

Response of Sweet Corn (*Zea Mays Saccharata Sturt*) to Number of Seeds Per Hole and Provision of Chicken Manure

Junaidi

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Madako Tolitoli

ABSTRACT: The aim of the study was to determine the response of sweet corn (*Zea mays saccharata sturt*) to the number of seeds per hole and the application of chicken manure and their interactions. This study used a factorial design with the basic design of a Randomized Block Design (RAK). The results showed that the single factor treatment of the number of seeds per hole had a significant effect on the parameters of cob length, cob weight and the single factor of giving chicken manure with different doses had a significant effect on plant height at 30 DAP. The best treatment was given chicken manure with a dose of 20 tons/ha. While the interaction of the number of seeds per hole treatment with chicken manure gave a significant effect on the number of leaves of sweet corn plants (*Zea mays saccharata sturt*) aged 20 and 30 DAP.

Keywords: sweet corn (*zea mays saccharata sturt*), number of seeds per hole, chicken manure

Corresponding Author: junaidi.saja@gmail.com

Respon Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*) Terhadap Jumlah Benih Per Lubang dan Pemberian Pupuk Kandang Ayam

Junaidi

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Unversitas Madako Tolitoli

ABSTRAK: Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*) terhadap jumlah benih per lubang dan pemberian pupuk kandang ayam serta interaksinya. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor tunggal perlakuan jumlah benih per lubang berpengaruh nyata terhadap parameter panjang tongkol, berat tongkol dan Faktor tunggal pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis yang berbeda berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 30 HST perlakuan terbaik terdapat pada pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton/ha. Sedangkan interaksi perlakuan jumlah benih per lubang dengan pemberian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*) umur 20 dan 30 HST.

Kata Kunci: jagung manis (*zea mays saccharata sturt*), jumlah benih per lubang, pupuk kandang ayam

Submitted: June; Revised: 16 June; Accepted: 26 June

Corresponding Author: junaidi.saja@gmail.com

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki peran strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang dalam pengembangannya. Jagung adalah sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Jagung mengandung 80% karbohidrat, 10% protein, 4,5% minyak dan 2 % mineral (Agitarani, 2011). Jagung juga berperan sebagai bahan baku industri pangan, industri pakan, dan bahan bakar (Siregar, 2009). Pada umumnya tanaman jagung dapat ditanam di Indonesia, kondisi tanah dan iklim sangat mendukung. Selain tanaman jagung tidak banyak menuntut persyaratan tumbuh, pemeliharannya pun lebih mudah. Sehingga banyak petani yang mengolah lahannya untuk usaha budidaya tanaman jagung sebagai pemenuhan kebutuhan pangan alternatif pengganti beras. Jagung yang saat ini dikenal masyarakat ada beberapa jenis yaitu jagung lokal, jagung manis, jagung pulut/ketan dan jagung pulut manis.

Kabupaten Tolitoli merupakan salah satu kabupaten yang memiliki potensi untuk mengembangkan atau membudidayakan tanaman jagung manis (*sweet corn*), selain untuk memenuhi permintaan pasar dalam wilayah, Kabupaten Tolitoli juga merupakan wilayah yang berbatasan langsung dengan wilayah ibu kota negara yang baru yang sangat potensial menjadi daerah pemasok bahan pangan yang salah satunya adalah jagung manis.

Jagung manis (*sweet corn*) merupakan salah satu varietas jagung yang saat ini banyak dikembangkan. Jagung ini mempunyai rasa manis karena kadar gulanya 5-6% yang lebih tinggi dari jagung biasa yang berkadar gula 2-3 %. Rasa manis ini lebih disukai masyarakat dan dikonsumsi secara segar. Selain itu umur produksinya lebih singkat sehingga sangat menguntungkan (Palungkun dan Budiarti, 2002).

Data Badan Pusat Statistik dan Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa produksi jagung di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 28.924.015 ton dengan luas panen 3.654.751 ha, sedangkan pada tahun 2018 mencapai 30.055.623 ton dengan luas panen 2.211.491 ha (Statistik Pertanian, 2018).

Salah satu wilayah di Indonesia yang merupakan sentra produksi jagung adalah Sulawesi, Sulawesi Tengah pada tahun 2017, produksi jagung mencapai 374.323 ton dengan luas panen 47.495 ha, sedangkan pada tahun 2018 produksi jagung sebesar 380.650 ton dengan luas panen 48.704 ha, rata-rata produksi produksi jagung di Sulawesi Tengah pada tahun 2017 sebesar 7.881 ton/ha dan tahun 2018 sebesar 7.815 ton/ha (Statistik Pertanian, 2018).

Tahun 2017, kabupaten Tolitoli memiliki luas panen jagung 1.549 ha dengan produksi 8.659 ton, sedangkan tahun 2018 luas panen 2.149 ha dengan produksi 9.040 ton, rata-rata produksi jagung di Kabupaten Tolitoli sebesar 5,59 ton/ha pada tahun 2017 dan sebesar 4,20 ton/ha di tahun 2018 (BPS Kabupaten Tolitoli, 2019).

Usaha untuk memenuhi kebutuhan jagung di pasar, khususnya Sulawesi Tengah harus diikuti dengan peningkatan produktivitas tanaman. Peningkatan produksi tanaman jagung sangat memerlukan pemeliharaan yang intensif, pemupukan dan ketersediaan air dalam pembudidayaannya (Adrianton and Wahyudi, 2005).

Peningkatan produksi tanaman jagung salah satunya dapat dilakukan dengan cara pemupukan. Pemupukan merupakan proses untuk memperbaiki atau memberikan tambahan unsur hara pada tanah dan tanaman, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman. Aplikasi bahan organik akan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air dan meningkatkan kehidupan biologi tanah (Riley *et al.*, 2008).

Alternatif pemberian pupuk organik sebagai pengganti pupuk anorganik ini dapat menyediakan unsur hara makro, meningkatkan hasil produksi pertanian, menyuburkan tanah dan memacu pertumbuhan tanaman serta menjaga kelestarian lingkungan (Simanungkalit, 2006)

Hasil dekomposisi dari bahan organik dapat menyumbangkan sejumlah unsur ke dalam tanah yang tersedia bagi tanaman seperti N, P, K, S, Ca, Mg dan unsur-unsur lainnya (Stevenson, 1994). Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan yaitu pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam memiliki kandungan hara yang lengkap, menambah kadar humus pada tanah dan dapat mendorong kehidupan mikroba pengurai tanah, serta mengandung unsur N tiga kali lebih banyak di bandingkan pupuk kandang lainnya (Sitanggang *et al.*, 2015).

Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang ayam paling tinggi jika dibandingkan dengan pupuk kandang yang lain, hal ini disebabkan karena bagian cair (urin) tercampur dengan bagian padat (Kartina *et al.*, 2017). Pupuk kandang ayam juga mempunyai kemampuan mengubah sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga menjadi faktor yang menjamin kesuburan tanah (Sitanggang *et al.*, 2015).

Budidaya tanaman jagung, termasuk jagung manis merupakan tanaman yang tumbuh tegak berdiri dan saling melindungi dari paparan sinar matahari yang merupakan salah satu sumber yang menentukan tingkat produktivitas tanaman jagung lewat proses fotosintesis, begitu juga dalam hal persaingan penyerapan air dan unsur hara dari dalam tanah. Sehingga kerapatan tanaman menjadi hal yang harus diperhatikan dan diatur dalam budidaya tanaman jagung manis. Populasi tanaman perlu diperhatikan antara lain jumlah benih per satuan luasnya, termasuk jumlah benih yang ditanam per lubang. Kerapatan tanaman sangat mempengaruhi hasil atau produksi tanaman. Kerapatan tanaman dapat diatur dengan penggunaan jumlah benih yang tepat. Penggunaan jumlah benih yang tepat akan memberikan hasil akhir yang baik, selain itu lebih efisien dalam penggunaan lahan (Harjadi, 2002).

Perlakuan pupuk kandang ayam dan jumlah benih per lubang pada tanaman jagung manis merupakan faktor yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis.

Menurut Erse Drawana Pertiwi, Ahmad Maksu Maksu (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa perlakuan penggunaan pupuk kandang ayam A2 (pupuk kandang ayam 12 kg) memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, diameter tongkol, dan bobot tongkol per buah tanaman jagung manis, penggunaan jumlah benih J1 (1 biji per lubang tanam) memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang tanaman jagung manis dan

tidak terjadi interaksi antara penggunaan pupuk kandang ayam dan jumlah benih per lubang tanam pada semua variabel pengamatan tanaman jagung manis sedangkan Lestari, Dita Puji (2022) Respon Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt.) Dengan Penggunaan Pupuk Kandang Ayam menyatakan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata pada parameter tinggi tanaman umur 21 HST, 28 HST, 35 HST, 42 HST, 49 HST, 56 HST, jumlah daun umur 28 HST, 35 HST, 42 HST, 49 HST, diameter tongkol per sampel, panjang tongkol per sampel, berat tongkol per sampel, dan tingkat kemanisan biji. Uji-t juga menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun umur 14 HST, 21 HST dan 56 HST, dan berpengaruh tidak nyata pada parameter tinggi tanaman umur 14 HST. Hasil analisa usaha tani jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) untuk perlakuan layak untuk dijadikan usaha tani karena R/C Ratio 1,234 sedangkan untuk kontrol tidak layak untuk usaha tani karena R/C Ratio < 1

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung manis Hibrida, pupuk kandang ayam, insektisida, dan air. Alat yang digunakan adalah cangkul, kayu tugal, ember, parang, alat semprot, gembor, alat tulis, kamera, meteran, jangka sorong dan timbangan. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah Jumlah benih per lubang tanam yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : B1 : 1 benih per lubang, B2 : 2 benih per lubang, B3 : 3 benih per lubang. Faktor kedua adalah perlakuan pupuk kandang ayam yang terdiri dari 3 taraf, yaitu K1 : Tanpa pupuk kandang ayam, K2 : 10 ton/ha, K3 = 20 ton/ha. Faktor pertama dan kedua dikombinasikan sehingga terdapat 9 perlakuan, tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 27 unit penelitian. Pengelompokan berdasarkan ukuran benih yaitu kecil, sedang dan besar. Untuk melihat pengaruh perlakuan, dilakukan sidik ragam, sidik ragam yang menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Persiapan Benih

Benih jagung manis yang digunakan adalah benih jagung manis hibrida yang di produksi oleh sebuah perusahaan benih yang memiliki jaminan kualitas, meskipun ukuran benih tidak merata, tetapi tetap memiliki daya tumbuh yang optimal. Benih jagung manis diperoleh di toko benih dan dibeli guna kebutuhan penelitian.

Persiapan Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang ayam diperoleh langsung dari kandang ayam dengan kriteria kotoran sudah lama dan kering. Pupuk kandang ayam diaplikasi pada saat pengolahan tanah sebelum penanaman dilakukan, dosis yang diberikan sesuai dengan perlakuan.

Pengolahan Lahan

Pengolahan tanah dilakukan dengan cara tanah dicangkul, lalu tanah digemburkan, diratakan dan dibersihkan dari sisa gulma, kemudian dibuat 27 bedengan masing-masing ukuran bedengan 2 m x 1 m dengan tinggi 30cm, jarak antar bedengan 50 cm dan jarak antar ulangan 50 cm.

Penanaman Benih

Benih jagung manis yang akan ditanam, terlebih dahulu dilakukan pemilihan benih. Benih yang digunakan adalah benih yang tidak terdapat gejala serangan hama dan penyakit. Sebelum dimulai penanaman, terlebih dahulu dilakukan penyiraman pada semua bedengan penelitian, agar keadaan tanahnya lembab, sehingga memudahkan penanaman. Penanaman dilakukan pada pagi hari, lubang tanam dibuat secara tugal dengan kedalaman 5 cm dengan jarak tanam 70 cm x 40 cm, selanjutnya benih dimasukkan ke lubang tanam sesuai perlakuan kemudian ditutup dengan tanah dan diberi label perlakuan sesuai dengan jumlah benih per lubang dan dosis pupuk kandang ayam yang diujikan.

Perlakuan Pupuk Kandang Ayam

Pemberian Pupuk kandang ayam dilakukan satu minggu sebelum penanaman benih jagung. Jumlah pupuk kandang ayam yang diberikan sesuai perlakuan yang sudah ditentukan kemasing masing bedengan penelitian. sebelum pengaplikasian, Pupuk kandang ayam terlebih dahulu ditakar sesuai dengan dosis setiap perlakuan. Pemberian dilakukan hanya sekali dengan cara di campur secara merata dengan tanah di atas bedengan penelitian.

Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (Cm)
Pengukuran tinggi tanaman dilakukan mulai dari pangkal batang sampai daun yang tertinggi setelah diluruskan. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada umur 10, 20 dan 30 HST
2. Jumlah Daun (Helai)
Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna pada setiap tanaman sampel, Pengamatan dilakukan 10, 20 dan 30 HST
3. Waktu Muncul Bunga (umur)
Waktu keluar bunga jantan/betina (hst) ditentukan dengan melihat waktu tanaman mengeluarkan bunga jantan/betina sebanyak 50% dari tanaman sampel, dihitung sebagai waktu keluar bunga.
4. Diameter Batang (cm)
Diameter batang diukur saat panen, pengukuran dilakukan sebanyak 1 kali, pengambilan data diameter batang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong pada pangkal batang.
5. Panjang Tongkol (cm)
Panjang tongkol diukur mulai dari pangkal tongkol sampai ujung tongkol dengan menggunakan mistar setelah kelobot dikupas. Pengukuran dilakukan sesudah panen.

6. Diameter Tongkol (cm)
Diameter tongkol diukur setelah jagung dipanen dan kupas kelobotnya, Bagian buah yang diukur adalah bagian tengah. Pengukuran dilakukan sesudah panen menggunakan jangka sorong.
7. Berat Tongkol per Tanaman (gr)
Berat tongkol per tanaman ditimbang setelah jagung dipanen dan dikupas kelobotnya, timbang berat tongkol pada tiap tanaman sampel yang telah dipanen. penimbangan dilakukan menggunakan timbangan elektrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal perlakuan pupuk kandang ayam dengan dosis yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman umur 30 HST, Sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan Pupuk kandang ayam 30 HST terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil uji BNT 5% disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) Jagung Manis 30 HST Pada Berbagai Perlakuan Pupuk kandang ayam dan jumlah benih per lubang

Jumlah Benih Per Lubang	Dosis Pupuk Kandang Ayam		Faktor Tunggal Jumlah Benih Per Lubang	
	K0	K1	K2	
B1	88,98	9,73	110,39	99,03
B2	89,78	110,72	114,59	105,02
B3	95,23	113,43	117,22	108,62
Faktor Tunggal Dosis Pupuk Kandang Ayam	91,33 a	107,29 b	114,0 b	BNT 5% 13,09

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berarti berbeda nyata

Berdasarkan Hasil analisis rata-rata tinggi tanaman (Tabel1) menunjukkan bahwa tinggi tanaman umur 10 dan 20 HST tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan K0 = tanpa perlakuan pupuk kandang ayam, K1 = dosis 10 ton/ha dan K2 = 20 ton/ha . Hal ini terlihat pada saat jagung berumur 10 sampai dengan 20 hari, pertumbuhan jagung terlihat relatif seragam. Diduga keadaan tersebut disebabkan unsur hara yang di butuhkan oleh tanaman pada umur tersebut masih di peroleh dari cadangan makanan yang ada pada endosperm biji sehingga belum terlihat persaingan

dalam mendapatkan unsur hara yang berasal dari pupuk kandang ayam yang diberikan lewat tanah. Memasuki umur 30 HST pertumbuhan tanaman sudah mengalami persaingan sehingga secara statistik sudah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman.

Berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan tingkat kesalahan 5% menunjukkan bahwa tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan K2 = pupuk kandang ayam 20 ton/ha atau setara 4kg/petak, meskipun berbeda tidak nyata dengan perlakuan K1 = pupuk kandang ayam 10 ton/ha atau setara 2kg/petak, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan K0 = tanpa pemberian pupuk kandang ayam.

Budidaya jagung manis memerlukan bahan organik seperti pupuk kandang ayam yang kaya akan unsur hara atau nutrisi, dan memiliki aerasi yang baik, memperbaiki tekstur tanah, memberikan unsur hara yang baik sehingga pertumbuhan tanaman dapat berkembang dengan baik. Hal ini sesuai pendapat Widowati *et al.*, (2005) menyatakan bahwa pupuk kandang ayam mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Lebih lanjut dikemukakan oleh Sutedjo (2010) menyatakan bahwa dalam usaha pengadaan zat hara bagi tanah yang telah diberi pupuk, maka pupuk organik kandang ayam mempunyai fungsi yang penting yaitu untuk menggemburkan lapisan tanah (top soil), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air, yang seluruhnya dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Pengaruh yang nyata saat fase vegetative pada tinggi tanaman, juga akibat adanya kandungan unsur hara N pada Pupuk kandang ayam kelor yang cukup untuk memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Pemberian dosis pupuk kandang ayam pada saat fase vegetative tanaman adalah kunci dari perlakuan, dimana fase tersebut tanaman membutuhkan unsur hara dalam jumlah optimum untuk merangsang pertumbuhan tanaman itu sendiri, termasuk tinggi tanaman. Nitrogen berperan merangsang pertumbuhan batang yang akhirnya dapat memacu tinggi tanaman (Setyadmidjaya, 1986)

Jumlah Daun (Helai)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal perlakuan jumlah benih per lubang dan perlakuan tunggal pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada umur 10 HST, namun berpengaruh tidak nyata pada umur 20 dan 30 HST.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan jumlah benih per lubang dan perlakuan pupuk kandang ayam yang terbaik 10 HST, maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil uji BNT 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rata-Rata Jumlah Daun (helai) Jagung Manis 10 HST Pada Perlakuan Jumlah Benih Per Lubang dan Pupuk Kandang Ayam

Jumlah Benih Per Lubang	Dosis Pupuk Kandang Ayam			Faktor Tunggal Jumlah Benih Per Lubang
	K0	K1	K2	
B1	7,50	8,50	7,00	7,67 a
B2	8,00	12,5	11,25	10,67 b
B3	15,75	18,00	11,50	15,08 c
Faktor Tunggal Dosis Pupuk Kandang Ayam	10,42 a	13,00 b	9,92 a	BNT 5% 2,33

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNT 5% (tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan tunggal jumlah benih per lubang terhadap jumlah daun pada tanaman jagung manis berpengaruh nyata pada umur 10 HST. Perlakuan 3 benih per lubang memberikan nilai tertinggi yaitu 15,08 helai yang mengakibatkan berbeda nyata dengan perlakuan 1 dan 2 benih per lubang yang masing masing 7,67 dan 10,6 helai. adapun perlakuan 2 benih per lubang memberi nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 1 benih per lubang dan juga berbeda nyata.

Pada perlakuan tunggal pupuk kandang ayam 10 ton/ha umur 10 HST memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk kandang ayam dan perlakuan pupuk kandang ayam 20 ton/ha. Perlakuan pupuk kandang ayam 10 ton/ha menghasilkan jumlah daun 13,00 helai, sedangkan tanpa pupuk kandang ayam 10,42 helai dan perlakuan 20 ton/ha 9,92 helai.

Analisis ragam Faktor interaksi perlakuan antara perlakuan jumlah benih per lubang dan perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata pada umur 20 dan 30 HST. Untuk mengetahui pengaruh interaksi yang terbaik, maka dilanjutkan dengan uji BNT 5 %. Hasil uji BNT 5 % disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Daun Jagung Manis (helai) 20 HST Pada Faktor Interaksi Perlakuan Jumlah Benih Per Lubang dan Dosis Pupuk Kandang Ayam

Perlakuan	Ratarata	Simbol
B1K0	11,33	cd
B1K1	5,17	a
B1K2	5,42	a
B2K0	7,17	ab
B2K1	9,33	bc
B2K2	9,25	bc
B3K0	12,17	d
B3K1	12,75	d
B3K2	11,33	cd

BNT 5 % = 2,79

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berarti berbeda nyata

Tabel 4. Rata-Rata Jumlah Daun Jagung Manis (helai) 30 HST Pada Faktor Interaksi Perlakuan Jumlah Benih Per Lubang dan Dosis Pupuk Kandang Ayam

Perlakuan	Ratarata	Simbol
B1K0	15,17	cde
B1K1	8,42	ab
B1K2	8,00	a
B2K0	10,33	ab
B2K1	11,67	abc
B2K2	12,50	bcd
B3K0	16,50	de
B3K1	17,25	e
B3K2	15,17	cde

BNT 5 % = 4,11

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji BNT 5% (tabel 3 dan 4) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jumlah benih per lubang dengan perlakuan dosis pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada umur 20 dan 30 HST. Interaksi Jumlah benih 3 per lubang dengan dosis pupuk kandang ayam 10 ton/ha yang setara dengan 2

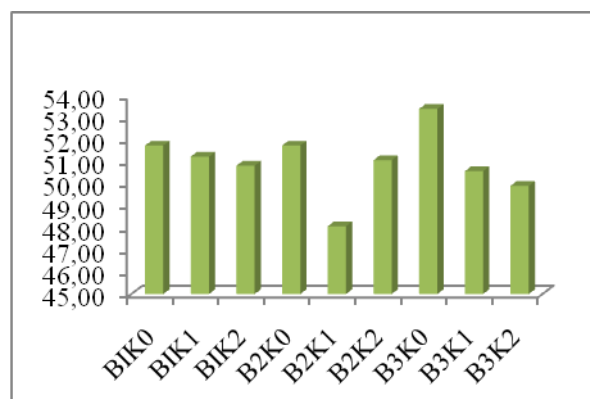
kg/petak memperlihatkan nilai tertinggi, yaitu masing masing 12,75 helai dan 17,25 helai.

Terjadinya interaksi pada kedua perlakuan terhadap parameter jumlah daun disebabkan karena tersedianya unsur N yang cukup pada tanaman dengan perlakuan dosis pupuk kandang ayam 10 ton/ha terhadap jumlah benih 3 per lubang, sehingga mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman, termasuk pertumbuhan daun tanaman pada masa vegetative. Beberapa unsur hara, termasuk unsur hara Nitrogen dapat diperoleh dari pupuk kandang ayam yang menjadi perlakuan dan dibantu oleh penyediaan makanan bagi tanaman lewat fotosintesis. Menurut Gardener *et al.* (Wahida *et al.*, 2011), Daun berfungsi sebagai organ utama fotosintesis pada tumbuhan, efektif dalam penyerapan cahaya dan cepat dalam pengambilan CO₂. Novizan (2005) menyatakan bahwa , nitrogen di butuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat, dan enzim sedangkan unsur hara mikro berfungsi terutama dalam pembentukan daun dan klorofil pada daun. Apabila pembentukan daun tersebut terganggu maka proses fotosintesis akan terganggu juga dan pertumbuhan tanaman terganggu dan jika kekurangan nitrogen, tanaman akan tumbuh lambat dan kerdil.

sesuai dengan pendapat Rina. D (2015) bahwa N berfungsi untuk menyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida, dan klorofil pada tanaman, sehingga dengan adanya N, membuat tanaman lebih hijau, Mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, jumlah daun, jumlah cabang) dan menambah kandungan protein hasil panen.

Waktu Muncul Bunga (Hari)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jumlah benih per lubang dan dosis pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap parameter waktu muncul bunga, di mana waktu muncul bunga relative sama pada semua perlakuan. Waktu muncul bunga tercepat didapatkan pada perlakuan 2 benih per lubang dan perlakuan dosis pupuk kandang ayam 10 ton/ha (B2K1).



Gambar 1. Rata-rata Umur Berbunga (Hari) Pada Tanaman Jagung Manis

Pengamatan terhadap umur berbunga menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata. Setelah di uji statistik umur berbunga tanaman jagung

manis tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Karena berdasarkan hasil pengamatan di lapangan yang disajikan Gambar 1, tanaman jagung mengeluarkan bunga jantan serentak sehingga umur berbunga tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Marschner dalam Marvelia *et al.* (2006) mengungkapkan bahwa unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namun peran N tidak terlalu besar seperti halnya unsur hara P dalam pembentukan bunga. Peran unsur hara P dalam pembentukan bunga mempengaruhi pembentukan dan panjang tongkol, karena tongkol merupakan perkembangan dari bunga betina.

Diameter Batang (cm)

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi jumlah benih per lubang dan dosis pupuk kandang ayam berpengaruh tidak nyata terhadap parameter diameter batang, sedangkan pengaruh tunggal jumlah benih per lubang dan dosis pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan tunggal jumlah benih per lubang dan dosis pupuk kandang ayam terbaik maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil uji BNT 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Diamter Batang (cm) Jagung Manis 70 HST Pada Perlakuan Jumlah Benih Per Lubang dan Pupuk Kandang Ayam

Jumlah Benih Per Lubang	Dosis Pupuk Kandang Ayam			Faktor Tunggal Jumlah Benih Per Lubang
	K0	K1	K2	
B1	2,43	2,27	2,36	2,35 b
B2	1,75	1,71	1,87	1,78 a
B3	1,68	1,57	1,63	1,63 a
Faktor Tunggal Dosis Pupuk Kandang Ayam				BNT 5%
	1,95 a	2,20 ba	1,95 a	0,16

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNT 5% (tabel 5) menunjukkan bahwa faktor perlakuan jumlah benih per lubang berpengaruh nyata terhadap diameter batang jagung manis. Pada perlakuan jumlah benih 1 per lubang memberikan nilai tertinggi yaitu 2,35 cm berbeda nyata dengan perlakuan jumlah benih 2 dan 3 per lubang, di mana masing masing nilainya adalah 1,78 dan 1,63 cm. perlakuan 2 benih per lubang dengan 3 benih per lubang menunjukkan pengaruh tidak nyata.. Hal ini dikarenakan kepadatan populasi tanaman sangat mempengaruhi diameter batang, di mana pada Tabel 5 terlihat bahwa perlakuan jumlah benih 1 per lubang memberikan diameter batang tertinggi sedangkan perlakuan

jumlah benih 2 dan 3 per lubang justru diameter batangnya semakin kecil. Demikian halnya dengan perlakuan dosis pupuk kandang ayam 10 ton/ha memperlihatkan data bahwa terjadi pengaruh yang nyata pada parameter diameter batang jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa dosis pupuk kandang ayam dan perlakuan dosis pupuk kandang ayam 20 ton/ha.

Pengaruh perlakuan yang nyata terhadap diameter batang juga mempengaruhi diameter tongkol, panjang tongkol dan berat tongkol jagung. Menurut penelitian erse Drawana (2019) bahwa Jumlah benih 1 biji per lubang memberikan hasil terbaik terhadap Tinggi tanaman, Jumlah daun dan Diameter batang tanaman jagung manis. Sejalan dengan pendapat Indrayanti dkk (2010). mengemukakan bahwa kepadatan populasi tanaman yang tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan pada akhirnya penampilan tanaman secara individu akan menurun karena persaingan dalam intersepsi radiasi sinar matahari, absorbs air dan unsur hara serta pengambilan CO₂ dan O₂. Pengaruh nyata pemberian dosis pupuk kandang ayam pada parameter diameter batang terjadi akibat adanya unsur hara makro dan mikro yang terkandung di dalamnya, Sehingga dengan optimal dapat digunakan untuk pertumbuhan pada fase vegetative dan secara linier mempengaruhi perkembangan diameter batang hingga ke fase generative dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung manis. Hal tersebut sejalan dengan pendapat bahwa unsur K sebagai activator enzim yang sangat penting dalam reaksi fisiologis dan menyebabkan penimbunan fotosit berjalannya optimal sehingga menghasilkan biomassa tanaman yang lebih berat (Pandia *et al*, 2013)

Panjang Tongkol (cm)

Hasil analisis sidik ragam panjang tongkol menunjukkan bahwa faktor tunggal dosis pupuk kandang ayam dan interaksi perlakuan antara jumlah benih per lubang dan pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh tidak nyata pada pengamatan panjang tongkol, namun faktor tunggal jumlah benih per lubang berpengaruh nyata. Hasil uji BNT 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-Rata Panjang Tongkol (cm) Jagung manis Pada Perlakuan Jumlah Benih Per Lubang dan Pupuk Kandang Ayam

Jumlah Benih Per Lubang	Dosis Pupuk Kandang Ayam			Faktor Tunggal Jumlah Benih Per Lubang
	K0	K1	K2	
B1	18,03	18,13	17,82	17,99 b
B2	16,35	15,73	14,95	15,68,ab
B3	13,95	11,75	14,45	13,38 a
Faktor Tunggal Dosis Pupuk Kandang Ayam	16,11	15,20	15,74	BNT 5% 3,51

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji BNT 5% (tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan tunggal jumlah benih per lubang dengan jumlah benih 1 per lubang berbeda nyata dengan perlakuan jumlah benih 2 dan 3 benih per lubang, tetapi perlakuan 2 benih per lubang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 3 benih per lubang.

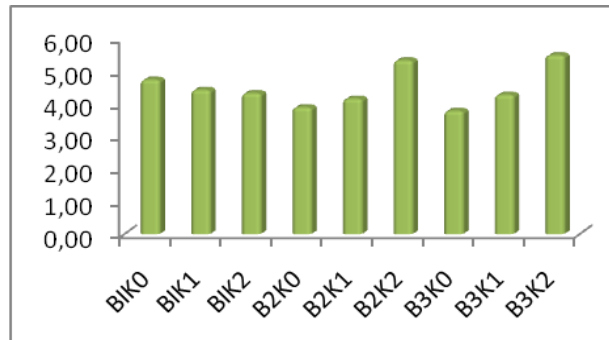
Sidik ragam perlakuan jumlah benih per lubang yang berpengaruh nyata menunjukkan bahwa jumlah benih per lubang semakin padat tanamannya tentu akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Selain kepadatan populasi tentu ditunjang dengan pemberian pupuk. Hal ini karena dalam budidaya jagung manis memerlukan pupuk kandang ayam yang kaya akan unsur hara atau nutrisi, dan memiliki aerasi yang baik, memperbaiki tekstur tanah, memberikan unsur hara yang baik sehingga pertumbuhan tanaman dapat berkembang dengan baik.

Widowati *et al.*, (2005) menyatakan bahwa pupuk kandang ayam mempunyai kadar hara P yang relatif lebih tinggi dari pupuk kandang lainnya. Unsur hara P dapat memperbaiki panjang tongkol dan diameter tongkol jagung. Terpenuhinya kebutuhan akan unsur hara, cahaya dan air menjadikan hasil fotosintesis akan terbentuk dengan baik. Fotosintat yang dihasilkan akan ditransfer dan disimpan dalam biji pada saat pengisian biji. ini disebabkan oleh unsur yang diserap oleh tanaman akan dipergunakan untuk pembentukan protein, dan lemak yang nantinya akan disimpan dalam biji. Penelitian sebelumnya oleh Wisnu (2005), menyatakan bahwa pemberian kotoran ayam dengan takaran 20 ton/ha (100 g/poybag) memberikan pengaruh terbaik terhadap hasil jagung manis pada variabel berat tongkol dan panjang tongkol jagung manis.

Tanaman tidak akan memberikan hasil yang maksimal apabila unsur hara yang dibutuhkan tidak tersedia. Pemupukan dapat meningkatkan pertumbuhan serta hasil panen secara kualitatif maupun kuantitatif (Sutejo, 2010).

Deameter Tongkol (cm)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal dan interaksi perlakuan antara jumlah benih per lubang dan pemberian dosis pupuk kandang ayam berpengaruh tidak nyata pada pengamatan diameter tongkol, disajikan dalam gambar 2. Hal ini diduga pembesaran tongkol berjalan lambat dibandingkan dengan pemanjangan tongkol. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa pembesaran diameter tongkol berjalan perlahan dimana pemanjangan tongkol lebih dulu direspon oleh fisiologi tanaman.



Gambar 2. Rata-Rata Diagram Tongkol (Cm) Pada Tanaman Jagung Manis

Pengamatan terhadap panjang tongkol jagung manis setelah dilakukan sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi pengaruh yang nyata. Nilai tertinggi dari hasil data pengamatan terhadap panjang tongkol adalah perlakuan jumlah benih 3 per lubang dengan dosis pupuk kandang ayam 20 ton/ha.

Berat Tongkol (gr)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan antara jumlah benih per lubang dan pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh tidak nyata pada pengamatan berat tongkol, akan tetapi faktor tunggal jumlah benih per lubang berpengaruh nyata terhadap parameter berat tongkol jagung manis.

Tabel 7. Rata-Rata Berat Tongkol (Gr) Jagung Manis Pada Perlakuan Jumlah Benih Per Lubang Dan Pupuk Kandang Ayam

Jumlah Benih Per Lubang	Dosis Pupuk Kandang Ayam			Faktor Tunggal Jumlah Beni Per Lubang
	K0	K1	K2	
B1	270,58	206,67	337,39	271,55 b
B2	117,25	117,48	128,76	121,16 a
B3	81,93	103,29	108,00	97,74 a
Faktor Tunggal Dosis Pupuk Kandang Ayam	156,59	142,48	191,38	BNT 5% 115,42

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berarti berbeda nyata

Hasil uji lanjut BNT 5% (tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan jumlah benih per lubang terhadap berat tongkol jagung manis berpengaruh nyata. Perlakuan 1 benih per lubang memberikan nilai tertinggi yaitu 271,55gr berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berat tongkol terberat terdapat pada perlakuan jumlah benih 1 per lubang sedangkan berat tongkol terendah terdapat pada perlakuan jumlah benih 3 per lubang, hal ini karena perlakuan jumlah benih 1 per lubang dapat meningkatkan berat tongkol terberat sebab kompetisi dalam menyerap unsur hara dan fotosintesis kurang sehingga dapat meningkatkan panjang tongkol diameter dan berat tongkol. Selain itu ditunjang dengan pemberian pupuk kandang ayam mampu menyediakan unsur hara yang cukup dan seimbang untuk kebutuhan tanaman. Pemberian pupuk kandang ayam dapat menyumbang unsur hara N dan P, unsur tersebut sangat penting dalam proses pembentukan tongkol dan pengisian biji. Unsur hara N dan P merupakan unsur hara yang sangat mobil dalam jaringan tanaman. Peran unsur hara N dan P pada masa vegetatif seimbang tetapi ketika memasuki masa generatif maka peranan P lebih dominan karena P sangat diperlukan dalam proses pembentukan bunga, buah dan biji. Dijelaskan oleh Winarso S (2005), bahwa peningkatan pemberian pupuk N akan meningkatkan serapan unsur hara P di dalam tanah akibat pemberian pupuk kandang, sehingga apabila pertumbuhan generatif baik maka akan meningkatkan serapan yang baik pula, sehingga hasil atau bobot tanaman jagung bisa maksimal.

unsur hara Phosphor (P) dan Kalium (K) sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pulut pada masa generatif. Unsur hara P yang terkandung dalam pupuk kandang ayam dapat memacu perkembangan jaringan tanaman jagung manis, memacu pertumbuhan akar, merangsang pembentukan bunga dan menyempurnakan pembentukan pada tongkol. Unsur posfor juga mempunyai peran yang lebih pada pertumbuhan

generative tanaman, terutama pada pembungaan pembentukan tongkol dan biji (Sarief, 1986).

Unsur hara K yang diberikan terus menerus kedalam tanah akan membantu metabolisme tanaman untuk menyerap air dan hara dalam tanah, kemudian hara yang telah cukup terserap akan memperbanyak produksi pati karbohidrat selama proses fotosintesis. Hal ini mempengaruhi jumlah baris biji pada tongkol. Pembentukan baris biji pada tongkol merupakan penimbunan cadangan makanan yang ditranslokasikan dari bagian daun ke bagian biji tanaman jagung pulut (Maruapey dan Faesal, 2010)

Hasil yang optimum untuk produksi tergantung dari suplai hara yang cukup selama pertumbuhan tanaman (Anonim, 2003), pupuk kandang ayam mengandung unsur hara yang dibutuhkan, tetapi dalam pemberiannya juga membutuhkan pelarut berupa air. Menurut Tengah *et al* (2016) pada tanaman jagung kekurangan air pada fase fase tertentu sangat berpengaruh besar terhadap produksi. Selanjutnya (Effendi, 1986), menyatakan bahwa unsur hara diakumulasikan dalam jaringan jaringan tanaman pada fase vegetatif, sedangkan pada fase generative nantinya akan di pindahkan pada biji.

Megi Sintia, (2011) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa unsur N, P, K berperan penting dalam pembentukan biji pada jagung manis. Unsur P berfungsi pada penyempurnaan tongkol, serta K juga penting untuk pengisian tongkol, yaitu menjadikan tongkol berisi penuh oleh biji. Pemberian nitrogen sangat penting dalam pembentukan tongkol dan pengisian biji. Pemberian unsur hara N yang cukup akan memperbesar biji dan meningkatkan kadar protein dalam biji (Soetoro, 1988)

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

1. Kandungan hara pada pupuk kandang ayam dapat berpengaruh nyata terhadap fase vegetative, yaitu tinggi tanaman dan diameter batang. Pertumbuhan yang lebih baik diperoleh pada perlakuan pupuk kandang ayam dosis 20 ton/ha.
2. Jumlah benih 1 benih per lubang merupakan jumlah benih yang lebih baik untuk perlakuan dan dapat berpengaruh nyata terhadap diameter batang, panjang tongkol dan berat tongkol.
3. Terjadi interaksi antara kombinasi dosis pupuk kandang ayam dengan jumlah benih per lubang pada parameter jumlah daun umur 20 dan 30 HST.

Rekomendasi

Penelitian lebih lanjut dengan penggunaan bahan organik yang berbeda dan perlakuan benih yang berbeda pula sebaiknya dilanjutkan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahrabbi 'alamin, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penelitian dan penulisan jurnal ini dapat diselesaikan. Penulisan jurnal ini tidak akan terwujud tanpa petunjuk, bantuan dan dukungan dari semua pihak yang terkait. Olehnya itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada Bapak Dr. Ir. Hj. Nursida K Bantilan, MM selaku Ketua Yayasan Pendidikan Tolitoli, Dr. Drs. Hi. Moh. Ma'ruf Bantilan, MM selaku Rektor Universitas Madako Tolitoli, Fandi Ahmad SP.,MP selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Madako Tolitoli yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian sampai selesainya penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianton dan I. Wahyudi, 2005. Respon Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Terhadap Pemberian Bokashi Kulit Buah Kakao dan Pupuk NPK. *Jurnal Agrisains*, 6:1.
- Agitarani, 2011. *Bercocok Tanam Jagung*. Yayasan Guna, Jakarta.
- Anonim. 2003. *Jadilah Dokter Bagi Tanaman Jagungmu*. Alih Bahasa: Ismunadjih <http://www.ppifar.org/ppiweb/seasia.risf> ; 9 Mei 2010.
- Badan Pusat Statistik Pertanian, 2018. *Data Produksi dan Luas Panen Tanaman Jagung Pulut di Provinsi Sulawesi Tengah dan Indonesia Tahun 2018*. Statistik Pertanian, Indonesia.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Tolitoli, 2019. *Data Produksi dan Luas Panen Tanaman Jagung di Kabupaten Tolitoli Tahun 2018*. Tolitoli, Badan Pusat Statistik.
- Effendi, S. 1986. *Bercocok Tanam Jagung*. Penerbit Yasaguna. Jakarta .
- Erse D. P, Ahmad, M. *Kajian Penambahan Pupuk Kandang Ayam dan Jumlah Benih Perlubang Tanam Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata)*. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, Volume (2):107-114
- Harjadi, S. 2002. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Indrayanti, A.L. 2010. *Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Benih Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Jagung Muda*. *Media Sains*, Volume 2 Nomor 2, Oktober 2010.
- Kartina, AM., Hermita, N., Agustin, E. C. 2017. *Pengaruh Ukuran Bibit dan Jenis Pupuk Organik Terhadap Hasil Umbi Tanman Talas Beneng (Xanthosohoma undipes K. Koch)*. *Jurnal Agroekotek*, 9 (21): 171-180.

- Marvelia, A. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis Yang Diperlakukan Dengan Kompos Kascing Dengan Dosis Yang Berbeda. FMIPA UNDIP. Hal : 13
- Maruapey, A. dan Faesal, 2010. Pemberian Pupuk KC1 Terhadap Perumbuhan dan Hasil dan Hasil Jagung Pulut(*Zea mays ceratina L.*). Prosiding Pekan Serealia Nasional. 26 - 30 Juli 2010, Maros - Makassar, Indonesia. Hal. 315 - 326.
- MegiSintia, 2011. Pengaruh Beberapa Dosis Kompos Jerami Padi dan Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharate Strurt*)
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 427 hal.
- Palunkun, R. dan A. Budiarti. 2002. Sweet Corn Baby Corn. Penebar Swadaya. Jakarta. 79 hal.
- Pandia, A., Bangun, M.K., dan Hasyim, H., 2013. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Jagung Terhadap Pemberian Pupuk N dan K. *Jurnal Online Agroteknologi*. 1 (3) : 348 - 361.
- Rina, D. 2015. Manfaat Unsur N, P dan K Bagi Tanaman. http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=articel&id=707:manfaat-unsur-n-p-&k-bagitanaman&catid=26:lain&Itemid=59. Diakses Pada 26 Desember 2021.
- Riley Et Al, 2008. *Soil Structure, Organic Matter and Earthworm Activity in a Comparison of Cropping Systems with Contrasting Tillage, Rotations, Fertilizer Levels and Manure Uses. Agriculture Ecosystem Enfronment*. 124(3-4) : 275-284.
- Salisbury, F.B. dan C. W Ross (1995). Fisiologi Tumbuhan (Jilid 1, 2 dan 3 Edisi ke 4). Diterjemahkan Oleh Dian R. Lukman dan Sumaryono, Bandung: ITB.
- Sarief, E. S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana Bandung.
- Setyamidjaya, 1986. Pupuk dan Pemupukan. Pusat Pendidikan dan Latihan Pertanian, Bogor.
- Simanungkalit, 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Bogor. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Siregar, G. S. 2009. Analisis Respon Penawaran Komoditas Jagung Dalam Rangka Mencapai Swasembada Jagung Di Indonesia. Skripsi S-1 Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. 130 hal.
- Sitanggang, A., Island., Saputra, S. I. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Zat Pengatur Tumbuh Gibrelin Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*). JOM FAPERTA, 2 (1)
- Soetoro, 1988. Budidaya Tanaman Jagung. Balai Penerbit Tanaman Pangan. Bogor.
- Stevenson, F. J., 1994. Humus Chemistry Genesis, Composition, Reaction. Seconde ED. Jhon Wiley & Son. Inc. USA.
- Sutedjo, M. 2010. Pupuk Dan Cara Pemupukan. Jakarta : Rineka Cipta.
- Tengah, J., S. Tumbelaka, M.M Toding. 2016. Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Pulut Lokal (*Zea Mays Ceratina Kulesh*) Pada Beberapa dosis Pupuk NPK. Jurnal. Dipublikasikan Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Wahida, R. S. Nadira, H. L. Hernusye. 2011. Aplikasi Pupuk Kandang Ayam Pada 3 Varietas Sorgum (*Sorghum Bicolor L. Moench*). <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/foles/d2d881d09802af860dd274c7b731740d.pdf>.
- Widowati, L., R., Widati, S, Jaenudin, U., dan Hartatik, W. 2005. Pengaruh Kompos Pupuk Organik Yang Diperkaya Dengan Bahan Mineral Dan Pupuk Hayati Terhadap Sifat Sifat Tanah, Serapan Hara Dan Produksi Sayuran Organik. Laporan Proyek Penelitian Tanah, TA 2005, 82 hal.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan Dan Kualitas Tanah. Gava Media Yokyakarta. Hal:12.