

## Pemanfaatan Limbah Buah Jeruk sebagai Bahan Pupuk Organik Cair

Gustine Devi Novita Saragih\*, Choirul Amri\*, Mohamad Mirza Fauzie\*

\*JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi No.3 Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293  
email: Devisaragih83@yahoo.com

### Abstract

*In Yogyakarta City, the most waste comes from markets and settlements. One market that produces highest waste is Kranggan Market which produces 95% of organic waste, containing vegetables and citrus fruit waste. The purpose of this study was to determine the effect of ingredients composition of citrus waste on the chemical content (N, P, K and pH) of organic liquid fertilizer. The study was a quasi experiment with post test only design. The study data was analysed using one way anova at 0.05 significant level, and the results show that the N content obtained p-value 0.961, the P content was 0.962, the K content was 0.948, and the pH was 0.702. The N content had the highest average at 2 kg, i.e. 0.08%; meanwhile the K content was at 3 kg composition, 0.05%; and pH was at 3 kg composition, 3.7. It can be concluded that the all compositions have not meet the required minimum standards, meanwhile the P content has fulfilled SNI 19-7030-2004 with standard >0.10%, i.e. at 1 kg composition has an average of 0.10%, at 2 kg composition, of 0.11%, and at 3 kg composition, of 0.11%. It can be concluded that the overall liquid organic fertilizer from citrus fruit waste have not meet the 2004 Standards. Therefore, it advised for subsequent studies to add raw materials consists of vegetables or fruit which contain high levels of nitrogen, phosphorus and potassium.*

**Keywords:** citrus waste, liquid organic fertilizer

### Intisari

*Di Kota Yogyakarta, limbah yang terbanyak berasal dari pasar dan pemukiman. Salah satu pasar yang menghasilkan limbah terbanyak adalah Pasar Kranggan yang menghasilkan 95% limbah organik, di antaranya berupa sayur-mayur dan limbah buah jeruk. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh komposisi bahan dari limbah buah jeruk terhadap kandungan kimia (N, P, K dan pH) pupuk cair organik dari tiga komposisi. Jenis penelitian adalah quasi experiment menggunakan post test only design. Data penelitian diuji menggunakan one way anova pada taraf signifikan 0,05, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan N menghasilkan nilai p 0,961; kandungan P menghasilkan nilai p 0,962; kandungan K menghasilkan nilai p 0,948, serta pH menghasilkan nilai p 0,702. Kandungan N memiliki rata-rata tertinggi pada komposisi 2 kg sebesar 0,08%, K memiliki rata-rata tertinggi pada komposisi 3 kg sebesar 0,05%, dan pH memiliki hasil tertinggi sebesar 3,7 pada komposisi 3 kg. Dapat disimpulkan bahwa komposisi 1, 2, dan 3 kg belum memenuhi standar minimal yang dipersyaratkan, sedangkan untuk kandungan P sudah memenuhi SNI 19-7030-2004 dengan standar >0,10%, yaitu pada komposisi 1 kg memiliki rerata 0,10%, 2 kg memiliki rerata 0,11%, dan 3 kg memiliki rerata 0,11%. Dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan pupuk organik cair dari limbah buah jeruk masih belum memenuhi Standar Nasional Indonesia Tahun 2004. Oleh karena itu, untuk penelitian lanjutan disarankan untuk menambah bahan baku dengan sayuran atau buah yang mengandung unsur nitrogen, fosfor dan kalium yang tinggi.*

**Kata Kunci:** limbah jeruk, pupuk organik cair

## PENDAHULUAN

Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Bentuk sampah biasanya berada dalam setiap fase materi, yaitu pada, cair dan gas. Secara sederhana sampah dapat dibagi berdasar-

kan sifatnya. Sampah dipilah menjadi sampah organik dan anorganik. Sampah organik atau sampah basah ialah sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti dedaunan dan sampah dapur.

Sampah organik sangat mudah terurai secara alami (*degradable*), sementara sampah anorganik atau sampah kering adalah sampah yang tidak dapat ter-

urai (*undegradable*). Karet, plastik, kaleng, dan logam merupakan bagian dari sampah kering.

Di Indonesia, sekitar 60–70% dari total volume sampah yang dihasilkan merupakan sampah basah dengan kadar air antara 6–75%. Sumber sampah terbanyak berasal dari pasar tradisional dan pemukiman. Sampah pasar tradisional, seperti lauk-pauk dan sayur-mayur membuang hampir 95% sampah organik. Sampah organik mampu terurai secara alami dengan bantuan mikroba. Untuk mengatasi hal tersebut bahan buangan organik sebaiknya dikumpulkan untuk diproses menjadi pupuk organik padat atau pupuk organik cair<sup>1)</sup>.

Di kota Yogyakarta tercatat ada 31 pasar tradisional yang tersebar di seluruh wilayah, salah satunya adalah Pasar Kranggan. Pasar Kranggan merupakan pasar induk buah dan sayur yang beralamatkan di Jalan Pangeran Diponegoro No. 29 Yogyakarta. Banyak pedagang di pasar ini yang mengambil sayur dan buah untuk dijual kembali. Namun demikian, seiring dengan banyaknya pedagang yang memperjual belikan sayur dan buah, limbah yang dihasilkan pun sangat banyak, terutama limbah organik, yang beral dari proses pengangkutan hingga penyimpanan, dan banyak ditemukan buah maupun sayur yang cacat maupun busuk yang dihasilkan oleh pasar tersebut.

Salah satu limbah organik yang dihasilkan oleh para pedagang pasar adalah buah jeruk, di mana yang sudah tidak terjual atau busuk hanya diletakkan di pinggir-pinggir kios. Hal ini dapat menyebabkan bau busuk, dan dapat mengundang berbagai macam vektor penyakit seperti lalat dan kecoa.

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan pedagang jeruk dan pengelola Pasar Kranggan, pada survei pendahuluan yang dilakukan tanggal 10 Januari 2019, diketahui bahwa limbah buah jeruk yang dihasilkan setiap hari berkisar antara 2-3 kg. Dengan jumlah pedagang buah jeruk di pasar tersebut yang sekitar 75 pedagang, maka dapat diperkirakan bahwa setiap hari ada sekitar 150 kg limbah buah jeruk. Limbah yang dihasil-

kan tersebut hanya dibuang ke TPS, atau sebagai pakan ternak.

Limbah buah jeruk ini sebenarnya dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. Di Indonesia jeruk merupakan komoditas buah-buahan terpenting setelah pisang dan mangga. Menurut Biro Pusat Statistik, produksi jeruk Indonesia mencapai ratusan ribu ton, sehingga limbah yang dihasilkan dari pasar buah juga sangat besar.

Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan kandungan unsur hara dalam tanah dan membantu membentuk infrastruktur hijau di lingkungan sekitar. Selain itu, penggunaan sumber bahan baku pembuatan pupuk organik juga mampu meningkatkan kualitas pupuk organik dan penambahan inokulum mampu meningkatkan unsur hara makro Nitrogen, fosfor, dan kalium sehingga kualitas pupuk organik menjadi lebih baik.<sup>2)</sup>

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan mineral atau mikroba, yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah<sup>3)</sup>.

## METODA

Penelitian ini merupakan eksperimen dengan rancangan *post-test only*. Objek penelitian adalah limbah buah jeruk yang diperoleh dari Pasar Kranggan Yogyakarta. Komposisi limbah buah jeruk yang diamati ada tiga, yaitu: Komposisi A, B dan C, yang masing-masing terdiri dari 1, 2 dan 3 kg limbah buah jeruk. Setiap kelompok dilakukan ulangan sebanyak 3 kali.

Variabel terikat yang diamati sebagai parameter dari kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan adalah kualitas unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium dan pH. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: ember, gelas ukur, blender, timbangan buah, sarung tangan, masker

pH meter, dan alat pengaduk. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji one way anova pada perangkat lunak SPSS dengan taraf signifikansi 5%.

**HASIL**

Hasil pengujian laboratorium untuk masing-masing parameter, dapat dilihat pada Tabel 1 hingga Tabel 4 berikut.

**Tabel 1.**  
Hasil pengujian laboratorium kadar Nitrogen pada pupuk organik cair

Ulangan	Komposisi limbah jeruk			SNI
	1 kg	2 kg	3 kg	
1	0,05%	0,05%	0,05%	
2	0,07%	0,10%	0,08%	>0,4%
3	0,11%	0,10%	0,10%	
Jumlah	0,02%	0,25%	0,23%	
Rata-rata	0,07%	0,08%	0,08%	

**Tabel 2.**  
Hasil pengujian laboratorium kadar Fosfor pada pupuk organik cair

Ulangan	Komposisi limbah jeruk			SNI
	1 kg	2 kg	3 kg	
1	0,05%	0,08%	0,07%	
2	0,11%	0,10%	0,11%	>0,1%
3	0,13%	0,17%	0,15%	
Jumlah	0,32%	0,35%	0,33%	
Rata-rata	0,10%	0,11%	0,11%	

**Tabel 3.**  
Hasil pengujian laboratorium kadar Kalium pada pupuk organik cair

Ulangan	Komposisi limbah jeruk			SNI
	1 kg	2 kg	3 kg	
1	0,03%	0,02%	0,04%	
2	0,04%	0,05%	0,05%	>0,2%
3	0,06%	0,07%	0,06%	
Jumlah	0,13%	0,14%	0,15%	
Rata-rata	0,04%	0,05%	0,05%	

**Tabel 4.**  
Hasil pengujian laboratorium derajat keasaman pada pupuk organik cair

Ulangan	Komposisi limbah jeruk			SNI
	1 kg	2 kg	3 kg	
1	3,6	3,7	3,7	
2	3,5	3,6	3,7	5-8
3	3,5	3,7	3,7	
Jumlah	10,6	11	11,1	
Rata-rata	3,5	3,6	3,7	

**PEMBAHASAN**

Pupuk organik cair adalah larutan yang diperoleh dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu. Pupuk organik cair merupakan salah satu zat penyubur tanaman yang berasal dari bahan-bahan organik yang berwujud cair. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman<sup>4)</sup>.

Proses pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi dari bahan baku limbah buah jeruk adalah dicampur dengan molase, dan EM4 yang akan mengakibatkan terjadinya dekomposisi bakteri dari pupuk tersebut dengan kandungan yang ada dalam limbah buah. Proses dekomposisi ini akan meningkatkan unsur hara makro yang terdapat pada pupuk organik cair.

Unsur hara makro dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, seperti Nitrogen yang berperan sebagai penyusun protein, proses pertumbuhan dan pembentukan produksi tanaman. Adapun Fosfor, pada pupuk organik cair bermanfaat dalam pembentukan bunga dan buah, bahan pembentuk inti sel dan dinding sel, mendorong pertumbuhan akar muda dan pemasakan biji.

Sementara itu, Kalium dapat membentuk dan mengangkut karbohidrat, selain sebagai katalisator dalam pembentukan protein, mengatur kegiatan berbagai unsur mineral, menaikkan partum-

buhan jaringan meristem; dan pH adalah sebagai penentu aktivitas mikroorganisme yang teruraikan di dalam proses pembuatan pupuk.

Pupuk organik cair dikatakan baik dan dapat diaplikasikan jika tingkat kematangan sudah sempurna. Dalam pengamatan yang didasarkan pada warna dan bau, kondisi fisik pupuk organik cair yang dihasilkan, memiliki karakteristik yang sama. Fermentasi juga berjalan dengan baik, diketahui dari keadaan dan bentuk fisik, dimana fermentasi yang berhasil ditandai dengan adanya bercak-bercak putih pada permukaan pupuk. Adapun warna cairan pupuk yang berhasil dibuat ditentukan dari munculnya warna coklat muda, bau yang tidak menyengat dan dengan pH 5-8.

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa kondisi fisik warna dan bau pupuk organik cair telah memenuhi karakteristik karena pupuk organik cair dari semua variasi komposisi telah berwarna coklat muda, berbau khas fermentasi dan terdapat bercak-bercak putih pada permukaan cairan pupuk organik cair.

### Nitrogen

Berdasarkan hasil analisis secara statistik dengan uji one way anova diperoleh nilai p sebesar 0,961, yang dapat diinterpretasikan bahwa kandungan Nitrogen dari pupuk organik cair yang dihasilkan dari komposisi A, B dan C tidak memiliki perbedaan yang signifikan, atau dengan kata lain bahwa perbedaan komposisi limbah buah jeruk yang digunakan tidak berpengaruh terhadap kandungan Nitrogen pupuk organik cair yang dihasilkan.

Dari data hasil pemeriksaan kandungan Nitrogen diketahui bahwa pupuk organik cair yang memiliki rata-rata tertinggi terdapat pada variasi komposisi B yaitu sebesar 0,08% sedangkan untuk kandungan terendah diperoleh dari variasi komposisi A, yaitu sebesar 0,07%. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa semua variasi komposisi belum menghasilkan pupuk organik cair yang memenuhi syarat SNI untuk Nitrogen yaitu 0,40%.

Limbah buah jeruk yang merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair ini mengandung vitamin C, karbohidrat, potasium, folat, kalsium, vitamin B6, fosfor, magnesium, dan serat air. Tingginya kandungan yang dimiliki bahan utama akan mempengaruhi zat gizi di dalam pupuk yang dihasilkan<sup>5)</sup>.

Perbedaan hasil yang diperoleh dari berbagai variasi komposisi disebabkan karena adanya kecepatan mikroba dalam proses fermentasi yang berbeda-beda dan juga disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme, di mana selain untuk merombak nitrogen, mikroorganisme juga menggunakannya untuk metabolisme hidupnya<sup>6)</sup>.

Protein selanjutnya akan dirombak menjadi asam amino dan setelah itu akan mengalami proses nitrifikasi dan menghasilkan nitrogen. Pada proses pembuatan pupuk organik cair ini digunakan starter EM4 yang berperan dalam membantu proses fermentasi pada pupuk organik cair

Kandungan nitrogen terendah dari hasil penelitian ini dihasilkan dari komposisi A yaitu 0,08%. Faktor penyebab rendahnya kandungan nitrogen pada komposisi tersebut adalah karena pengaruh dari proses dalam siklus nitrogen dan proses pembuangan gas selama fermentasi.

Perbedaan hasil yang diperoleh dari berbagai variasi komposisi limbah jeruk disebabkan karena adanya perbedaan kecepatan mikroba dalam proses fermentasi dan juga disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme, dimana mikroorganisme selain merombak nitrogen tersebut juga menggunakannya untuk metabolisme hidupnya<sup>7)</sup>, sehingga pupuk yang memiliki kandungan nitrogen yang tinggi, baik digunakan untuk tanaman<sup>8)</sup>.

### Fosfor

Berdasarkan hasil analisis secara statistik dengan uji one way anova diperoleh nilai p sebesar 0,962, yang dapat diinterpretasikan bahwa kandungan Fosfor dari pupuk organik cair yang dihasilkan dari komposisi A, B dan C tidak me-

memiliki perbedaan yang signifikan, atau dengan kata lain bahwa perbedaan komposisi limbah buah jeruk yang digunakan tidak berpengaruh terhadap kandungan Fosfor pupuk organik cair yang dihasilkan.

Dari data hasil pemeriksaan kandungan Fosfor diketahui bahwa pupuk organik cair yang memiliki rata-rata kandungan Fosfor tertinggi terdapat pada variasi komposisi B yaitu dengan rata-rata 0,11% sedangkan untuk kandungan terendah diperoleh dari variasi komposisi A dengan nilai rata-rata 0,10%. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair yang dihasilkan oleh semua variasi komposisi limbah jeruk, telah memenuhi syarat SNI pupuk organik cair untuk kandungan fosfor, yaitu 0,10%.

Perlakuan penelitian memiliki hasil yang berbeda-beda karena komposisi dan variasi yang digunakan berbeda. Variasi yang berbeda pada limbah buah jeruk sangat berpengaruh terhadap kualitas kadar fosfor yang diperoleh.

Selain terdapat dalam limbah buah jeruk, senyawa Fosfor dalam pupuk organik cair juga dapat diperoleh dari air kelapa dan molase yang mengandung protein  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , senyawa N dan senyawa P. Air kelapa memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang berfungsi sebagai nutrisi mikroba pada proses pembuatan pupuk organik cair.

Kandungan Fosfor berkaitan dengan kandungan N dalam substrat, yaitu semakin besar nitrogen yang dikandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak Fosfor juga akan meningkat, sehingga kandungan Fosfor dalam pupuk cair juga meningkat. Kandungan Fosfor dalam substrat digunakan oleh sebagian besar mikroorganisme untuk membangun selnya.

Pada proses pengomposan, jika Nitrogen tersedia dalam jumlah yang cukup maka unsur hara lainnya, yaitu Fosfor juga tersedia dalam jumlah yang cukup. Pada bahan organik biasanya nutrisi Fosfor terdapat dalam bentuk organik kompleks yang sulit dimanfaatkan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhan<sup>9)</sup>.

Fungsi dari unsur Fosfor pada tanaman yaitu: untuk pembentukan bunga dan buah, bahan pembentuk inti sel dan dinding sel, mendorong pertumbuhan akar muda dan pemasakan biji, pembentukan klorofil, penting untuk enzim-enzim pernapasan, pembentukan klorofil, penting dalam cadangan dan transfer energi, komponen asam nukleat, dan berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman.

### Kalium

Berdasarkan hasil analisis secara statistik dengan uji one way anova diperoleh nilai p sebesar 0,948, yang dapat diinterpretasikan bahwa kandungan Kalium dari pupuk organik cair yang dihasilkan dari komposisi A, B dan C tidak memiliki perbedaan yang signifikan, atau dengan kata lain bahwa perbedaan komposisi limbah buah jeruk yang digunakan tidak berpengaruh terhadap kandungan Kalium pupuk organik cair yang dihasilkan.

Dari data hasil pemeriksaan kandungan Kalium diketahui bahwa pupuk organik cair yang memiliki rata-rata kandungan tertinggi terdapat pada variasi komposisi C yaitu dengan rerata 0,05%, sedangkan untuk kandungan terendah didapat pada variasi komposisi A dengan nilai rata-rata 0,04%. Dengan begitu, semua variasi komposisi limbah jeruk yang digunakan belum memenuhi syarat SNI pupuk organik cair untuk kandungan Kalium, yaitu 0,20%.

Kadar Kalium yang diperoleh tidak sesuai standar dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhinya. Salah satunya adalah air kelapa yang digunakan hanya sedikit, sedangkan air kelapa memiliki kandungan Kalium sebesar 17% dan air bersih yang ditambahkan terlalu banyak sehingga laju pertumbuhan mikroba/penguraian bahan organik akan terhambat. Air kelapa dan molase dapat membuat mikroorganisme seperti dari genus *Lactobacillus* dapat meningkatkan unsur hara Kalium.

Fungsi Kalium adalah: membentuk dan mengangkut karbohidrat, sebagai katalisator dalam pembentukan protein, mengatur kegiatan berbagai unsur mine-

ral, menaikkan pertumbuhan jaringan meristem, memperkuat tegaknya batang sehingga tanaman tidak mudah roboh, membuat tanaman menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit dan membantu perkembangan akar tanaman.

## pH

Kadar pH pada pupuk cair yang dihasilkan dari limbah jeruk komposisi A memiliki rata-rata sebesar 3,5; komposisi B memiliki rata-rata 3,6; dan komposisi C memiliki rata-rata 3,7. Hasil uji statistik menghasilkan nilai  $p > 0,05$  sehingga dapat dikatakan bahwa perbedaan tersebut tidak bermakna.

Menurut SNI 2004, pH pupuk organik cair harus berada pada kisaran 5-8. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa perlakuan penambahan komposisi limbah buah jeruk tidak berpengaruh terhadap derajat keasaman pupuk organik cair yang dihasilkan.

Adanya hubungan antara pH dan kandungan P selama proses fermentasi sebagaimana diketahui bahwa pH adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya fermentasi secara anaerob. Rendahnya pH pada sampel perlakuan menyebabkan mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi tidak dapat menjalankan perannya dengan baik sehingga kandungan Fosfor yang dihasilkan setelah proses fermentasi lebih rendah.

Kisaran pH yang normal bagi pertumbuhan mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi adalah kisaran pH normal. pH yang optimum setelah proses pengomposan adalah berkisar antara 5,5-6,5 dan kurang dari 8. Akhir proses penguraian menghasilkan pupuk organik cair yang bersifat asam, netral, dan alkalis sebagai akibat dari sifat bahan organik<sup>10)</sup>.

Derajat keasaman yang tinggi dapat disebabkan oleh banyak hal. Di antaranya adalah faktor cuaca, yaitu pada saat penelitian dilaksanakan sedang musim hujan, sehingga mengakibatkan kelembaban menjadi tinggi. Faktor yang lain adalah aktivitas mikroorganisme yang rendah, dan penguraian bahan organik yang berlangsung lambat dan mengha-

silkan asam organik yang jumlahnya lebih rendah. Aktivitas mikroorganisme ditentukan oleh kondisi bahan yang teruraikan, sehingga terjadi keterbatasan unsur C untuk aktivisasi pada mikroorganisme.

Rerata kandungan pH pada pupuk organik cair yang dihasilkan dari komposisi limbah jeruk A, B dan C memiliki rata-rata 3,6 yang tergolong asam. Jika pH terlalu asam dapat disesuaikan dengan menambahkan kapur yakni kalsium karbonat atau kalsium hidroksida.

## KESIMPULAN

Jika dibandingkan dengan baku mutu pupuk pada SNI 19-7030-2004, kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan oleh ketiga kelompok variasi komposisi, untuk unsur P (fosfor) sudah memenuhi standar, sementara unsur N (nitrogen), K (kalium), dan pH (derajat keasaman) masih belum memenuhi standar.

## SARAN

Untuk penelitian lanjutan sebaiknya dapat ditambahkan sayuran atau buah yang mengandung unsur nitrogen, fosfor dan kalium yang tinggi agar diperoleh hasil yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia Tahun 2004 untuk pupuk organik cair.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Wardhana, A. W., 1996, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Edisi II, hal.35, Andi Offset, Yogyakarta.
2. *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah*.
3. Hapsari, R. I., 2006. Pengaruh pemanfaatan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada kondisi kekurangan air. *Buana Sains* 4(2): 157-163.
4. Hadisuwito, S., 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
5. Falahiah, 2017. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Buah Jeruk ter-*

- hadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat*, Universitas Islam Negeri
6. Mulyono, 2016. *Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga*, Jakarta, Agromedia Pustaka.
  7. Nugroho, P., 2013. *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*, Jakarta: Pustaka Baru Press
  8. Sutedjo, M., 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Jakarta: Rineka Cipta.
  9. Wulandari, C., 2011. *Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (Lactuca sativa L.)*
  10. Metcalf dan Eddy., 1991. *Waste water Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse*, Mc Graw Hill Book Co. Singapore