

PENGARUH JARAK TANAM DAN MACAM PUPUK KANDANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN BIOMASSA INDIGOFERA

THE EFFECT OF PLANTING DISTANCE AND TYPES OF MANURE ON THE GROWTH AND BIOMASS OF INDIGOFERA

Darban Haryanto* dan Ellen Rosyelina Sasmita

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author: darbanharyanto@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan biomassa tanaman Indigofera. Penelitian dilaksanakan di kebun praktek Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, merupakan percobaan lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah jarak tanam terdiri atas: J1: jarak tanam 1 m x 1 m ; J2: 1 m x 1,25 m ; J3: 1 m x 1,5 m; J4: 1 m x 1,75 m. Faktor kedua adalah macam pupuk kandang terdiri atas: M1: Pupuk kandang sapi dosis 20 t/ha; M2: Pupuk kandang kambing dosis 20 t/ha. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan jarak tanam dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil biomassa tanaman indigofera. Perlakuan jarak tanam 1 m x 1 m (J1) dan jarak tanam 1 m x 1,5 m (J3) memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap semua parameter yang diamati pada pengamatan 9 minggu setelah tanam. Perlakuan macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda pada semua parameter yang diamati.

Kata kunci: jarak tanam, pupuk kandang, indigofera

ABSTRACT

The study aims to determine the effect of planting distance and types of manure on the growth and biomass of Indigofera plants. The study was conducted in practice garden of Faculty of Agriculture UPN “Veteran” Yogyakarta, is a field experiment using a Complete Randomized Group Design consisting of J1: planting distance 1 m x 1 m ; J2: 1 m x 1,25 m ; J3: 1 m x 1,5 m ; J4: 1 m x 1,75 m. The second factor is types of manure, which consist of: M1: cow manure dosage 20 t/ha; M2: goat manure dosage 20 t/ha. The study result shows that there is no interaction between planting distance and types of manure toward growth and biomass yield of Indigofera plant. The planting distance treatment of 1 m x 1 m (J1) and planting distance of 1 m x 1,5 m (J3) gives insignificant influence on all parameters observed at 9 weeks observation after planting. The manure types treatment gives insignificant difference on all observed parameters.

Keyword: planting distance, manure, indigofera

PENDAHULUAN

Tanaman *Indigofera sp.* merupakan salah satu genus legume pohon yang mudah dibudidayakan dan dapat beradaptasi tinggi pada kisaran lingkungan yang luas, Tanaman ini memiliki bentuk perakaran yang dalam dan kuat, sehingga mampu beradaptasi pada daerah yang memiliki curah hujan yang rendah, tanaman ini toleran terhadap kekeringan disamping tahan akan pemangkasan. *Indigofera sp.* mempunyai potensi yang baik sebagai tanaman penutup tanah (*cover crop*) untuk daerah semi kering dan daerah kering (Herdiawan dan Krisnan, 2014).

Indigofera sp. sangat potensial sebagai pakan ternak karena memiliki produksi biomassa dan daunnya berkadar protein tinggi sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk menanggulangi kekurangan hijauan pakan ternak pada musim kemarau panjang dan tersedia secara berkesinambungan dan tidak bersaing dengan manusia. *Indigofera sp.* juga merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk mewarnai batik dengan zat warna alam, karena daun tanaman ini mengandung pigmen indigo yaitu zat warna yang memiliki karakter warna biru hijau. Untuk itu perlu mensosialisasikan *Indigofera sp* sebagai tanaman yang perlu dibudidayakan. Tanaman ini bernilai ekonomi karena penggunaan *Indigofera sp.* dapat menekan biaya pakan hingga 20-30% dan sebagai sumber pewarna biru untuk kain sehingga dapat digunakan oleh produsen batik sebagai suatu inovasi yang baru dan lebih ramah lingkungan.

Menurut Daru dkk., (2019), jarak tanam merupakan suatu bentuk perlakuan pada tanaman dengan mengatur jarak antar tanaman satu dengan tanaman yang lain pada suatu lahan atau areal pembudidayaan. Jarak tanam sangat berkaitan dengan kerapatan tanaman, dimana kerapatan tanaman perlu diperhatikan dalam pembudidayaan untuk menentukan sasaran agronomi yaitu produksi maksimum (Jumin, 1991). Pengaturan jarak tanam pada suatu areal tanah pertanian merupakan salah satu cara yang berpengaruh terhadap hasil yang akan dicapai (Azis dan Arman, 2013). Hal ini berkaitan dengan adanya persaingan dalam penggunaan hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh yang dapat menjadi penghambat antar tanaman untuk tumbuh.

Dalam suatu pertanaman sering terjadi persaingan antar tanaman maupun antara tanaman dengan gulma untuk mendapatkan unsur hara, air, cahaya matahari maupun ruang tumbuh. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasinya adalah dengan pengaturan jarak tanam. Dengan tingkat kerapatan yang optimum maka akan diperoleh ILD yang optimum dengan pembentukan bahan kering yang maksimum (Effendi, 1977 dalam., Maruapey, 2011). Jarak tanam yang rapat akan meningkatkan daya saing tanaman terhadap gulma karena tajuk tanaman menghambat pancaran cahaya ke permukaan lahan sehingga pertumbuhan gulma menjadi terhambat, disamping juga laju evaporasi dapat ditekan. Namun pada jarak tanam yang terlalu sempit mungkin tanaman budidaya akan memberikan hasil yang relatif kurang karena adanya kompetisi antar tanaman itu sendiri. Oleh karena itu dibutuhkan jarak tanam yang optimum untuk memperoleh hasil yang maksimum.

Pemberian pupuk merupakan hal yang penting dalam peningkatan produksi suatu tanaman. Selain dapat meningkatkan hasil panen secara kuantitatif juga dapat meningkatkan kualitas hasil panen. Hal ini tidak lepas dari peran pupuk dalam memenuhi ketersediaan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan

tanaman secara kontinyu bagi tanaman. Berdasarkan sumbernya, pupuk dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk organik seperti pupuk kandang memiliki keunggulan dalam hal memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation-kation tanah (Roidah, 2013). Pupuk organik juga dapat menyediakan unsur hara yang lengkap dan berimbang yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga merupakan faktor yang penting dalam menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman (Dewanto dkk., 2013). Penggunaan pupuk kandang pada umumnya lebih banyak dibandingkan pupuk anorganik, namun dalam jangka waktu yang panjang akan lebih aman dibandingkan pupuk anorganik, sehingga dapat menentukan produktivitas tanaman.

Pupuk kandang merupakan hasil samping yang cukup penting, terdiri dari kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang bercampur dengan sisa makanan, dapat menambah unsur hara dalam tanah. Pemberian pupuk kandang perlu dipertimbangkan, karena pupuk kandang dapat menyebabkan berkembangnya gulma pada lahan yang diusahakan. Diketahui bahwa keberadaan gulma yang dibiarkan tumbuh pada suatu pertanaman dapat menurunkan hasil 20 – 30 % (Moenandir dkk., 1993). Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menekan hal tersebut adalah dengan penggunaan macam pupuk kandang yang tepat. Setiap macam pupuk kandang walaupun memiliki peran yang relative sama namun memiliki karakteristik tersendiri dan hingga kini belum diketahui jenis pupuk kandang terbaik untuk budidaya tanaman Indigofera.

Pengaturan jarak tanam dan pemberian pupuk kandang merupakan suatu alternatif yang perlu dipertimbangkan dalam usaha untuk meningkatkan hasil (biomassa) tanaman indigofera, sehingga perlu diketahui secara pasti peranan masing-masing faktor dalam mempengaruhi komponen pertumbuhan, komponen hasil, dan komponen tanaman bersaing dengan gulma. Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui jarak tanam dan macam pupuk kandang yang tepat, sehingga kerugian yang disebabkan oleh gulma dapat ditekan sekecil mungkin yang akhirnya akan diperoleh hasil atau biomassa tanaman indigofera yang lebih tinggi.

Penelitian mengenai pengaturan jarak tanam dan penggunaan beberapa macam pupuk kandang secara terpisah sudah banyak dilakukan, tetapi penelitian terpadu dari kedua faktor tersebut, pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman indigofera belum pernah diteliti, sehingga perlu diteliti untuk mendapatkan hasil tanaman yang maksimum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan biomassa indigofera.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun praktek Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta di Sempu, Wedomartani, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ketinggian tempat \pm 115 m dpl. Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni sampai September 2019. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih Indigofera, pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, insektisida dan

fungisida. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cangkul, ember, sprayer, jangka sorong, oven, timbangan analitis dan gunting pangkas.

Penelitian merupakan percobaan lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah jarak tanam terdiri atas: J1: jarak tanam 1 m x 1 m ; J2: 1 m x 1,25 m ; J3: 1 m x 1,5 m; J4: 1 m x 1,75 m. Faktor kedua adalah macam pupuk kandang terdiri atas: M1: Pupuk kandang sapi dosis 20 t/ha; M2: Pupuk kandang kambing dosis 20 t/ha. Sehingga terdapat delapan kombinasi perlakuan yang diulang tiga kali, setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 6 tanaman, jumlah tanaman keseluruhan 144 tanaman. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, jumlah ranting, bobot segar biomassa dan bobot kering biomassa. Pengambilan data tinggi tanaman dan jumlah cabang dilakukan pada umur 3, 6, dan 9 minggu setelah tanam, sedangkan data diameter batang dan bobot segar tanaman dilakukan pada umur 12 bulan setelah tanam. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan tidak ada interaksi antara perlakuan jarak tanam dan macam pupuk kandang dalam mempengaruhi tinggi tanaman indigofera, perlakuan jarak tanam dan perlakuan macam pupuk kandang masing-masing tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman indigofera umur 3 dan 6 minggu setelah tanam tetapi berpengaruh nyata pada pengamatan umur 9 minggu setelah tanam untuk perlakuan jarak tanam. Nilai rerata tinggi tanaman umur 3, 6, dan 9 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman indigofera pengamatan 3, 6, dan 9 minggu setelah tanam (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	3 MST	6 MST	9 MST
Jarak Tanam (J)			
J1 (1 m x 1 m)	13,82 a	41,75 a	108,94 a
J2 (1 m x 1,25 m)	10,93 a	36,83 a	95,6 b
J3 (1 m x 1,5 m)	12,41 a	42,89 a	97,72 b
J4 (1 m x 1,75 m)	10,90 a	37,75 a	95,94 b
Macam Pupuk Kandang (M)			
M1 (Sapi)	12,63 p	40,58 p	100,72 p
M2 (Kambing)	11,40 p	39,03 p	98,11 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)

Keterangan: Rerata perlakuan antar kolom dan baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap tinggi tanaman indigofera pada pengamatan umur 3 dan 6 minggu, tetapi menunjukkan pengaruh yang berbeda

pada pengamatan umur 9 minggu setelah tanam. Perlakuan Jarak tanam J1 (1 m x 1 m) memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Pengaturan jarak tanam mempengaruhi populasi tanaman, persaingan tanaman akan hara, penggunaan energi berupa cahaya matahari hingga ruang tumbuh. Menurut Erawati dan Hipi (2016), jarak tanam yang populasinya rapat cenderung menyebabkan tanaman akan bertambah tinggi karena ruang gerak tanaman terbatas, sehingga tanaman akan berusaha mencari sinar matahari dengan memperpanjang organ tanaman. Pernyataan ini diperkuat oleh Silaban dkk., (2013), bahwa peningkatan kerapatan berakibat tanaman lebih tinggi.

Pertumbuhan tanaman yang tinggi disebabkan oleh ruang tumbuh tanaman yang semakin sempit sehingga kompetisi cahaya antar individu semakin besar. Kondisi demikian membuat tanaman akan memanjangkan daun agar dapat menyerap lebih banyak sinar matahari yang digunakan sebagai sumber energi pada proses fotosintesis (Daru dkk., 2019).

Macam pupuk kandang walaupun memiliki peran yang sama tetapi setiap pupuk kandang memiliki karakteristik tersendiri dalam kandungan unsur haranya. Perlakuan macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap tinggi tanaman indigofera, artinya tidak ada perbedaan respon tanaman indigofera terhadap kedua macam pupuk kandang yang digunakan. Penambahan pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing dapat menambah unsur hara yang bermanfaat bagi proses pertumbuhan tanaman.

Jumlah Cabang

Hasil sidik ragam menunjukkan tidak ada interaksi antara perlakuan jarak tanam dan macam pupuk kandang dalam mempengaruhi jumlah cabang tanaman indigofera, perlakuan jarak tanam dan perlakuan macam pupuk kandang masing-masing tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman indigofera umur 3 dan 6 minggu setelah tanam tetapi berpengaruh nyata pada pengamatan umur 9 minggu setelah tanam untuk perlakuan jarak tanam. Nilai rerata jumlah cabang umur 3, 6, dan 9 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 2.

Berbeda halnya dengan pengaruh macam pupuk kandang, faktor jarak tanam menunjukkan pengaruh yang nyata pada jumlah cabang umur 9 minggu setelah tanam. Ini menunjukkan faktor jarak tanam lebih besar pengaruhnya daripada faktor macam pupuk kandang

Tabel 2. Rerata jumlah cabang tanaman indigofera pengamatan 3, 6, dan 9 minggu setelah tanam

Perlakuan	Jumlah cabang		
	3 MST	6 MST	9 MST
Jarak Tanam (J)			
J1 (1 m x 1 m)	9,11 a	12,11 a	19,61 ab
J2 (1 m x 1,25 m)	7,78 a	12,00 a	18,78 b
J3 (1 m x 1,5 m)	10,67 a	15,50 a	22,89 a
J4 (1 m x 1,75 m)	8,89 a	11,33 a	17,06 b
Macam Pupuk Kandang (M)			
M1 (Sapi)	9,25 p	13,14 p	18,78 p
M2 (Kambing)	8,97 p	12,33 p	20,39 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)

Keterangan: Rerata perlakuan antar kolom dan baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam J3 (1 m x 1,5 m) memberikan pengaruh terhadap jumlah cabang yang lebih banyak dibandingkan perlakuan J2 (1 m x 1,25 m) dan J4 (1 m x 1,75 m), tetapi tidak berbeda dengan J1 (1 m x 1 m). Perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap jumlah cabang tanaman indigofera pada pengamatan umur 3 dan 6 minggu. Pemberian pupuk kandang sapi dan kambing dengan dosis 20 t/ha dapat menambah unsur hara dan mencukupi kebutuhan tanaman sehingga bermanfaat bagi proses pertumbuhan tanaman.

Diameter Batang dan Biomassa (Bobot Segar Tanaman)

Hasil sidik ragam menunjukkan tidak ada interaksi antara perlakuan jarak tanam dan macam pupuk kandang dalam mempengaruhi diameter batang dan biomassa (bobot segar) tanaman indigofera, perlakuan jarak tanam dan perlakuan macam pupuk kandang masing-masing tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang dan bobot segar tanaman umur 3 dan 6 minggu setelah tanam tetapi berpengaruh nyata pada pengamatan umur 9 minggu setelah tanam untuk perlakuan jarak tanam. Nilai rerata diameter batang dan bobot segar tanaman umur 3, 6, dan 9 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap biomassa pada pengamatan umur 3 dan 6 minggu setelah tanam, tetapi berpengaruh nyata terhadap biomassa pada pengamatan 9 minggu setelah tanam. Perlakuan jarak tanam 1 m x 1 m (J1) memberikan pengaruh populasi tanaman yang jumlahnya lebih banyak diantara populasi tanaman dengan jarak tanam yang lain. Biomassa atau bobot segar tanaman sangat erat hubungannya dengan pertumbuhan. Semakin banyak jumlah tanamannya maka biomassa atau bobot segar tanaman berat.

Tabel 3. Rerata diameter batang dan bobot segar tanaman indigofera pada pengamatan 9 minggu setelah tanam (cm)

Perlakuan	Diameter batang (cm)	Biomassa (bobot segar) tanaman (g)
Jarak Tanam (J)		
J1 (1 m x 1 m)	0,61 a	354,78 a
J2 (1 m x 1,25 m)	0,60 a	296,50 b
J3 (1 m x 1,5 m)	0,64 a	361,56 a
J4 (1 m x 1,75 m)	0,65 a	305,61 b
Macam Pupuk Kandang (M)		
M1 (Sapi)	0,63 p	315,19 p
M2 (Kambing)	0,62 p	344,03 p
Interaksi	(-)	(-)

Keterangan: Rerata perlakuan antar kolom dan baris yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Biomassa atau bobot segar tanaman ditunjukkan dengan jumlah daun yang lebih banyak. Semakin banyaknya klorofil pada daun yang merupakan organ penting fotosintesis, membuat daun semakin banyak menyerap sinar matahari sehingga dapat meningkatkan hasil fotosintesis, terutama glukosa yang digunakan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Hal ini terlihat pada bertambahnya jumlah daun dan jumlah cabang. Pada jarak tanam 1 m x 1,5 m (J3) mempunyai biomassa yang tidak berbeda dengan perlakuan jarak tanam J1. Hal ini disebabkan tanaman mempunyai sosok tanaman lebih besar dan mempunyai jumlah cabang lebih banyak. Sari dkk., (2016) bahwa dengan meningkatnya jumlah daun dan jumlah cabang yang lebih banyak maka akan meningkatkan biomassa atau bobot segar tanaman. Pada perlakuan jarak tanam 1 m x 1,75 m (J4), semakin lebar jarak tanam mengakibatkan populasi tanaman berkurang sehingga produksi biomassa menurun.

Pemberian macam pupuk kandang sebagai bahan organik penyedia unsur hara memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap diameter batang. Unsur hara yang terkandung pada pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing dapat dimanfaatkan seefisien mungkin oleh tanaman indigofera.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan tidak terdapat interaksi antara perlakuan jarak tanam dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil biomassa tanaman indigofera; perlakuan jarak tanam 1 m x 1 m (J1) dan jarak tanam 1 m x 1,5 m (J3) memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap semua parameter yang diamati pada pengamatan 9 minggu setelah tanam; perlakuan macam pupuk kandang memberikan pengaruh yang tidak berbeda pada semua parameter yang diamati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UPN "Veteran" Yogyakarta, atas bantuan dana sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, A. H. dan Arman. 2013. Respon Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Organik Granul yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Agrisistem*. Vol 9 No. 1. Hal: 16-23
- Daru, T. P., O. F. Kurniadinata, dan Y. N. Patandean. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Produksi Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Jurnal Pertanian Terpadu*. Vol. 7 No. 1. Hal: 38-46.
- Dewanto, F. G., J. J. M. R. Londok, R. A. V. Tuturoong, dan W. B. Kaunang. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zootek*. Vol 32 No. 5. Hal: 1-8.
- Erawati, B. T. R., dan A. Hipi. 2016. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Hibrida di Kawasan Pengembangan Jagung Kabupaten Sumbawa. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pertanian*. Hal: 608-616.
- Herdiawan, I., dan R. Krisnan. Produktivitas dan Pemanfaatan Tanaman Leguminosa Pohon *Indigofera zollingeriana* pada Lahan Kering. 2014. *WARTAZOA*. Vol 24 No. 2. Hal: 75-82.
- Jumin, H. B. 1991. *Dasar-Dasar Agronomi*. Cetakan ke-2. CV. Rajawali. Jakarta. Hal: 27-47.
- Maruapey, A. 2011. Pengaruh Jarak Tanam dan Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. *Seminar Nasional Serealia*. Hal: 123-129.
- Roidah, I. S. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. Vol 1 No. 1. Hal: 30-42.
- Sari, R. M. P., M. D. Maghfoer, dan Koesrihati. 2016. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 4 No. 5.
- Silaban, E. T., E. Purba, dan J. Ginting. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis pada Berbagai Jarak Tanam dan Waktu Olah Tanah. *Jurnal Online Agroteknologi*. Vol 1 No. 3. Hal: 806-818.