman dalam menyerap dan memanfaatkan unsur hara secara optimal. Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan hasil produksi menjadi rendah, meskipun faktor lingkungan lainnya berada dalam kondisi yang mendukung. Selain itu, jarak tanam 75 cm x 20 cm menyebabkan ruang tumbuh antar tanaman menjadi sangat terbatas, sehingga terjadi persaingan yang tinggi dalam memperoleh cahaya, air, dan unsur hara. Kondisi ini tidak hanya menurunkan efisiensi penyerapan nutrisi, tetapi juga menekan aktivitas fotosintesis akibat kurangnya intensitas cahaya yang diterima tanaman secara merata.

Kombinasi antara ketiadaan mikroorganisme fungsional dari pupuk hayati dan tingginya tingkat kompetisi akibat penerapan jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan jagung baik secara vegetatif maupun generatif. Menurut Warisno (2008) menyatakan bahwa tanaman jagung akan tumbuh dengan baik dan menghasilkan produksi yang tinggi apabila mendapatkan paparan sinar matahari yang cukup. Tanaman jagung yang ditanam di tempat terbuka umumnya menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang ditanam di bawah naungan. Intensitas cahaya yang tinggi sangat mendukung proses fotosintesis, yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebaliknya, intensitas cahaya yang rendah seperti pada kondisi ternaungi atau terlalu rapatnya jarak tanam dapat menyebabkan tanaman tumbuh memanjang (etiolasi), tongkol menjadi ringan, dan biji tidak terisi secara optimal.

KESIMPULAN

Pupuk hayati dosis 200 kg/ha memberikan hasil terbaik terhadap semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pipil. Jarak tanam 75x40 cm merupakan jarak optimal untuk mendukung pertumbuhan dan hasil jagung. Kombinasi perlakuan pupuk hayati 200 kg/ha dan jarak tanam 75x40 cm (P3J3) merupakan kombinasi terbaik dalam penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Aiyah D. Suyono, Tien Kurniatin, Siti Mariam, Benny Joy, Maya Damayani, Tamyid Syammusa, Neni Nurlaeni, Anny Yuniarti, Emma Trinurani, Yuliati Machfud. 2008. Pupuk dan Pemupukan. UNPAD PRESS. Bandung
- Aribawa, I.B., Mastra, S., I.K, Kariada, 2007 Uji Adaptasi Beberapa Varietas Jagung di Lahan Sawah. Balai Penelitian Teknologi Penelitian Bali Nusa Tenggara Barat.Hal:1-3
- Bilman, W. S. (2001). Analisis pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*), pergeseran komposisi gulma pada beberapa jarak tanam. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 3(1), 25-30.
- Biofertilizer project FNCA, 2006. Biofertilizer of soil. <http://FNCABiofertilizer>. Project/group. Jurnal ilmu pertanian dan peternakan vol 2, no 2, 2014.
- BPS. 2024. Luas Panen dan Produksi Jagung di Kabupaten Musi Rawas Tahun 2023 (Angka

- tetap).
- Cahyadi, D., dan Widodo, W. D. (2017). Efektivitas pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica Chinensis* L.). *Buletin Agrohorti*, 5(3), 292-300.
- Cahyono, 2002. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Grafindo
- Charloq, C., Yazid, A., & Marbun, E. M. (2024). Aplikasi Pupuk Hayati Dengan Berbagai Jarak Tanam untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1), 4376-4382.
- Cooperation in Asia (FNCA). Japan Atomic Industrial Forum, Tokyo. *Agro Bali (Agricultural Journal)* Vol. 2 No. 1, Juni 2019: 46-57.
- Dahlan dan, Prayogi Az, 2008/di. Pengaruh jarak tanam pagar berganda terhadap
- Dani, U., Asminah, M., Permadi, K., Karyati, Y., & Selviyana, N. (2014). Pengaruh kombinasi formulasi pupuk hayati dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) kultivar Pioneer 21. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 2(1), 1-12.
- dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal. Bengkulu: UNIB Press.
- Dobbelaere S., dan Y. Okon. 2010. The plant growth promoting effects and plant responses. In: Elmerich C, Newton WE (eds) *Nitrogen fixation: origins, applications and research progress. Associative and endophytic nitrogen-fixing bacteria and cyano bacterial associations*, 5 : 145-170.
- Dongoran, D. 2009. Respons Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea*
- Edowai, D.N., Kairupan, S dan H. Rawung, 2016. Mutu Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L) pada Tingkat Kematangan dan Suhu yang Berbeda Selama Penyimpanan. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua.
- Effendi, F. B. (2006). Uji beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) hibrida pada tingkat populasi tanaman yang berbeda.
- FNCA Biofertilizer Project Group. 2006. *Biofertilizer Manual*. Forum for Nuclear
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 2015. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. (Terjemahan). E. Syamsudin dan J. S. Baharsjah. UI Press. Jakarta
- Handoko, S., & Mulyadi, M. T. (2017, October). Uji Adaptasi Varietas Unggul Baru (VUB) Jagung Hibrida sebagai Upaya Pemanfaatan Lahan Suboptimal di Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (pp. 669-674).
- Haq, A., Santosa, E., & Ritonga, A. W. (2024). Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Memengaruhi Pertumbuhan dan Hasil Padi Ketan Grendel (*Oryza sativa* L. var *glutinosa*). *Buletin Agrohorti*, 12(1), 21-29.
- jagung nasional menuju pencapaian swasembada dengan pendekatan model dinamik. *Informatika Pertanian*. 26 (1): 41-48.

- Jumin. 2005 Jarak Tanam Peningkatan Produksi Jagung. Penerbit Kanesisus.
- Junedi, H. (2010). Perubahan sifat fisika ultisol akibat konversi hutan menjadi lahan pertanian. Jurnal Hidrolitan.
- Lakitan, B. 2004. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Maharani. P.D. Ahmad Yunus dan Dwi Harjoko. 2018. Jarak Tanam Berbeda Pada Uji Daya Hasil Lima Varoetas Jagung Hibrida. Agrotech Res J Vol 2. No 2. 2018: 52-57 ISSN: 2614-7416
- mays saccharata Sturt.*) terhadap Pemberian Pupuk Cair TNF dan Pupuk Kandang Ayam. USU : Medan.
- Mishra DJ, Singh R, Mishra UK, Shahi SK. 2013. Role of Biofertilizer in Organic Agriculture. Research Journal of Recent Sciences. 2 (ISC-2012): 39–41.
- Musa y, Nasarudin, M.A. Karusen, 2007. Evaluasi produktivitas jagung melalui pengolahan tanah, dan dosis pupuk. Jurnal ilmu pertanian dan peternakan vol 2, no 2, 2014.
- Musa Y., Nasaruddin, dan M. A. Kuruseng., 2007. Evaluasi produktivitas tanaman jagung melalui pengelolaan populasi tanaman, pengolahan tanah, dan dosis pemupukan. Agrisistem Vol. 3 (1): 21-33.
- Muslichah, Z.V, Siswadi dan Kharis Triyono. 2022. test of biofertilizer dosege and npk fertilizer on the growth and yield of corn (*zea mays l.*). biofarm Jurnal Ilmiah Pertanian ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442 Vol. 18, No. 2, Oktober, 2022
- Nurhidayati, A. Sholihah, dan M. E. Hadiyono. 2017. Efek residu berbagai macam pengelolaan sisa tanaman tebu dan pemupukan N dan S terhadap pertumbuhan, hasil dan gula tanaman tebu keprasan (*Saccharum officinarum L.*). Jurnal Folium, 1 (1) : 1- 13.
- Nurhidayati, M. Machfudz, dan I. Murwani. 2017. Combined effect of vermicompost and earthworm pontoscolex corethrurus inoculation on the yield and quality of broccoli (*Brassica oleracea L.*) using organic growing media. Journal of Basic and Applied Research International, 22(4): 148-156.
- Panda, D., Rathinasamy, K., Santra, M. K., & Wilson, L. (2005). Kinetic suppression of microtubule dynamic instability by griseofulvin: implications for its possible use in the treatment of cancer. Proceedings of the National Academy of Sciences, 102(28), 9878-9883.
- Panikkai, S., Nurmalina, R., Mulatsih, S., Purwati, H. 2017. Analisis ketersediaan
- Patola, E. (2008). Analisis pengaruh dosis pupuk urea dan jarak tanam terhadap produktivitas jagung hibrida P-21 (*Zea mays L.*). Jurnal Inovasi Pertanian, 7(1), 51-65.
- Persada. Jakarta.
- pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Jurnal ilmu pertanian dan peternakan vol 2, no 2, 20146.
- Purba, J., W. Girsang dan A. Pratowo. 2020. Efektivitas Penambahan Pupuk Hayati Dan

- Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.). Jurnal Agroprimatech, Vol.4 No.1, 2020.
- Pusri.2013.jagung.<https://syekhfanismd.lecture.ub.ac.id/files/2013/03/jagungpusri.pdf>.diakses pada november 2018.
- Qibtayah, M., Kholiq, H dan C. Anam, 2022. Kajian Macam Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Fakultas Pertanian Universitas Islam Darul 'Ulum Lamongan, Jawa Timur. Agroradix. 5(1)
- Rinsema, W. T. (2006). Pupuk Dan Cara Pemupukan (Terjemahan H. M. Saleh).Bha-rata Karya Aksara, Jakarta. 235 hlm.
- Riwandi., Merakati, Handajaningsih., Hasanudin. 2014. Teknik Budidaya Jagung
- Rizki, M., Usman. M., dan Adrianto. 2021. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Organikdan Defoliasi Terhadap Hasil Jagung Merah Lokal Sigi (Dale lei). Jurnal Agrotekbis 9(3):645-652.
- Sarpian, 2003.*Jurnal Tentang Jarak Tanam*,Gramedia pustaka. Jakarta.
- Schaad, N. W., Jones, J. B. dan Chun, W. 2001. Plant Pathogenic Bacteria. For Bacteriology Committee of The American Phytopathological Society. APS Press
- Setiawan, A. N. (2003). Teknologi Budidaya Pertanian Lahan Pantai dan Permasalahannya. Agr UMY, 4(2), 42-45.
- Silaban, S. S., & Utomo, B. (2020, September). Aplikasi Fungi Aspergillus niger, Aspergillus sp. 1, Aspergillus sp. 2 Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Rhizophora apiculata Di Kecamatan Pangkalan Susukabupaten Langkat. In Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR) (Vol. 3, No. 1).
- Simamora, T. J. L. (2006). Pengaruh Waktu Penyiangan dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas DK3.
- Simanungkalit, R.D.M., D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Agro Bali (Agricultural Journal) Vol. 2 No. 1, Juni 2019: 46-57.
- Sohel M. A. T., M. A. B. Siddique, M. Asaduzzaman, M. N. Alam, M.M. Karim, 2009. Varietal Performance of Transplant Aman Rice Under Different Hill Densities. Bangladesh J. Agril. Res. 34(1): 33 – 39.
- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 2011. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik (Terjemahan: Bambang Sumantri). PT. Gramedia. Jakarta.
- Subekti, Nuning Argo., Syafruddin., Roy, Efendi., Sri, Sunarti. 2007. Morfologi
- Sudiarti D, 2017. The Effective of Biofertiizer on Plant Growth Soybean "EDAMAME" (*Glycine max*). Jurnal Sains Health;1(2): 46-55.