

**PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TANAM DAN KONSENTRASI
LIMBAH TAHU TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.)**

***The Effect Composition Of Plant Media And Concentration Tofu Waste On
The Growth And Yield Okra Plant (*Abelmoschus esculentus* L.)***

Purwita Sari Nugraini

Email: Purguns1234@gmail.com

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian

Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Jl. DR. Soeparno No.63, Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah

Gregorius Hadi Sumartono

Email: ghsumartono12@gmail.com

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian

Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Jl. DR. Soeparno No.63, Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah

Etik Wukir Tini*

Email: etik.unsoed@gmail.com

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian

Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Jl. DR. Soeparno No.63, Purwokerto, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah

ABSTRAK

Tanaman okra memiliki banyak manfaat sebagai pangan fungsional yang dapat menurunkan gula darah. Saat ini pengembangan tanaman dan produksi okra di Indonesia belum mencapai hasil maksimal, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dalam upaya meningkatkan produksi okra. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi media tanam, konsentrasi pupuk organik cair (POC) limbah tahu, dan kombinasi keduanya untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2020 sampai April 2020 di *Screen House* Kebun Sayur Organik Pager Gunung, Desa Melung, Kecamatan Baturaden, Kabupaten Banyumas. Penelitian disusun dalam bentuk eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah komposisi media tanam yaitu tanah; tanah + arang sekam; dan tanah + bokashi + arang sekam. Faktor kedua adalah konsentrasi POC limbah tahu yaitu 0% (kontrol), 20%, 40%, dan 60%. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, panjang akar, umur berbunga, jumlah buah, bobot buah pertanaman, bobot brangkas segar, dan bobot brangkas kering. Analisis data menggunakan DSTAAT. Uji lanjut dengan menggunakan DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan komposisi media tanam terbaik adalah tanah + bokashi + arang sekam yang menghasilkan tinggi tanaman 63,33 cm, diameter batang 10,11 cm, jumlah daun 8,61 helai, luas daun 1066,76 cm², umur bunga 46,97 hari, jumlah buah 3,38 buah,

* Principal contact for correspondence

bobot buah 41,48 g, bobot brangkasan segar 102,01 g dan bobot brangkasan kering 12,98 g. Media tanam tanah + arang sekam mampu meningkatkan panjang akar 37,13 cm. Pemberian POC limbah cair tahu tidak berpengaruh untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra.

Kata kunci: *okra; media tanam; pupuk; limbah tahu.*

ABSTRACT

Okra has many benefits as a functional food that can reduce blood sugar. The production of okra in Indonesian has not achieved maximum results, so needed a research to increase okra production. This study aims to find out the right composition of planting media, optimum concentration of organic tofu liquid fertilizer, determine the combination of planting media composition and concentration of organic tofu liquid waste fertilizer which can increase the growth and yield of okra plants. This research was conducted in Januari 2020 until April 2020 at the Greenhouse of the Organic Vegetable Pager Gunung, Melung village. Baturaden in Banyumas Regency. The experimental design used a Complete Randomized Block Design (RCBD) with 2 factors. The first factor is the composition of the planting medium, namely soil, soil + husk charcoal, soil + bokashi + husk charcoal. The second factor is the concentration of organic tofu liquid waste fertilizer, namely control, 20%, 40%, and 60%. The observed variables were plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, root length, flowering time, number of fruits, fruit weigh, plant fresh weight, plant dry weight. The data obtained were analyzed by DSTAAT. Further tests using DMRT at a level of 5%. The results showed that the best application media is soil + bokashi + husk charcoal which produces a plant height of 63.33 cm, stem diameter 10.11 cm, number of leaves 8.61 strands, leaf areas 1066.76 cm², flowering time 46.97 day, number of fruits 3.38, fruit weight 41.48 g, fresh weight of plants at 102.01 g and dry weight of plants at 12.98 g. Provision of soil + husk charcoal produces a root length at 37.13 cm. Application of tofu waste fertilizer with a concentration was not able to increase the growth and yield of okra.

Keywords: *okra; media; fertilizer; tofu liquid.*

PENDAHULUAN

Sub sektor hortikultura pada tahun 2017 menjadi kontributor penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Peran strategis sub sektor hortikultura dalam kontribusi sebagai penyedia bahan pangan dan bahan baku industri dan penyumbang Produk Domestik Bruto (PDB). Data BPS menunjukkan PDB sub sektor hortikultura pada tahun 2017 mencapai Rp 196.132 milyar (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2017). Salah satu tanaman hortikultura di Indonesia adalah okra. Tanaman okra di Indonesia ditanam

sejak tahun 1877 terutama di Kalimantan Barat (Santoso, 2016). Pada era global terjadi peningkatan terhadap kebutuhan okra, namun produksi okra di Indonesia masih rendah karena ketersediaan benih okra yang terbatas dan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang budi-daya tanaman ini.

Produksi tanaman okra masih sangat rendah meskipun memiliki kemampuan beradaptasi yang cukup baik terhadap berbagai kondisi iklim. Daerah yang mengembangkan tanaman okra di antaranya adalah Ngampel, Kendal, Boja, Jember, dan Banten. Produksi okra pada

tahun 2017 dipasarkan secara lokal dalam bentuk okra beku siap saji yang hanya tersedia 30% dari produksi. Sisanya, 70% dari total produksi atau sekitar 1.500 ton per tahun diekspor ke Jepang. Luas lahan produksi okra di wilayah Jember sekitar 300 hektar per tahun dengan hasil produksinya mencapai 550-600 ton.

Khasiat-khasiat tanaman okra adalah membantu menstabilkan kadar gula darah pada penderita diabetes, membantu tubuh untuk mengembangkan sistem kekebalan terhadap infeksi, dan melindungi tubuh dari radikal bebas yang berbahaya. Tanaman okra juga bermanfaat bagi wanita hamil sebab okra dapat membantu menurunkan resiko cacat pada tabung syaraf janin dalam kandungan (Rukmana & Yudirachman, 2016). Zat gizi yang dikandung pada buah okra dapat memperbaiki sistem syaraf pada orang dewasa dan mempercepat proses pembentukan sel-sel otak khususnya pada balita (Idawati, 2012).

Upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman okra membutuhkan adanya perbaikan untuk menciptakan lingkungan yang sesuai. Pemberian bahan organik melalui media tanam alternatif merupakan awal upaya produksi. Menurut Sudarto dan Rachman (2016), bahwa media tanam berfungsi menumbuhkan tanaman. Media tanam merupakan tempat akar atau bakal akar akan tumbuh dan berkembang agar tajuk tanaman dapat tegak kokoh berdiri sebagai sarana untuk menghidupi tanaman. Penggunaan media tanam tanah dapat menyebabkan berkurangnya kandungan mineral dalam tanah dan pemadatan tanah yang akan menyebabkan akar tanaman tidak tumbuh secara optimal.

Peningkatan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman okra membutuhkan adanya perbaikan untuk menciptakan lingkungan yang sesuai. Ini diawali dengan pemberian bahan organik melalui media tanam alternatif.

Media tanam yang digunakan sebagai campuran tanah untuk penelitian yaitu bokashi dan arang sekam. Media tersebut bisa dikombinasi dua macam atau ketiganya dengan perbandingan yang sama atau tidak sama sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sekam berfungsi untuk menggemburkan tanah sehingga dapat mempermudah akar tanaman menyerap unsur hara. Abu sekam memiliki daya serap rendah terhadap air, tetapi aerasi udaranya sangat baik. Arang hasil pembakaran seresah tanaman dapat meningkatkan pH tanah dan suplai unsur-unsur hara terutama Ca, Mg, K dan N (Cunino & Roberto, 2018). Selain abu sekam, pemberian bokashi kotoran ayam dapat memperbaiki kondisi kesuburan tanah untuk menciptakan kondisi fisik, kimia dan biologi tanah untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Bokashi asal kotoran ayam mengandung unsur hara yang lengkap dan C/N rasio yang ideal (Sahetapy *et al.*, 2017). Hasil penelitian Fajrin dan Mudjin (2019) menunjukkan pemberian arang sekam pada media tanah mampu memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan tanaman okra pada pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah buah, bobot segar buah, bobot segar akar, bobot batang, bobot segar total, serta bobot kering total. Pupuk bokashi asal kotoran ayam mengandung unsur hara yang lengkap dan C/N rasio

yang ideal. Menurut hasil penelitian Prihandhini (2014), komposisi media tanam yaitu tanah : bokashi : arang sekam dengan perbandingan 2:1:1 memberikan pengaruh yang sangat nyata pada variabel tinggi tanaman, luas daun, dan panjang akar, serta berpengaruh pada variabel bobot segar tanaman.

Penambahan unsur hara di dalam tanah untuk meningkatkan produksi tanaman okra juga perlu dilakukan yaitu dengan cara pemupukan. Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk organik cair limbah tahu. Pupuk cair limbah tahu merupakan sisa dari proses pencucian, penggumpalan, dan perendaman selama pembuatan tahu. Limbah cair tahu banyak mengandung bahan organik dan kandungan unsur N, P, dan K. Kandungan protein limbah cair tahu mencapai 40-60%, karbohidrat 25-50%, dan lemak 10%. Bahan organik berpengaruh terhadap tingginya fosfor, nitrogen, dan sulfur dalam air (Hikmah, 2016). Penelitian Nurman *et al.* (2017) menunjukkan pemberian POC limbah cair tahu pada bawang merah dapat meningkatkan berat umbi segar/m² dibanding dengan tanpa pemberian limbah cair tahu. POC limbah cair tahu juga dapat meningkatkan jumlah daun per rumpun, jumlah umbi per rumpun sampel, dan lilit umbi. Hal ini disebabkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman telah tersedia dalam jumlah yang seimbang, sehingga tanaman dapat melakukan proses fisiologi yang baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi media tanam, konsentrasi limbah tahu dan kombinasi kedua perlakuan yang

tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman okra.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Januari 2020 sampai April 2020 di *Screen House* Kebun Sayur Organik Pager Gunung, di Desa Melung, Kecamatan Baturaden, Kabupaten Banyumas pada ketinggian 490 mdpl. Sumbu koordinat tempat penelitian yaitu 7°19'41.8"S 109°13'10.9"E. Analisis pupuk limbah tahu dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah. Penimbangan bobot buah per tanaman sampel dilakukan Laboratorium Agronomi dan Hortikultura di Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimental menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah komposisi media tanam, yaitu tanah (A0), tanah + arang sekam (A1), tanah + bokashi + arang sekam (A2). Faktor kedua adalah konsentrasi POC limbah tahu yaitu, Kontrol (tanpa pupuk/P0), 20% (P1), 40% (P2), dan 60% (P3). Kedua faktor dikombinasikan dan diperoleh 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 ulangan sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 4 *polybag*, sehingga terdapat 144 *polybag*. Tiap *polybag* terdiri dari 1 tanaman. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih okra varietas *Greennie*, tanah Andosol, arang sekam, bokashi kotoran ayam, pupuk kandang, limbah tahu, air, EM4, tetes tebu, *polybag* berukuran 40x40 cm, *polybag* semai 10x15 cm.

Pelaksanaan penelitian meliputi tahap persiapan yaitu pembuatan POC limbah tahu dan pembibitan. Media yang digunakan sebagai kontrol adalah tanah tanpa campuran media lain sesuai dengan kebutuhan tanah per *polybag*, sedangkan untuk tanah dan arang sekam dengan perbandingan 3:1, tanah, bokashi, dan arang sekam dengan perbandingan 2:1:1. Media tanam kemudian dimasukkan dalam *polybag* ukuran (40 cm x 40 cm) dan dilakukan penanaman. Tahap pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman 2 kali sehari, penyiangan setiap 7 hari sekali, pemupukan sesuai perlakuan yaitu konsentrasi pemupukan 0%, 20%, 40%, dan 60%. Pemupukan 0% atau kontrol yaitu tanpa pemberian limbah tahu sedangkan konsentrasi 20% menggunakan limbah cair tahu sebanyak 200 ml + 800 ml air, 40% sebanyak 400 ml limbah cair tahu + 600 ml air, dan 60% sebanyak 600 ml limbah cair tahu + 400 ml air. Pemupukan dilakukan dengan aplikasi setiap tanaman sebanyak 100 ml sesuai konsentrasinya. Pemupukan 2 minggu sekali dengan cara menyemprotkan ke tanah. Pemupukan pada pagi hari tidak boleh melebihi pukul 10.00 atau pada sore hari pada pukul 16.00 (Paramasuri, 2019). Pengendalian hama dengan menggunakan pestisida nabati yang memiliki kandungan kenikir, daun paitan, kunyit, cabai, jahe dan temulawak dengan dosis 200 ml + 2 liter air, disemprotkan pada balik daun tanaman.

Parameter yang diamati meliputi variabel pertumbuhan yang diukur setiap dua minggu sekali, luas daun dihitung pada saat tanaman berumur 50 HSP (hari setelah pindah tanam) dan variabel hasil. Variabel yang diamati yaitu tinggi

tanaman (cm) diamati dari batang di atas permukaan tanah sampai tunas diujung tanaman, diameter batang (cm) diukur dengan jangka sorong 5 cm di atas permukaan tanah, jumlah daun (helai) dihitung banyaknya daun yang telah tumbuh sempurna, luas daun (cm) dihitung dengan menggunakan metode gravimetri, panjang akar (cm) diukur mulai dari tumbuhnya akar hingga ujung akar terpanjang, umur berbunga (hari) dilakukan dengan menghitung umur tanaman saat pertama kali berbunga pada setiap tanaman sampel lalu dirata-ratakan sejumlah tanaman sampel.

Jumlah buah dihitung banyaknya buah yang diperoleh pertanaman mulai dari panen pertama sampai terakhir. Bobot buah pertanaman (g) dihitung dengan menimbang berat buah yang telah dipanen, kemudian diambil rata-rata per sampel, bobot basah brangkas (g), dan bobot kering brangkas (g) dilakukan setelah panen okra terakhir saat tanaman sudah tidak berfungsi secara fisiologis. Data hasil percobaan dianalisis menggunakan *analisis of varians* (ANOVA), dilakukan uji lanjut dengan menggunakan DMRT pada taraf uji 5%, menggunakan DSAAST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra

Parameter pertumbuhan tanaman perlakuan komposisi media tanam meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun dan panjang akar ditunjukkan pada Tabel 1. Parameter hasil tanaman meliputi umur berbunga, jumlah buah, bobot buah, bobot brangkas

kering dan bobot brangkasan basah ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam sebesar 63,33 cm dan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan tanah sebesar 39,01 cm. Sedangkan perlakuan media tanah + arang sekam menghasilkan tinggi tanaman sebesar 54,5 cm. Nilai rata-rata diameter batang dari hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan perlakuan komposisi media tertinggi yaitu media tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam sebesar 10,11 mm dan diameter batang terendah terdapat pada perlakuan media tanah sebesar 6,45 mm. Perlakuan tanah +

arang sekam menghasilkan diameter batang sebesar 8,48 mm.

Rendahnya pertumbuhan tanaman okra pada perlakuan media tanah karena kebutuhan hara pada media tanah belum mencukupi kebutuhan tanaman okra dimana tanaman okra memerlukan unsur hara NPK dan pH netral untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan media bokashi kotoran ayam menunjukkan nilai tertinggi. Hasil analisis bokashi kotoran ayam memiliki kandungan N total (1,85%), P total (3,03%), K (1,39%) dan C/N ratio (11%). Peningkatan tinggi tanaman okra selain dipengaruhi oleh kandungan unsur hara pada bokashi kotoran ayam juga dipengaruhi oleh adanya penambahan

Tabel 1. Pertumbuhan tanaman okra pada komposisi media tanam yang berbeda.

Media tanam	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)	Jumlah daun (cm)	Luas Daun (cm ²)	Panjang akar (cm)
Tanah	39,01 ^a	6,45 ^a	5,94 ^a	564,22 ^a	29,37 ^a
Tanah + arang sekam	54,5 ^b	8,48 ^b	6,66 ^{ab}	784,86 ^{ab}	37,13 ^b
Tanah+arang sekam+bokashi	63,33 ^c	10,11 ^c	8,61 ^b	1066,76 ^b	35,54 ^b
CV	12,73	13,09	18,11	19,26	17,95

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 2. Hasil tanaman okra pada komposisi media tanam yang berbeda.

Media Tanam	Umur berbunga (hari)	Jumlah buah (buah)	Bobot buah (g/tan)	Bobot buah per Ha (ton/ha)	Bobot brangkasan segar (g)	Bobot brangkasan kering (g)
Tanah	77,97 ^a	1,19 ^a	14,76 ^a	0,61 ^a	41,06 ^a	5,83 ^a
Tanah + arang sekam	65,72 ^a	1,97 ^a	28,03 ^a	1,17 ^a	61,31 ^a	9,24 ^{ab}
Tanah+arang sekam + bokashi	46,97 ^b	3,61 ^b	46,58 ^b	1,94 ^b	102,01 ^b	12,98 ^b
CV	9,68	30,59	28,35	28,35	29,12	30,87

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

arang sekam (Sudarmi, 2016). Menurut penelitian Andayani dan Didik (2018), pengamatan tinggi tanaman pada perlakuan komposisi media tanam tanah 50% + kompos 25% + arang sekam 25% menghasilkan tinggi tanaman yang optimal dikarenakan pada media kompos dan arang sekam memiliki kandungan bahan organik yang tinggi.

Saat fase generatif bahan organik didalam media bokashi kotoran ayam dan arang sekam sudah terdekomposisi secara sempurna sehingga kandungan unsur hara didalam media tersebut mudah diserap oleh tanaman dan dapat meningkatkan tinggi tanaman. Unsur N yang terdapat pada media kombinasi arang sekam dan bokashi kotoran ayam memiliki peran utama untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pertumbuhan batang yang mampu memacu pembesaran diameter batang. Menurut Resman *et al.* (2017), perkembangan diameter batang tanaman tergantung dari pada ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah, terutama P yang berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel-sel tanaman.

Hasil analisis (tabel 1) menunjukkan bahwa nilai rata-rata jumlah daun tertinggi pada perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam sebanyak 8,61 helai dan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan tanah sebanyak 5,94 helai. Perlakuan media tanah + arang sekam mampu menghasilkan jumlah daun lebih baik dari media tanah sebanyak 6,66 helai. Perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi menunjukkan hasil yang terbaik terhadap jumlah daun. Peningkatan jumlah daun pada tanaman okra selain dipengaruhi

oleh kandungan unsur hara pada bokashi kotoran ayam juga dipengaruhi oleh adanya penambahan arang sekam. Menurut penelitian Fajrin dan Mudjin (2019), rata-rata jumlah daun dan luas daun okra pada perlakuan media tanah + pupuk kandang dan arang sekam menunjukkan hasil yang berbeda nyata dan lebih tinggi dibandingkan dengan media kontrol (tanah). Menurut Haryadi *et al.* (2015), menyatakan bahwa unsur N membantu proses pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat mencapai bentuk sempurna. Unsur K yang terdapat pada bokashi kotoran ayam berperan dalam mengatur stomata dan juga pembentukan karbohidrat sehingga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman.

Hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan bahwa nilai rata-rata luas daun terbesar pada perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam sebesar 1066,76 cm² dan luas daun terendah terdapat pada perlakuan tanah sebesar 564,22cm². Perlakuan tanah + arang sekam menghasilkan luas daun sebesar 784,86 cm². Perlakuan tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam menunjukkan hasil terbaik pada variabel luas daun. Adanya kandungan nitrogen di dalam media tanam dapat merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman untuk pembentukan klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Meningkatnya jumlah klorofil akan meningkatkan luas daun, karena semakin tinggi kandungan klorofil akan meningkatkan fotosintat yang dihasilkan, semakin besar luas daun maka fotosintat yang dihasilkan semakin banyak dan produksi tanaman meningkat.

Romly (2018) menyatakan bahwa nitrogen mempunyai pengaruh yang nyata terhadap perluasan daun, terutama pada lebar dan luas daun. Defisiensi nitrogen akan menyebabkan pengurangan luas daun yang disebabkan oleh menuanya daun akibat adanya mobilisasi ke daerah *sink* yang lebih kompetitif.

Hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan bahwa nilai rata-rata panjang akar terbesar pada perlakuan media tanah + arang sekam sebesar 37,14 cm dan panjang akar terendah terdapat pada perlakuan tanah esbesar 29,37 cm. Perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi menghasilkan panjang akar sebesar 35,54 cm. Media tanah + arang sekam + bokashi tidak berbeda nyata dengan perlakuan media tanah + arang sekam tetapi berbeda nyata dengan media tanam tanah. Media tanah yang memiliki panjang akar yang lebih pendek dibanding media lainnya, diduga apabila benih ditanam dalam media yang terlalu padat, aerasi dan porositas kecil, maka media akan sulit ditembus akar, dan daerah pemanjangan akar semakin pendek. Perlakuan tertinggi berada pada media tanam tanah + arang sekam dengan panjang 37,14 cm.

Sejalan penelitian Merisa *et al.* (2019), media tumbuh menggunakan 75% tanah + 25% arang sekam mampu meningkatkan panjang akar dibandingkan dengan media tanah pada tanaman mahoni. Penambahan bahan organik berupa sekam padi pada tanah andosol mampu membuat tanah menjadi gembur dan remah yang mengakibatkan pergerakan akar lebih mudah dalam melakukan penetrasi dan mampu tumbuh dan panjang.

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata umur bunga tercepat pada perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi yaitu 46,97 HSP dan umur bunga terlama terdapat pada perlakuan media tanah sebesar 77,97 HSP. Perlakuan media tanah + arang sekam menghasilkan umur bunga yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan media tanam tanah yaitu 65,72 HSP. Menurut penelitian Syahadat (2012), kandungan unsur hara yang ada pada komposisi tanah + arang sekam + bokashi ayam adalah unsur N sebesar 0,65%, C organik 5,50%, K 4,86%, P 1,3%, pH 6,8 dan C/N rasio 11%. Rendahnya C/N ratio menyebabkan bokashi kotoran ayam mudah terdekomposisi di dalam tanah sehingga mudah diserap oleh tanaman dan mampu memberikan peningkatan pada tinggi tanaman okra. Menurut penelitian Marvelia *et al.* (2006), unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namunnya tidak sebesar peran unsur P. Hal ini sesuai dengan penelitian Nainggolan *et al.* (2016), waktu muncul bunga jantan dan betina pada tanaman jagung yang paling cepat terlihat pada perlakuan banyaknya arang sekam dan pemberian pupuk kotoran ayam. Kandungan P dalam arang sekam padi dengan pupuk kandang ayam yang diberikan cukup tersedia untuk pembentukan bunga lebih awal.

Nilai rata-rata jumlah buah terbesar pada perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi sebesar 3,61 buah dan jumlah buah terendah ada pada perlakuan media tanam tanah yaitu sebesar 1,19 buah (Tabel 1). Perlakuan media tanam tanah + arang sekam menghasilkan jumlah buah yang tidak

berbeda nyata dengan media tanah yaitu sebesar 1,97 buah. Perlakuan media tanam tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam menunjukkan hasil terbaik pada variabel jumlah buah. Menurut hasil penelitian Arifah *et al.* (2019), penambahan pupuk kandang ayam menghasilkan jumlah buah okra per tanaman lebih banyak, rata-rata mencapai 7,47 buah. Tanaman melakukan fotosintesis dan menghasilkan fotosintat, dimana unsur K selanjutnya mentranslokasikan fotosintat ke seluruh bagian jaringan selama proses pertumbuhan tanaman. Tanaman juga membutuhkan unsur P yang berperan penting dalam reproduksi tanaman, pembentukan premordia bunga dan organ tanaman untuk reproduksi, selanjutnya digunakan untuk pembentukan buah. Menurut Ichsan *et al.* (2016), kecukupan hara makro akan menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal sehingga hara-hara tersebut diangkut dan dibawa oleh air serta difungsikan ke seluruh organ tanaman guna meningkatkan berat dan pembesaran buah pada masing-masing tanaman.

Hasil analisis (Tabel 2) juga menunjukkan rata-rata bobot buah pertanaman terbesar pada perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi sebesar 46,58 g dan bobot buah terendah ada pada perlakuan media tanam tanah yaitu sebesar 14,76 g. Perlakuan media tanam tanah + arang sekam menghasilkan bobot buah yang tidak berbeda nyata dengan media tanah yaitu sebesar 28,03 g. Nilai rata-rata bobot buah per hektar tertinggi pada media tanah + arang sekam + bokashi sebesar 1,94 ton/ha dan bobot buah terendah per ha adalah 0,61 ton/ha.

Unsur P yang terkandung pada media tanam tanah + arang sekam + bokashi sangat digunakan dengan baik oleh akar untuk menyerap unsur hara. Unsur hara P merupakan energi digunakan untuk fotosintesis yang menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhan buah dan daun. Berat buah yang tinggi dapat disebabkan oleh jumlah buah yang tinggi per tanaman dan jumlah daun yang banyak. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Arifah *et al.* (2019), penambahan pupuk kandang ayam mampu menghasilkan buah lebih berat dengan rata-rata mencapai 100 g per tanaman. Unsur hara N berperan dalam pembentukan klorofil pada daun dibutuhkan dalam proses fotosintesis. 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.

Rata-rata bobot brangkasan segar terbesar pada perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi sebesar 102,01 g dan bobot brangkasan segar terendah ada pada perlakuan media tanam tanah yaitu sebesar 41,06 g (Tabel 2). Perlakuan media tanam tanah + arang sekam menghasilkan bobot buah yang tidak berbeda nyata dengan media tanah yaitu sebesar 61,31 g. Perlakuan tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam menunjukkan hasil terbaik pada variabel bobot brangkasan segar. Kandungan unsur hara yang tinggi dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan akar tanaman. Hal ini akan mempengaruhi bobot brangkasan okra. Unsur hara N yang terkandung dalam bokashi kotoran ayam menurut Sudarmi (2016) mencapai 1,30%. Kandungan N yang diberikan

cukup untuk tanaman maka brangkasan segar akan bertambah pula, namun ketika kandungan N yang diberikan melebihi batas kecukupan maka bobot tanaman segar akan menurun. Sejalan dengan Subin (2016) bahwa peningkatan kadar protein mengakibatkan tanaman mengalami penambahan bobot, karena terjadi akumulasi nitrat dibagian daun.

Tabel 2 menunjukkan pula rata-rata bobot brangkasan kering tertinggi pada perlakuan media tanah + arang sekam + bokashi sebesar 12,98 g dan bobot brangkasan kering terendah ada pada perlakuan media tanam tanah yaitu sebesar 5,83 g. Perlakuan media tanam tanah + arang sekam menghasilkan bobot buah yang tidak berbeda nyata dengan media tanah dan perlakuan media tanam tanah + arang sekam + bokashi yaitu sebesar 9,24 g. Menurut Sarif *et al.* (2015), meningkatnya bobot kering tanaman berkaitan dengan metabolisme tanaman atau adanya kondisi pertumbuhan tanaman yang lebih baik bagi berlangsungnya aktifitas metabolisme tanaman seperti fotosintesis. Semakin besar berat kering semakin efisien proses fotosintesis yang terjadi serta produktifitas dan perkembangan sel-sel jaringan semakin tinggi dan cepat, antara lain pertambahan ukuran panjang tanaman, pembentukan cabang dan daun

baru sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Kusumawati *et al.* (2015) menjelaskan bahwa peningkatan bobot kering tanaman merupakan hasil akumulasi fotosintat hasil proses fotosintesis tanaman. Semakin besar bobot kering tanaman semakin baik pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut.

Pengaruh Konsentrasi Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra

Parameter pertumbuhan tanaman perlakuan konsentrasi limbah tahu meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun dan panjang akar ditunjukkan pada Tabel 3. Parameter hasil tanaman meliputi umur berbunga, jumlah buah, bobot buah, bobot brangkasan kering dan bobot brangkasan basah ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3 menunjukkan konsentrasi limbah tahu tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman okra. Hal ini bisa saja disebabkan kurangnya dosis yang diberikan atau unsur hara yang diberikan tidak terserap dengan baik oleh tanaman. Sesuai dengan penelitian Sundari *et al.* (2012) yang menyatakan pemberian POC dengan anjuran konsentrasi belum menunjukkan hasil tertinggi karena tidak diserap optimal oleh daun.

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman okra pada konsentrasi limbah tahu.

Konsentrasi Limbah tahu	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (mm)	Jumlah daun (cm)	Luas daun (cm ²)	Panjang akar (cm)
0%	47,48 ^a	7,79 ^a	6,11 ^a	745,71 ^a	32,92 ^a
20%	53,03 ^a	8,27 ^a	7,44 ^a	804,72 ^a	33,48 ^a
40%	56,09 ^a	8,88 ^a	7,22 ^a	848,90 ^a	35,57 ^a
60%	52,51 ^a	8,44 ^a	7,51 ^a	821,81 ^a	34,09 ^a
CV	12,73	13,09	18,11	19,26	17,95

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pemberian POC dalam dosis rendah akan memberikan reaksi dan respon yang lambat terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Fitriani *et al.* (2014), pemberian pupuk cair organik tidak berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan tanaman kacang hijau. Kandungan unsur N di dalam media tanam sedang, sehingga respon terhadap penambahan unsur N melalui pemupukan tidak berpengaruh. Unsur N apabila cukup tersedia dalam tanah maka proses fotosintesis akan berjalan lancar dan fotosintat akan meningkat sehingga panjang tanaman dapat dipercepat. Hasil fotosintesis tersebut digunakan sebagai sumber energi untuk memelihara kehidupan tanaman seperti akar, batang, dan daun, serta diakumulasikan dalam biji maupun buah (Marlina *et al.*, 2015).

Tabel 5 menunjukkan kandungan NPK dalam POC limbah tahu yang digunakan pada penelitian kandungan unsur hara yang terdapat masih belum memenuhi kebutuhan unsur hara okra, karena unsur hara yang terkandung dalam POC rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Hamzah (2016), pemberian limbah cair tahu belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan okra hijau. Rendahnya

kandungan nitrogen dan minimnya fosfor yang terdapat dalam pupuk cair limbah cair tahu sehingga semua perlakuan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Terdapat perbedaan unsur hara yang ada pada limbah cair tahu pada penelitian Zulfa (2019), limbah tahu yang telah difermentasi dengan EM4 dengan perbandingan 20:1 mampu menghasilkan Kalium sebesar 1,47%, Nitrogen 6,76%, fosfor 0,35% dan pH sebesar 5,5. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Rosalina (2008), yang menyatakan bahwa pemberian limbah cair tahu tempe dengan konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% mampu memberikan perbedaan nyata terhadap semua variabel pada tanaman tomat.

Kandungan unsur hara pada limbah cair tempe yang digunakan cukup tinggi yaitu nitrogen sebesar 3,266%, P sebesar C-organik 7,136%, pH sebesar 5,5. Menurut Isrun (2010), bahwa agar segera dapat terjadi mineralisasi, maka kadar N dalam bahan kompos harus lebih tinggi dari nilai kritisnya, yaitu antara 1,5%-2,5%. Penelitian ini memiliki kandungan N yang rendah yaitu 0,036%. Bila kadar N berada di bawah nilai kritis tersebut maka akan terjadi immobilisasi. Immobilisasi adalah perubahan unsur

Tabel 4. Hasil tanaman okra pada konsentrasi limbah tahu.

Perlakuan limbah tahu	Umur bunga (hari)	Jumlah buah (buah)	Bobot buah (g)	Bobot buah per ha (ton/Ha)	Bobot brangkasan basah (g)	Bobot brangkasan kering (g)
0%	66,81 ^a	1,88 ^a	24,88 ^a	1,03 ^a	59,40 ^a	7,59 ^a
20%	62,59 ^a	2,37 ^a	31,23 ^a	1,32 ^a	66,80 ^a	9,50 ^a
40%	60,62 ^a	2,59 ^a	33,97 ^a	1,42 ^a	78,07 ^a	11,09 ^a
60%	64,18 ^a	2,55 ^a	29,07 ^a	1,21 ^a	68,43 ^a	9,23 ^a
CV	9,68	30,59	28,35	28,35	29,12	30,87

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tabel 5. Hasil uji kandungan limbah cair tahu.

No	Parameter	Satuan	Hasil uji
1	Nitrogen total	%	0,03
2	P ₂ O ₅ total	%	0,025
3	K ₂ O total	%	0,3
4	C-organik	%	0,495

Sumber: Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman (2020).

hara dari bentuk anorganik menjadi bentuk organik yaitu terinkorporasi dalam biomassa organisme dekomposer. Hal ini sesuai pernyataan Sutanto (2002) bahwa pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang rendah. Pupuk yang diberikan dalam jumlah yang berlebihan akan menyebabkan tanaman keracunan atau bahkan menghambat pertumbuhan, sedangkan pemberian dosis yang kecil tidak dapat memberikan pengaruh yang signifikan.

Limbah tahu yang digunakan pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap hasil tanaman okra. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan limbah cair tahu tidak memiliki kandungan unsur hara P yang cukup. Ini menyebabkan proses perkembangan dan pertumbuhan akar-akar tanaman okra tidak optimal di dalam tanah serta penyinaran matahari tidak secara merata. Kelebihan unsur K menyebabkan K mengikat N sehingga tanaman menjadi sulit menyerap N dan pertumbuhan tanaman akan menurun. Sesuai dengan penelitian Hawalid (2019), pemberian limbah cair tahu dengan dosis 0 ml/l, 200 ml/l, 400 ml/l dan 600 ml/l tidak memberikan pengaruh nyata terhadap variabel bobot buah kacang tanah.

Pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 600 ml/l air menghasilkan produksi yang lebih rendah

jika dibandingkan dengan pemberian pada takaran yang lain. Ini menunjukkan karena takaran pupuk 600 ml/l air terlalu tinggi untuk tanaman kacang tanah. Selain itu ini dapat dipengaruhi oleh faktor luar diantaranya cahaya matahari yang kurang optimal karena kondisi *screen house* yang terlalu lembab. Pepohonan disekitar *screen house* serta hama yang menyerang pada saat penelitian yaitu kutu daun, dapat menyebabkan daun menjadi layu dan gugur. Terdapat banyak daun tanaman yang gugur dikarenakan terserang hama sehingga translokasi unsur hara menjadi terhambat.

Hasil penelitian Hafizh *et al.* (2019), melaporkan hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) merupakan salah satu kendala utama dalam budidaya tanaman okra maupun tanaman holtikultura lainnya. Hama biasanya menginfestasi sepanjang tepi tulang daun tua atau pada hampir seluruh bagian daun serta buah.

Serangga menusuk dan mengisap cairan floem tanaman inangnya dan mengeluarkan toksin yang dapat mengakibatkan daun klorosis (menguning) dan mengerut, tanaman mengalami deformasi dan kerdil, serta daun dan buah gugur prematur. Masa akhir fisiologis daun akan mengakibatkan daun-daun yang tua cepat mengering dan mati

kemudian mengalami keguguran. Zakarriya (2016) menyatakan faktor-faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap jumlah dan luas daun adalah umur tanaman. Seiring bertambahnya umur, tanaman akan mengalami penuaan dan menyebabkan kerontokan daun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan komposisi media tanam tanah + arang sekam + bokashi kotoran ayam mampu meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, umur bunga, jumlah buah, bobot buah, bobot brangkasan segar, bobot brangkasan kering berturut turut yaitu 63,33 cm, 10,11 mm, 8,61 helai, 1066,76 cm², 46,97 hari, 3,61 buah, 46,58 g atau setara dengan 1,42 ton/ha, 102,01 g dan 12,98 g. Perlakuan komposisi tanah + arang sekam mampu meningkatkan panjang akar sebesar 37,13 cm. Perlakuan POC limbah cair tahu pada konsentrasi 20%, 40% dan 60% tidak meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra. Komposisi media tanam dan konsentrasi POC limbah tahu tidak saling mempengaruhi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman okra.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemberian pupuk organik cair berbasis limbah tahu dengan dosis lebih tinggi sehingga diperoleh konsentrasi terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra. Pembuatan pupuk organik cair limbah tahu sebaiknya ditambahkan beberapa bahan organik lain agar dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman okra.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, D. R. P., & Hariyono, D. (2019). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Pemberian Air Leri Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Miller). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(10), 2569-2578.
- Arifah, S. H., Astininngrum, M., & Susilowati, Y. E. (2019). Efektivitas Macam Pupuk Kandang Dan Jarak Tanam Pada Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*, L. Moench). *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 4(1), 38-42.
- Cunino, I. I., & Taolin, R. I. (2018). Pengaruh Takaran Arang Sekam Padi dan Bokashi Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Savana Cendana*, 3(02), 24-28.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. (2017). Sub Sektor Hortikultura (Online). http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti diakses 2 Januari 2017.
- Fajrin, M., & Santosa, M. (2019). Pengaruh Media Tanam dan Pengaplikasian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(4), 681-689.
- Fitriani, A., Yenitta, Y., & Ruyani, A. (2014). Pengaruh pemberian pupuk cair limbah organik terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu.

- Hadid, A., Wahyudi, I., Sarif, P. (2015). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agrotekbis*, 3(5), 585-591.
- Hafizh, M., Notarianto, & Banu, L. S. (2019). Pengaruh Pupuk Organik Arang Ampas Kelapa terhadap produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.). *Jurnal Ilmiah Respati*, 10(2), 91-103.
- Hamzah, H. (2016). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada penambahan beberapa dosis pupuk organik cair limbah cair tahu. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Haryadi, D., Yetti, H., & Yoseva, S. (2015). Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* L.). *JOM Faperta*, 2(2), 1-10.
- Hawalid, H. (2019). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada pemberian takaran pupuk organik cair limbah tahu dan jarak tanam yang berbeda. *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 78-82.
- Hikmah, N. (2016). Pengaruh pemberian limbah tahu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrotropika Hayati*, 3(3), 46-52.
- Ichsan, M. C., Riskiyandika, P., & Wijaya, I. (2016). Respon produktifitas okra (*Abelmoschus esculentus*) terhadap pemberian dosis pupuk petroorganik dan pupuk N. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 14(1), 29-41.
- Idawati, N. (2012). *Peluang Besar Budidaya Okra*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta. 156 hal.
- Isrun, I. Perubahan status N, P, K tanah dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*) akibat pemberian pupuk cair organik pada entisols. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 16(4), 281-285.
- Kusuma, M. E. (2013). Pengaruh pemberian bokashi terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, 2(2), 40-45.
- Marlina, N., Aminah, R. I. S., & Setel, L. R. (2015). Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 7(2), 136-141.
- Marvelia, A., Darmanti, S., & Parman, S. (2006). Produksi tanaman jagung manis (*Zea mays* L. Saccharata) yang diperlakukan dengan kompos kascing dengan dosis yang berbeda. *Anatomi Fisiologi*, 14(2), 7-18.
- Merisa, M., Bintoro, A., & Riniarti, M. (2019). Penggunaan berbagai media tumbuh untuk bibit mahoni (*Swietenia macrophylla*). *Jurnal Hutan Tropis*, 7(2), 208-215.
- Nainggolan, N., Sjoefjan, J., & Anom, E. (2016). Pengaruh abu sekam padi dan beberapa jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays saccharata Sturt.*) di lahan gambut. *JOM Faperta*, 3(1), 1-12.

- Nurman, N., Zuhry, E., & Dini, I. R. (2017). Pemanfaatan ZPT air kelapa dan POC limbah cair tahu untuk pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.). *JOM Faperta*, 4(2), 1-15.
- Paramasuri, G.A. (2019). Pengurangan Pupuk NPK dengan Penggunaan Limbah Cair Tahu untuk Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Jember Soedirman.
- Prihandhini, V.N. (2014). Kajian Pertumbuhan Hasil Tanaman Selada (*Lectuce sativa* L.) Pada Komposisi Komposisi Media Tanam dan Pemberian Pupuk Organik Cair Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Jember Soedirman.
- Resman, R. R., Ansi, A., & Ode, H. W. Pengaruh pupuk organik cair dari sumber daya lokal terhadap hasil tanaman jagung dan sifat tanah masam. *BioWallacea: Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, 5(1), 673-681.
- Romly, M.H. (2018) pengaruh konsentrasi dan cara pemberian indole-3- butyric acid (IBA) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan seedling manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung.
- Rosalina, R. (2008). Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Air Limbah Tempe sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Malang, Malang.
- Rukmana & Yudirachman. (2016). *Budidaya Sayuran Lokal*. Nuansa Cendekia, Bandung. 192 hal.
- Sahetapy, M. M. (2017). Analisis Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) di Desa Airmadidi. *Agri-Sosioekonomi*, 13(2A), 71-82.
- Santoso, H. B. (2016). *Organik Urban Farming-Halaman Organik Minimalis*. Lily Publisher, Yogyakarta. 118 hal.
- Subin, E.R. (2016). Pengaruh pemberian konsentrasi pupuk organik cair daun lamtoro (*leucaena leucocephala*) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman sawi caisim (*brassica juncea* L.). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Sudarmi. (2016). Perlakuan variasi pupuk kandang pengaruhnya terhadap mutu bokashi. *Jurnal Magistra*. 98(28), 46-51.
- Sudarto, Y., & Rachman, A. K. (2016). *Bertanam Okra*. Kanisius, Yogyakarta. 39 hal.
- Sundari, P. (2012). *Pertumbuhan tanaman seledri (Apium graveolens L.) pada beberapa jenis media tanam dan dosis pupuk organik cair*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas IBA. Palembang.
- Sutanto, R. (2002). *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Syahadat, R. M., & Aziz, S. A. (2016). Pengaruh komposisi media dan fertisasi pupuk organik terhadap kandungan bioaktif daun tanaman kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack) di pembibitan. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan*

- Obat*, 23(2), 142-147.
- Zakariyya, F. (2016). Menimbang indeks luas daun sebagai variabel penting pertumbuhan tanaman kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 28(3), 8-12.
- Zulfa, M. (2019). Pemanfaatan limbah cair tahu terhadap pertumbuhan bayam merah (*Alternanthera amoena* voss) dalam kultur hidroponik rakit apung. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung.