



**PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI OKRA
(*Abelmoschus esculentus* L) DENGAN PEMBERIAN KOMPOS
AMPAS TAHU DAN PUPUK ORGANIK CAIR KULIT NANAS**

*Growth and Production of Okra (*Abelmoschus esculentus* L) With Composting Tofu Pulp and
Organic Fertilizer Liquid Pineapple Skin*

Andika Napitupulu^{*}, Armaini, Fetmi Silvina, Wawan

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Kampus Bina Widya km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru (28293)

**Penulis Korespondensi : andika.napitupulu3310@student.unri.ac.id*

Diterima: 10 April 2021/Disetujui: 27 Mei 2021

ABSTRACT

This study aims to determine the interaction of tofu pulp compost dosage and pineapple peel liquid organic fertilizer concentration on the growth and production of okra plants, as well as to obtain the tofu pulp compost dose and pineapple peel liquid organic fertilizer concentration which gave the highest effect on okra plant growth and production. The research was carried out for four months in the experimental garden of the Faculty of Agriculture, University of Riau. The study was conducted experimentally in the field using a factorial randomized block design (RAK) consisting of two factors. The first factor is the dose of tofu pulp compost which consists of 3 levels, namely :15 ton.ha⁻¹, 20 ton.ha⁻¹, 25 ton.ha⁻¹. The second factor, the concentration of Liquid Organic Fertilizer (POC) pineapple peel which consists of 3 levels, namely: 20%, 30%, 40%. Based on the two factors above, 9 treatment combinations were obtained with 4 replications so that 36 experimental units were obtained. The research that has been carried out shows that: the dose of tofu pulp compost in okra plants with the best okra plant growth was found at a dose of tofu dregs of 25 ton.ha⁻¹. The concentration of pineapple peel POC in okra plants with the best okra plant growth was found at a concentration of 40%. The combination of tofu pulp compost and pineapple peel liquid organic fertilizer with the best plant growth was found at a dose of 25 ton.ha⁻¹ tofu pulp fertilizer and 40% pineapple peel POC concentration.

Keywords: *Abelmoschus esculentus* L.; Tofu Pulp Compost; Liquid Organic Fertilizer

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi pemberian dosis kompos ampas tahu dan konsentrasi pupuk organik cair kulit nanas, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman okra, serta mendapatkan dosis kompos ampas tahu dan konsentrasi pupuk organik cair kulit nanas yang memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman okra.

Penelitian telah dilakukan selama empat bulan secara eksperimen di lapangan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama, pemberian dosis kompos ampas tahu yang terdiri dari 3 taraf yaitu :15 ton.ha⁻¹, 20 ton.ha⁻¹, 25 ton.ha⁻¹. Faktor kedua, pemberian konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) kulit nanas yang terdiri dari 3 taraf yaitu : 20%, 30%, 40%. Berdasarkan kedua faktor diatas, diperoleh 9 kombinasi perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa: pemberian dosis kompos ampas tahu di tanaman okra dengan pertumbuhan tanaman okra terbaik didapati pada dosis ampas tahu 25 ton.ha⁻¹. Pemberian konsentrasi POC kulit nanas di tanaman okra dengan pertumbuhan tanaman okra terbaik didapati pada konsentrasi 40%. Pemberian Kombinasi kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas dengan pertumbuhan tanaman terbaik didapati pada dosis pupuk ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan konsentrasi POC kulit nanas 40%.

Kata kunci : *Abelmoschus esculentus* L; kompos ampas tahu; pupuk organik cair kulit nanas;

PENDAHULUAN

Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L) atau yang lebih dikenal kacang Arab, diduga berasal dari Asia Tenggara, bahkan sudah ada sejak ratusan tahun lalu. Tanaman ini tersebar ke berbagai daerah tropik dan subtropik seperti India, Afrika Barat dan Brazil, yang pada akhirnya lebih populer di negara-negara Eropa dan Australia. Tanaman okra merupakan tanaman sayuran selain lezat dihidangkan sebagai lauk, juga mempunyai kandungan yang bermanfaat bagi kesehatan (Idawati, 2012). Buah okra memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dimana komposisi buah okra per 100 g mengandung air 81,50 g, energi 235.00 kJ (56.00 kkal), protein 4,40 g, lemak 0,60 g, karbohidrat 11.30 g, serat 2,10 g, Ca 532,00 mg, P 70,00 mg, Fe 0.70 mg, asam askorbat 59.00 mg, betakaroten 385.00 mg, thiamin 0,25 mg, riboflavin 2,80 mg, niacin 0,20 mg (Benchasri, 2012).

Varietas tanaman okra yang dikembangkan di Indonesia yaitu okra merah dan okra hijau dan buah okra termasuk komoditas ekspor. Pengembangan okra perlu memperhatikan produksi yang tinggi, dan kualitas sesuai tuntutan pasar. Faktor penting dalam usaha budidaya yang menunjang pertumbuhan dan produksi suatu tanaman adalah pemupukan. Pemupukan dapat memperbaiki kesuburan tanah dan menambah ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Ada dua jenis pupuk yang digunakan yaitu pupuk organik dan anorganik. Salah satu pupuk organik yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanah dan menyediakan sejumlah hara bagi tanaman adalah kompos ampas tahu. Menurut Danial *et al.* (2009), ampas tahu mengandung unsur hara yang masih dapat dimanfaatkan untuk menambah kesuburan tanah dalam kegiatan atau usaha budidaya yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan C organik.

Pemberian kompos ampas tahu juga belum cukup untuk meningkatkan pertumbuhan produksi tanaman okra karena unsur hara belum memenuhi kebutuhan dari tanaman okra. Pupuk yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut ialah pupuk organik cair. Pupuk organik cair (POC) merupakan larutan hasil fermentasi bahan-bahan organik seperti sisa tanaman, urine hewan. Kelebihan POC yaitu cepat menyediakan unsur hara dan tidak merusak tanah meskipun digunakan secara rutin (Alex, 2015). Permasalahannya belum diketahui berapa dosis kompos ampas tahu dan konsentrasi POC untuk tanaman okra sehingga dilakukan penelitian tentang dosis ampas tahu dan konsentrasi POC berbahan baku kulit nanas dengan kompos dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman okra.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman okra, serta

mendapatkan dosis kompos ampas tahu dan konsentrasi pupuk organik cair kulit nanas yang memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik untuk tanaman okra.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Binawidya KM 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Binawidya Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 4 bulan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih okra varietas Greenie F1, pupuk kompos ampas tahu, POC kulit nanas, Curacron 500 EC dan Dithane M-45, gula merah, air cucian beras. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, gunting stek, parang, garu, kayu, paranet, kertas label, meteran, gembor, ember, *handsprayer*, tali rafia, timbangan digital, jangka sorong, alat tulis dan alat dokumentasi.

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang disusun menurut rancangan acak kelompok (RAK). Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah: Faktor I : pemberian dosis kompos ampas tahu yang terdiri dari 3 taraf: A_1 : 15 ton.ha⁻¹ (3 kg/plot), A_2 : 20 ton.ha⁻¹ (4 kg/plot), A_3 : 25 ton.ha⁻¹ (5 kg/plot). Faktor II : pemberian konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) kulit nanas yang terdiri dari 3 taraf : P_1 : 20%, P_2 : 30%, P_3 : 40%. Berdasarkan kedua faktor di atas, diperoleh 9 kombinasi perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 36 unit percobaan dan setiap unit percobaan (plot) terdiri dari 12 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sampel. Tinggi tanaman (cm), Diameter batang (mm), Jumlah daun (helai), Umur berbunga (hari), Jumlah buah per tanaman (buah), Berat buah per tanaman (g), Jumlah klorofil. Hasil sidik ragam dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Data analisis sidik ragam dan uji lanjut dianalisis menggunakan aplikasi SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan parameter tinggi tanaman setelah dianalisis secara statistik, menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan pupuk organik cair kulit nanas dan interaksi antara kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman okra (cm) dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas umur 6 minggu setelah tanam.

| Kompos Ampas Tahu (ton.ha ⁻¹) | Konsentrasi Pupuk Organik (%) | | | Rata-rata |
|---|-------------------------------|----------|-----------|-----------|
| | 20 | 30 | 40 | |
| 15 | 29,12 bc | 28,87 c | 29,62 abc | 29,20 b |
| 20 | 30,18 abc | 30,62 ab | 30,00 abc | 30,27 a |
| 25 | 30,31 abc | 30,62 ab | 31,00 a | 30,64 a |
| Rata-rata | 29,87 a | 30,04 a | 30,20 a | |

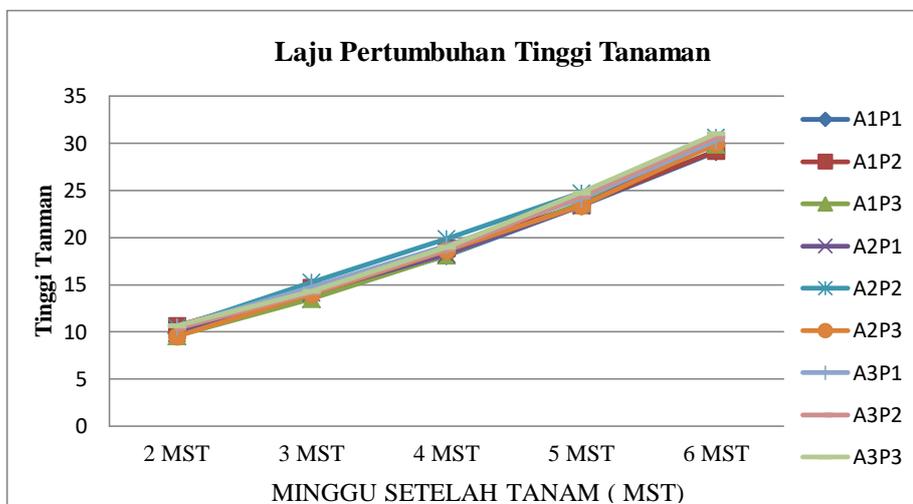
Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 40% menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman terbaik, berbeda tidak nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya kecuali dengan pemberian kombinasi kompos ampas tahu

15 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nenas 20-30%. Hal ini disebabkan kombinasi kompos ampas tahu tertinggi dosisnya dan konsentrasi 40% POC kulit nenas memiliki jumlah unsur hara yang lebih banyak dari perlakuan lainnya, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman okra terpenuhinya kebutuhan nitrogen. Nitrogen memiliki peran utama untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan, khususnya pertumbuhan batang sehingga dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman.

Pemberian kompos ampas tahu 20-25 ton.ha⁻¹ menunjukkan tinggi tanaman terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan pemberian 15 ton.ha⁻¹. Hal ini disebabkan kompos ampas tahu dengan dosis 20-25 ton.ha⁻¹ diduga telah mampu meningkatkan aktifitas biologi didalam tanah sehingga terbentuk sifat fisik tanah yang lebih baik. Perbaikan sifat fisik tanah tersebut berperan membantu tanaman dalam proses penyerapan unsur hara diantaranya unsur Nitrogen. Kompos ampas tahu mengandung N cukup tinggi yaitu 2,05% dan C Organik 20,09% dengan C/N 9,8. Pemberian kompos ini telah dapat menambah ketersediaan N dalam tanah. Menurut Suttedjo (2010), nitrogen merupakan unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman terutama pada fase vegetatif. Unsur nitrogen dibutuhkan untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif seperti daun, batang dan akar.

Pemberian pupuk organik cair kulit nenas konsentrasi 20-40% berbeda tidak nyata pengaruhnya pada parameter tinggi tanaman okra. Diduga perbedaan konsentrasi sebesar 20% belum menunjukkan perbedaan unsur hara yang diberikan. Unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair dari limbah kulit nenas merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif yaitu berupa unsur N, P dan K. Menurut Winarti (2013), kandungan unsur hara pada pupuk organik cair limbah kulit nenas yaitu N sebesar (0,086%), P (0,168%) dan K (0,165%). Bertambahnya tinggi tanaman sangat erat kaitannya dengan kandungan unsur hara makro seperti nitrogen, dengan adanya kandungan unsur nitrogen (N) pada pupuk organik cair dari kulit nenas, maka dapat berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman okra. Prमितasari *et al.* (2016), menyatakan bahwa unsur N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu menambah tinggi tanaman.



Gambar 1. Laju pertumbuhan tinggi tanaman dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nenas umur 6 minggu setelah tanam.

4.2 Diameter Batang

Hasil pengamatan parameter diameter tanaman setelah analisis secara statistik, menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu berpengaruh nyata, sedangkan pemberian pupuk organik cair kulit nanas dan interaksi antara kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap diameter tanaman. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Diameter batang tanaman okra (mm) dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas umur 6 minggu setelah tanam.

| Kompos Ampas Tahu (ton.ha ⁻¹) | Konsentrasi Pupuk Organik (%) | | | Rata-rata |
|---|-------------------------------|----------|-----------|-----------|
| | 20 | 30 | 40 | |
| 15 | 10,23 cd | 9,93 d | 10,02 d | 10,06 c |
| 20 | 10,66 bcd | 11,25 bc | 10,95 bcd | 10,95 b |
| 25 | 10,81 bcd | 11,42 ab | 12,28 a | 11,50 a |
| Rata-rata | 10,57 a | 10,87 a | 11,08 a | |

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 40% menunjukkan diameter batang terbesar yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan perlakuan 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 30%. Pemberian kompos ampas tahu dan POC kulit nanas dengan dosis dan konsentrasi tersebut diduga telah berperan dalam menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Unsur hara makro dan mikro dibutuhkan dalam setiap aktifitas pertumbuhan tanaman sehingga apabila salah satu unsur hara tersebut dalam jumlah terbatas, maka akan mengurangi aktifitas di dalam tubuh tanaman. Sutedjo (2010) menyatakan unsur hara berperan mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik terutama pada batang tanaman, menguatkan batang sehingga tidak mudah rebah, sangat penting dalam proses fotosintesis dimana semakin meningkatnya proses fotosintesis pada tanaman akan menambah ukuran diameter batang tanaman.

Pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ menghasilkan diameter terlebar pada batang tanaman okra dan berbeda nyata dengan perlakuan 15-20 ton.ha⁻¹. Terbukti bahwa semakin tinggi dosis pupuk kompos ampas tahu yang diberikan, menyebabkan penambahan diameter batang akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ merupakan perlakuan dengan dosis tertinggi, kandungan unsur haranya lebih banyak, sehingga dapat menambah ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan dan diduga terjadi peningkatan C organik tanah. Tanah yang bahan organiknya cukup tinggi akan meningkatkan kemampuan daya pegang airnya sehingga dapat memperbaiki daya serap unsur hara oleh tanaman, aktifitas fotosintesis menjadi lancar sehingga mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu penambahan diameter batang. Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2003) bahwa agar tanaman dapat tumbuh dengan baik perlu adanya keseimbangan unsur hara dalam tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Pemberian pupuk organik cair kulit nanas konsentrasi 20-40% berbeda tidak nyata dampaknya terhadap diameter tanaman okra, namun peningkatan konsentrasi cenderung diikuti penambahan diameter. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter batang yang optimal tidak luput dari kondisi lingkungan. Menurut Ramli (2014), pembesaran batang pada tanaman disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor eksternal berupa hara yang berperan

didalamnya dan air yang ikut mengangkut hara dari dalam tanah, sedangkan faktor internal adalah dari jenis atau varietas tanaman itu sendiri. Menurut pendapat Wahyudi (2009), bahwa pertumbuhan tanaman akan meningkat dengan beberapa faktor yang mendukung seperti faktor lingkungan dan genetik. Ketersediaan unsur hara pada media tanam, terutama nitrogen diperlukan dalam pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun (Arif *et al.*, 2014).

4.3 Jumlah Daun

Hasil pengamatan parameter jumlah daun setelah analisis secara statistik, menunjukkan bahwa perlakuan kompos ampas tahu, pupuk organik cair kulit nanas dan interaksi antara kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman okra. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah daun tanaman okra (helai) dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas umur 6 mst.

| Pupuk Ampas Tahu (ton.ha ⁻¹) | Konsentrasi Pupuk Organik (%) | | | Rata-rata |
|--|-------------------------------|----------|----------|-----------|
| | 20 | 30 | 40 | |
| 15 | 16,00 bc | 16,26 bc | 16,12 bc | 16,12 ab |
| 20 | 15,87 bc | 15,75 b | 16,25 bc | 15,95 b |
| 25 | 16,37 bc | 16,37 bc | 16,87 a | 16,54 a |
| Rata-rata | 16,08 a | 16,12 a | 16,41 a | |

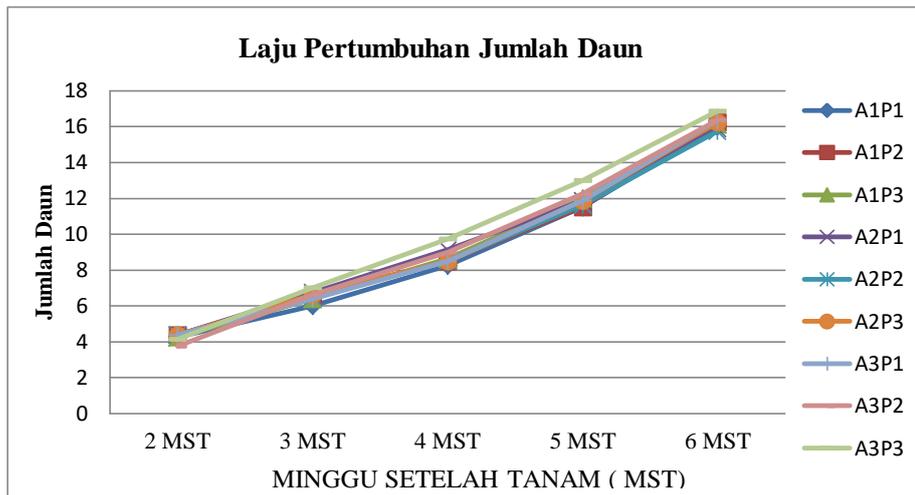
Angka-angka pada kolom dan baris yang sama diikuti dengan huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 40% lebih banyak jumlahnya dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan kompos ampas tahu dan POC kulit nanas pada perlakuan tersebut menyediakan unsur hara yang lebih baik diantaranya N sebagai yang berperan dalam pertambahan jumlah daun. Nitrogen berfungsi mempercepat pertumbuhan tanaman, menjadikan daun tanaman menjadi lebih hijau dan segar serta mengandung klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Menurut Lakitan (1993), pertumbuhan dan perkembangan daun dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun antara lain intensitas cahaya, ketersediaan air dan unsur hara.

Pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ berbeda tidak nyata terhadap jumlah daun pada pemberian kompos ampas tahu 15 ton.ha⁻¹ dan berbeda nyata dengan perlakuan 20 ton.ha⁻¹. Peningkatan jumlah daun ini disebabkan kompos ampas tahu berperan dalam memperbaiki struktur tanah sehingga penyerapan unsur hara dan air dapat berjalan dengan optimal. Menurut Ramli (2014), perbedaan pertambahan jumlah daun pada tanaman disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah dari jenis dan varietas tanaman itu sendiri, dan faktor eksternal yang berperan antara lain unsur hara dan air yang mengangkut hara dari dalam tanah. Pemberian kompos ampas tahu juga melengkapi unsur hara yang di butuhkan tanaman seperti unsur hara N. Unsur hara N berperan dalam pembentukan klorofil. Jumlah klorofil yang cukup dapat meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman. Fotosintat yang dihasilkan meningkat, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, yaitu jumlah daun pada tanaman. Menurut Maghfoer *et al.* (2013), ketersediaan N

yang cukup meningkatkan pertumbuhan organ-organ tanaman, salah satunya proses pembentukan daun.

Pemberian pupuk organik cair kulit nanas konsentrasi 20%-40 % berbeda tidak nyata peranannya dalam pembentukan jumlah daun. Namun dapat dilihat pada pengamatan jumlah daun mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi POC yang diberikan. Salah satunya dikarenakan unsur hara yang terdapat pada POC kulit nanas tersebut masih rendah. Kekurangan unsur hara makro terutama pada unsur N akan menyebabkan pertumbuhan berjalan kurang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat (Munawar, 2011), bahwa nitrogen merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Sebagai unsur penyusun klorofil daun, maka nitrogen bertanggung jawab dalam pembentukan warna hijau daun.



Gambar 2. Laju pertumbuhan jumlah daun dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas umur 6 minggu setelah tanam

4.4 Umur Berbunga

Hasil pengamatan parameter umur berbunga setelah analisis secara statistik menunjukkan bahwa faktor perlakuan kompos ampas tahu berpengaruh nyata, sedangkan pupuk organik cair kulit nanas dan interaksi antara kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga tanaman okra. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Umur berbunga tanaman okra (hari) dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas.

| Kompos Ampas Tahu (ton.ha ⁻¹) | Konsentrasi Pupuk Organik (%) | | | Rata-rata |
|---|-------------------------------|----------|----------|-----------|
| | 20 | 30 | 40 | |
| 15 | 48,25 b | 47,50 ab | 47,75 ab | 47,83 b |
| 20 | 48,75 b | 47,75 ab | 47,25 ab | 47,91 b |
| 25 | 47,25 ab | 47,00 ab | 46,25 a | 46,83 a |
| Rata-rata | 48,03 b | 47,41 ab | 47,08 a | |

Angka-angka pada kolom dan baris yang sama diikuti dengan hasil kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa umur berbunga tanaman okra dengan pemberian kombinasi kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 40% lebih cepat berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi ampas tahu 15-20 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 20%, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan kombinasi perlakuan tersebut lebih baik dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman okra untuk pembentukan bunga lebih awal, sedangkan pemberian POC kulit nanas konsentrasi lebih sedikit tanaman hanya mendapatkan unsur hara sedikit, sehingga tidak mencukupi kebutuhan tanaman akibatnya memperlambat munculnya bunga. Kompos ampas tahu mengandung unsur P 22,28% dan POC kulit nanas dengan konsentrasi lebih tinggi dapat memenuhi ketersediaan unsur hara lainnya sehingga dapat berperan dalam mempercepat umur berbunga. Bertua *et al.* (2012), ketersediaan kalium dan fosfor yang optimal bagi tanaman akan meningkatkan laju translokasi fotosintat, sehingga mempercepat dan meningkatkan pembungaan. Menurut Syahputra *et al.* (2014), unsur P yang tersedia mempunyai peran penting dalam memacu dan mempercepat proses pembungaan.

Umur berbunga tanaman okra dengan pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dapat mempengaruhi muncul umurnya bunga dan berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, lingkungan dan unsur hara yang berpengaruh terhadap tanaman. Seperti pernyataan Siswoyo (2000), bahwa pertumbuhan suatu tanaman akan dipengaruhi oleh faktor dalam yaitu tanaman itu sendiri, seperti kondisi anatomi dan fisiologi tanaman. Sedangkan faktor luar yaitu faktor lingkungan seperti tanah, temperatur, kelembaban, penetrasi sinar matahari dan sebagainya. Cepatnya umur berbunga dan lamanya umur berbunga dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman. Semakin cepat memasuki pembungaan tentu akan menambah peluang suatu varietas untuk dapat membentuk polong lebih cepat. Ketersediaan unsur hara berpengaruh untuk proses pembentukan bunga pada tanaman. Sesuai dengan pernyataan Maruapey (2010), bahwa dosis pupuk dalam pemupukan haruslah tepat, artinya dosis tidak terlalu sedikit atau terlalu banyak karna dapat menyebabkan pemborosan atau dapat merusak akar tanaman.

Umur berbunga tanaman okra dengan perlakuan pemberian pupuk organik cair kulit nanas 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 20% dan berbeda tidak nyata dengan konsentrasi lainnya. Pemberian POC Kulit nanas dapat melengkapi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman okra. Menurut Munandar (2013) tercukupinya unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti unsur N, P dan K, maka akan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, pembentukan cabang, serta pembentukan bunga. Selain terpenuhi unsur hara, faktor lain juga dapat mempengaruhi terbentuknya bunga, yakni faktor dalam tanaman sendiri, yakni faktor genetik tanaman. Ainun *et al.* (2011) saat bunga muncul pertama lebih ditentukan oleh faktor genetik tanaman tersebut.

4.5 Jumlah Buah per Tanaman

Hasil pengamatan parameter jumlah buah per tanaman setelah analisis secara statistik, menunjukkan bahwa faktor perlakuan kompos ampas tahu berpengaruh nyata, pupuk organik cair kulit nanas dan interaksi antara kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah buah per tanaman okra dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas.

| Pupuk Ampas Tahu (ton.ha ⁻¹) | Konsentrasi Pupuk Organik (%) | | | Rata-rata |
|--|-------------------------------|---------|---------|-----------|
| | 20 | 30 | 40 | |
| 15 | 5,25 c | 5,37 c | 5,37 c | 5,33 c |
| 20 | 5,25 c | 5,62 bc | 6,25 ab | 5,70 b |
| 25 | 5,75 bc | 6,25 ab | 6,50 a | 6,16 a |
| Rata-rata | 5,41 b | 5,75 ab | 6,04 a | |

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa jumlah buah pertanaman okra pada pemberian perlakuan kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 30% serta 20 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 40% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Diduga dosis pada perlakuan kompos ampas tahu dan konsentrasi POC kulit nanas yang lebih tinggi dapat memenuhi unsur hara makro yang diperlukan tanaman. Unsur nitrogen berfungsi dalam meningkatkan pembentukan protein, enzim, dan sebagai unsur pembentukan klorofil, selain itu ketersediaan N dapat meningkatkan serapan P. Ketersediaan N, P, K dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk metabolisme, diantaranya fotosintesis terutama dalam fraksi CO₂ sehingga karbohidrat terbentuk dan di translokasikan untuk pembentukan buah. Hal ini sesuai pendapat Syafrina (2009), yang menyatakan bahwa fungsi posfor bagi tanaman adalah merangsang pertumbuhan generatif seperti pembentukan bunga, pembentukan buah dan pengisian biji. Hal ini juga diungkapkan oleh pendapat Lingga dan Marsono (2005) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh hara yang tersedia, serta pertumbuhan dan hasil akan optimal jika unsur hara yang tersedia dalam keadaan cukup dan seimbang.

Pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ berbeda nyata pada perlakuan lainnya. Semakin tinggi dosis kompos ampas tahu yang diberikan semakin terpenuhi unsur hara N yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Shibani (2009), efek peningkatan nitrogen terhadap karakter pertumbuhan tanaman dapat dikaitkan dengan efek menguntungkan nitrogen dalam merangsang aktivitas meristematik yang menghasilkan lebih banyak jaringan dan organ, sehingga jumlah buah juga ikut meningkat. Menurut Sondakh, *et al.* (2012), bahwa unsur makro N, P, K mempunyai peranan masing-masing untuk tanaman diantaranya unsur nitrogen dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pembentukan batang serta cabang. Unsur fosfor diperlukan bagi tanaman untuk perkembangan biji dan akar. Sementara unsur kalium berfungsi untuk membentuk bunga dan buah serta membantu tanaman melawan penyakit. Namun, jika ampas tahu ditambahkan dengan dosis yang lebih banyak maka dapat meningkatkan fosfor dalam tanah sehingga dapat mempengaruhi pertambahan jumlah buah pada tanaman. Tanaman yang kekurangan unsur hara fosfor menjadi kerdil dan berwarna hijau tua sedangkan terlalu banyak unsur hara fosfor dapat mempercepat pematangan buah.

Pemberian pupuk organik cair kulit nanas konsentrasi 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 30% serta berbeda nyata dengan perlakuan 20%. Penggunaan POC mengandung hara makro dan mikro yang dapat memberikan kecukupan hara. Peran unsur K bagi tanaman adalah meningkatkan jumlah dan ukuran buah. Menurut McCauley *et al.* (2009), kelebihan K akan mengurangi penyerapan hara Mg dan defisiensi Ca yang pada akhirnya menurunkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Kekurangan kalsium dan Magnesium dapat menyebabkan

perkembangan bunga terhambat dan gugur. Hal ini juga dapat dikarenakan kandungan unsur hara fosfor yang belum tersedia dalam tanah juga sangat mempengaruhi dalam pembentukan biji.

4.6 Berat Buah per Tanaman

Hasil pengamatan parameter berat buah per tanaman setelah analisis secara statistik menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu berpengaruh nyata, sedangkan pupuk organik cair kulit nanas dan interaksi antara kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap berat buah per tanaman okra. Hasil uji lanjut DNMRT taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat buah per tanaman okra (gr) dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas.

| Pupuk Ampas Tahu (ton.ha ⁻¹) | Konsentrasi Pupuk Organik (%) | | | Rata-rata |
|--|-------------------------------|----------|----------|-----------|
| | 20 | 30 | 40 | |
| 15 | 75,50 c | 76,00 c | 76,75 bc | 76,08 b |
| 20 | 76,00 c | 76,75 bc | 78,00 bc | 76,91 b |
| 25 | 75,87 c | 79,12 ab | 80,00 a | 78,33 a |
| Rata-rata | 75,79 b | 77,29 a | 78,25 a | |

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa berat buah pertanaman tertinggi didapat pada pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 25 ton.ha⁻¹ dan POC kulit nanas 30% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan tersebut merupakan dosis dan konsentrasi tertinggi, dan lebih banyak pasokan haranya, sehingga daya hasil tanaman tertinggi. Daya hasil ditentukan oleh kondisi pertumbuhan organ tanaman lainnya. Pada perlakuan ini parameter lainnya baik vegetatif ataupun generatif juga cukup baik, sehingga berat buah okra juga optimal, karena hara tersedia bagi tanaman. Menurut Ramli (2014), bahwa bertambahnya bobot buah merupakan akibat dari suplai unsur hara yang diberikan pada tanaman tersebut. Berat buah juga meningkat bagaimana darimana siklus hidup tanaman tersebut. Semakin baik siklus hidup suatu tanaman maka buah yang dihasilkan juga semakin banyak serta ukuran dan beratnya pun juga akan meningkat.

Pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ menghasilkan berat buah pertanaman tertinggi berbeda nyata dengan perlakuan 15-20 ton.ha⁻¹. Berdasarkan hasil dari analisis analisis ampas tahu diketahui bahwa kandungan unsur hara K sebesar 8,92%, pada perlakuan ini diduga, sudah mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman terutama kalium. Menurut Lingga dan Marsono (2004), unsur hara K berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat sekaligus memperkuat tubuh tanaman seperti daun, bunga dan buah. Kecukupan unsur hara makro di dalam tanah dapat meningkatkan berat dan pembesaran buah pada tanaman.

Semua unsur hara yang terkandung dalam kompos ampas merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Tanaman dalam pertumbuhannya membutuhkan hara esensial yang cukup banyak, apabila unsur hara tersebut kurang di dalam tanah maka dapat menghambat dan mengganggu pertumbuhan tanaman baik vegetatif maupun generatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Musnawar (2003), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik menyebabkan terjadinya perbaikan struktur tanah.

Pemberian pupuk organik cair kulit nanas 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 30% dan berbeda nyata dengan perlakuan 20% dalam meningkatkan berat buah pertanaman. Pemberian POC yang tepat akan meningkatkan hasil yang optimal. Menurut Priangga (2013), pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk disatu tempat, hal ini disebabkan pupuk organik cair 100 persen larut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muamal (2015), yang mengatakan bahwa pemberian pupuk organik dalam dosis dan waktu aplikasi yang tepat akan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman secara optimal. Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan unsur hara nitrogen (N) di dalam tanah. Unsur hara nitrogen berfungsi dalam meningkatkan fase vegetatif tanaman sehingga fase generatif tanaman menjadi lebih baik.

4.7 Jumlah Klorofil

Hasil pengamatan parameter jumlah klorofil setelah analisis secara statistik menunjukkan bahwa faktor perlakuan kompos ampas tahu, pupuk organik cair kulit nanas dan interaksi antara kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah klorofil okra. Hasil uji lanjut DNMR taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah klorofil tanaman okra dengan pemberian kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas

| Pupuk Ampas Tahu (ton.ha ⁻¹) | Konsentrasi Pupuk Organik (%) | | | Rata-rata |
|--|-------------------------------|---------|---------|-----------|
| | 20 | 30 | 40 | |
| 15 | 57,20 a | 58,46 a | 58,60 a | 57,94 a |
| 20 | 57,66 a | 57,78 a | 58,37 a | 58,08 a |
| 25 | 58,87 a | 59,30 a | 60,88 a | 59,68 a |
| Rata-rata | 57,91 a | 58,51 a | 59,28 a | |

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa kombinasi pemberian berbagai dosis kompos ampas tahu dan konsentrasi POC kulit nanas berbeda tidak nyata pengaruhnya terhadap jumlah klorofil tanaman okra. Hal ini karena faktor-faktor yang mempengaruhi sintesis klorofil meliputi: cahaya, gula atau karbohidrat, air, temperatur, faktor genetik dan unsur nitrogen sebagai faktor pembentukan utama, magnesium, besi, mangan, Cu, Zn, sulfur, dan oksigen, cukup tersedia untuk pembentukan klorofil, sehingga didapati klorofil dengan jumlah berkisar dari 57,20-60,88 untuk kombinasi perlakuan. Menurut Lingga dan Marsono (2001), bahwa salah satu unsur mutlak yang dibutuhkan tanaman adalah unsur nitrogen, unsur ini dibutuhkan untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam pembentukan sel sel baru serta berperan dalam pembentukan klorofil. Kekurangan unsur N menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan hasil menurun yang disebabkan oleh terganggunya pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis (Djunaedi, 2009). Suharno *et al.* (2007), mengemukakan bahwa keberadaan unsur nitrogen sangat penting terutama kaitannya dengan pembentukan klorofil yang mampu mensintesis karbohidrat sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman.

Pemberian kompos ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ berbeda tidak nyata pengaruhnya dalam perolehan jumlah klorofil pada tanaman okra, namun terlihat bahwa peningkatan dosis cenderung meningkatkan jumlah klorofil. Hal ini menunjukkan kompos ampas tahu berperan baik dalam meningkatkan klorofil tanaman okra karena unsur hara makro tercukupi terutama

unsur N. Unsur hara N berperan dalam pembentukan klorofil. Menurut Sutedjo (2010), unsur N berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman, menyehatkan klorofil, meningkatkan kadar protein dalam tanaman, meningkatkan kualitas tanaman yang menghasilkan daun. Klorofil pada daun dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Kandungan unsur P 22,28% yang terdapat dalam ampas tahu memiliki kriteria sangat tinggi. Unsur P merupakan bahan pembentuk inti sel, berperan penting dalam pembelahan sel serta perkembangan jaringan meristematik sehingga berpengaruh untuk pembentukan bakal daun dan memperluas ukuran daun. Kandungan unsur K yang terdapat dalam ampas tahu juga memiliki kriteria yang sangat tinggi. Unsur K merupakan pengaktif dari sejumlah besar enzim yang penting untuk fotosintesis dan respirasi pada tanaman. Unsur K berperan sebagai katalisator sehingga dapat meningkatkan reaksi enzimatik dalam metabolisme tanaman, selain itu K juga dapat meningkatkan biji tanaman menjadi lebih berisi dan padat (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Perolehan jumlah klorofil pada perlakuan pemberian pupuk organik cair kulit nanas 40% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 20%-30%. Nyakpa *et al.* (1988), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan jumlah klorofil, peningkatan klorofil akan meningkatkan aktifitas fotosintesis. Menurut Salisbury dan Ross (1995), nitrogen yang menyusun dari semua protein, asam nukleat dan klorofil juga mengandung unsur hara mikro antara lain unsur Mn, Zn, Fe, S, B, Ca dan Mg. Unsur hara mikro tersebut berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan klorofil.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa: pemberian kompos ampas tahu berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, umur berbunga, jumlah buah pertanaman dan berat buah pertanaman di tanaman okra dengan pertumbuhan tanaman okra terbaik didapati pada dosis ampas tahu 25 ton.ha⁻¹. Pemberian pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh terhadap jumlah buah pertanaman dan berat buah pertanaman di tanaman okra dengan pertumbuhan tanaman okra terbaik didapati pada konsentrasi 40%. Pemberian kombinasi kompos ampas tahu dan pupuk organik cair kulit nanas berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, umur berbunga, jumlah buah pertanaman, berat buah pertanaman dan jumlah klorofil dengan pertumbuhan tanaman terbaik didapati pada dosis pupuk ampas tahu 25 ton.ha⁻¹ dan konsentrasi POC kulit nanas 40%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainun, M., M. Nasution, dan Armin. 2011. Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas cabai merah pada media tumbuh yang berbeda. *Jurnal Floratek*. 6: 84-91.
- Alex, S. 2015. Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Arif, A., Sugiharto, A. N. dan Widaryanto. E. 2014. Pengaruh umur transplanting benih dan pemberian berbagai macam pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(1): 2-8.
- Benchasri, and Sorapong. 2012. Okra (*Abelmoschus esculentus (L.) Moench*) as a valuable vegetable of the world. *Ratar. Povrt*. 49 (2012) 105-112.

- Bertua, Irianto, dan Ardiyaningsih. 2012. Pengaruh dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada tanah ultisol. *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Jambi*. 4: 263- 273.
- Danial, M., Taufiq, N.A.S., dan Sanusi, W. 2009. Pemanfaatan Zeolit dan Bokashi Ampas Tahu untuk Menekan Konsentrasi Nikel dan Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung (Penelitian Lapang II).<http://digilib.unm.ac.id/download.php?id=56>.
- Djunaedi, Achmad. 2009. Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Universitas Trunojoyo: Madura
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Edisi Revisi. Akademika Pressido. Jakarta. 25 hal.
- Idawati, N. 2012. Peluang Besar Budidaya Okra. Baru Press. Yogyakarta.
- Lakitan, B. 1993. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2004. Pengaruh Media Tanam terhadap Pertumbuhan Benih Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Lokal Sumbawa Sebagai Dasar Penyusunan Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan.
- Lingga dan Marsono. 2005. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Maghfoer, M.D., R. Soelistyono, and N. Herlina. 2013. Response of eggplant (*Solanum melongena* L.) to combination of inorganic-organic N and EM4. *Agrivita*. 35(3): 296 – 303.
- Maruapey. 2010. Pemberian Perlakuan Dosis Pupuk KCl Terhadap Hasil Kedelai. Prosiding Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- McCauley A., Jones C, dan Jacobsen J. 2009. Plant Nutrient Functions and Deficiency and Toxicity Symptoms. Montana State University Extension. Bozeman.
- Muamal, A. 2015. Efektivitas Waktu Aplikasi dan Pemberian Berbagai Kompos dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays*). Fakultas Pertanian. Univ. Muhammadiyah Jember.
- Munandar, A 2013, ‘Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk NPK Mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.)’, Desertasi Program Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanaman dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Musnawar, E.I. 2003. Pupuk Organik Padat, Pembuatan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nyakpa, M, Y, A, M. Lubis : M.A. Pulung. A.G. Amrah.A. Munawar G.B. Hong : N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. 258 hal.

- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., dan Nawawi, M. (2016). Pengaruh dosis nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4: 49–56.
- Priangga, R., Suwarno, dan Nur H. 2013. Pengaruh level pupuk organik cair terhadap produksi bahan Kering dan imbangn daun batang rumput gajah defoliasi keempat *Jurnal Ilmiah Peternakan*. April 2013, 1(1): 365-373.
- Ramli, 2014. Efisiensi Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Majemuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pare (*Momordica charantia*. L). Fak. Pertanian. Univ. Tamansiswa. Padang
- Roesmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Salisbury, F. B dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. ITB. Bandung.
- Shiban, B. M. 2009. Effect of plant density and nitrogen fertilization on vegetative growth, seed yield and quality of okra plants. *Alandalus for Social and Applied Sciences*, 2(4): 43-57.
- Siswoyo, 2000. Kesuburan Tanah dan Pemupukan Universitas Sumatera Utara Medan.
- Sondakh, Tommy D., Djuhardi N. Joroh, A.G. Tulungen, D.M.F Sumampow, Lita B. Kapungu, dan Rinny M. 2012. Hasil kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) pada beberapa jenis pupuk organik. *Jurnal Eugenia*. (18)1.
- Suharno, I. Mawardi, N. Setiabudi, S. Lunga, dan Tjitrosemito. 2007. Efisiensi penggunaan nitrogen pada tipe vegetasi yang berbeda di Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. *Jurnal Biodiversitas*. 8(2): 287–294.
- Sutedjo, M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta: Jakarta.
- Syafrina. S. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) pada Media Sub-Soil terhadap Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik dan Pupuk Organik Cair. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (tidak dipublikasikan).
- Syahputra, Endra, M. Rahmawati, dan S. Imran. 2014. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhdap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Floratek*. 9: 39-45.
- Wahyudi, 2009. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Skiripsi Fakultas Pertanian. Yogyakarta.
- Winarti, 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair. Skripsi (tidak dipublikasikan). Politeknik Pertanian Samarinda. Samarinda.