

PENGARUH PENYEMPROTAN PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH JEROAN IKAN DAN LIMBAH KULIT NANAS TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea*)

Neo Husein Niddal*, Agus Suwarni**, Rizki Amalia**

*JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl.Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293
email: neox_2@ymail.com

**JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Abstract

Wastes from food industries, such as fish entrails and pineapple peels can raise problems in the corresponding processing because they have organic substance. As an effort to overcome the impacts associated with this two waste types, this study utilize them as liquid organic fertilizer and see its effect to growth rate of green cabbage (*Brassica juncea*). Therefore, a quasi experiment with pre-test post-test with control group design was conducted. 30 polybag of green cabbage were used as the treatment group and another 30 polybag was treated as the control one, i.e. by using liquid organic fertilizer brand "X". The plant's growth rate measured was the change of weight and the change of leaf number, between the beginning of the study and at 6th week after fertilization. The average weight increase in the treatment group was 211,80 gr, and that in the control group was 210,26 gr. The average leaf addition in the treatment group was 3,46 sheets, meanwhile in the control group it was 3,63 sheets. Towards the weight change, statistical test result by using independent t-test gained a p-value of 0,683; and towards the leaf number change, Mann-Whitney test yielded a p-value of 0,543. So that, it can be concluded that liquid organic fertilizer made of fish entrails and pineapple peels as well as branded "X" liquid organic fertilizer had no different effect on the growth rate of *Brassica juncea*.

Keywords : fish entrails waste, pineapple peel waste, liquid organic fertilizer, *Brassica juncea*

Intisari

Limbah industri pangan, seperti limbah jeroan ikan dan limbah kulit nanas dapat menimbulkan masalah dalam penanganannya karena mengandung bahan-bahan organik. Sebagai upaya untuk menanggulangi dampak yang ditimbulkan dari kedua jenis limbah tersebut, penelitian ini memanfaatkannya menjadi pupuk organik cair dan melihat pengaruhnya terhadap laju pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea*). Untuk itu, dilakukan penelitian quasi experiment dengan rancangan pre-test post-test with control group. 30 polybag berisi sawi hijau digunakan sebagai kelompok perlakuan dan 30 polybag lainnya sebagai kelompok kontrol yaitu menggunakan pupuk organik cair merek "X". Laju pertumbuhan tanaman yang diukur adalah perubahan berat tanaman dan jumlah helai daun antara awal penelitian dan 6 minggu setelah dilakukan pemupukan. Rata-rata peningkatan berat sawi hijau pada kelompok perlakuan adalah sebesar 211,80 gr, sementara di kelompok kontrol adalah 210,26 gr. Rata-rata penambahan jumlah daun pada kelompok perlakuan adalah 3,46 helai; dan di kelompok kontrol 3,63 helai. Terhadap data perubahan berat tanaman, hasil uji statistik dengan t-test memperoleh nilai p sebesar 0,683; dan terhadap perubahan jumlah helai daun, hasil uji statistik dengan Mann-Whitney menghasilkan nilai p sebesar 0,543. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair dari limbah jeroan ikan dan limbah kulit nanas serta pupuk organik cair merk "X" pengaruhnya terhadap laju pertumbuhan sawi hijau adalah tidak berbeda.

Kata Kunci : limbah jeroan ikan, limbah kulit nanas, pupuk organik cair, sawi hijau

PENDAHULUAN

Salah satu industri dan bisnis perdagangan makanan yang masih berkembang sampai saat ini adalah industri bandeng presto dan bisnis perdagangan buah nanas. Namun, selain menghasil-

kan produk yang dikonsumsi manusia, kedua kegiatan tersebut juga menghasilkan limbah.

Limbah industri pangan dan aktivitas dari bisnis perdagangan buah-buahan dapat menimbulkan masalah dalam penanganannya karena tingginya kandu-

ngan bahan-bahan organik, baik yang terdapat di dalam limbah cair maupun limbah padat, seperti karbohidrat, protein, lemak, garam-garam mineral, kalsium (Ca), fos-fat (PO_4), besi (Fe), nitrogen (N), kalium (K), fosfor (P), dan vitamin. Kandungan organik yang tinggi tersebut dapat digunakan sebagai sumber makanan untuk pertumbuhan mikroorganisme, baik patogen maupun non patogen ¹⁾

Berdasarkan hasil survei pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 3 Februari 2014 di Industri Bandeng Presto di Dusun Prambonan, Kebonalas, Manisrenggo, Klaten, diperoleh informasi dari pemiliknya, bahwa setiap hari ia memproduksi bahan baku sekitar 300 kg ikan bandeng presto, di mana dari hasil produksi tersebut dihasilkan limbah *jeroan* ikan bandeng sekitar 30 kg.

Limbah *jeroan* ini belum dimanfaatkan secara optimal, karena hanya sebagian kecil yang digunakan, yaitu sebagai pakan selingan ikan lele di kolam yang dimilikinya. Adapun selebihnya, dibuang begitu saja ke sungai tanpa dilakukan pengolahan sehingga menyebabkan sanitasi lingkungan menjadi buruk, menimbulkan bau yang tidak sedap dan mengundang vektor penyakit serta juga mengganggu nilai estetika.

Adapun dari hasil survei pendahuluan berikutnya yang dilakukan pada tanggal 23 Februari 2014 di Pasar Tradisional Prambonan, Kranggan, Bokoharjo, Prambonan, diketahui bahwa dari aktivitas perdagangan buah-buahan dihasilkan limbah, salah satunya berupa limbah kulit buah.

Salah satu jenis kulit buah yang banyak dihasilkan sebagai limbah adalah nanas. Dalam sehari, para pedagang nanas bisa menghasilkan limbah berupa kulit buah kurang lebih sebanyak 10 kg. Sampah organik berupa kulit nanas ini oleh pedagang buah tidak dimanfaatkan dan biasanya hanya dibuang ke TPS pasar, sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap, mengundang vektor penyakit seperti lalat dan tikus serta mengganggu nilai estetika.

Spesifikasi kompos dari sampah organik menurut SNI: 19-7030-2004, yak-

ni: kandungan unsur makro harus mempunyai nilai minimal N (0,40 %), P (0,10 %), dan K (0,20 %), selain kandungan unsur mikro seperti Ca, Fe, Mg, Cu, Zn, Mn. Dalam pemanfaatan limbah jeroan ikan bandeng sebagai pupuk organik cair, maka perlu ditambahkan bahan lain yang dapat menaikkan kadar N, P, dan K yaitu dengan menggunakan limbah kulit nanas ²⁾.

Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan pada tanggal 3 Maret 2014 di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta (BBTKL & PPM), di dalam limbah kulit nanas terkandung nitrogen sebesar 953,191 mg/l, fosfor sebesar 58,5154 mg/l dan kalium sebesar 1275 mg/l. Adapun limbah *jeroan* ikan bandeng mengandung nitrogen, fosfor dan kalium, masing-masing sebanyak 1.300,0 mg/l, 50,2651 mg/l dan 994 mg/l.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kedua jenis limbah tersebut sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair, dengan mengujinya untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea*).

METODA

Sesuai dengan tujuan, jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* dengan rancangan *pre-test post-test with control group*. Obyek penelitian adalah semua tanaman sawi hijau yang telah disemaikan dalam *bedengan*, dengan unit analisisnya adalah tanaman sawi hijau berumur satu minggu yang sudah mempunyai daun berjumlah 3-4 helai yang diletakkan dalam 60 *polybag* (wadah tempat tanah). 30 *polybag* digunakan untuk perlakuan menggunakan pupuk organik cair limbah *jeroan* ikan dan limbah kulit nanas, dan 30 *polybag* lainnya untuk kontrol, yaitu menggunakan pupuk organik merk "X".

Variabel bebas penelitian adalah penyemprotan pupuk organik cair limbah *jeroan* ikan dan limbah kulit nanas, dengan konsentrasi 250 ml/L sebanyak 100 ml yang disemprotkan pada setiap tanaman sawi hijau di batang dan daunnya serta dilakukan seminggu sekali.

Sementara itu variabel terikat yang diamati adalah laju pertumbuhan tanaman sawi hijau tersebut, yang diukur berdasarkan perubahan berat tanaman dan jumlah helai daun antara awal penelitian dan pada minggu ke-6 setelah dilakukan pemupukan.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Adapun secara inferensial, data diuji terlebih dahulu dengan menggunakan *one-sample Kolmogorov-Smirnov test* untuk mengetahui normalitas dari data. Jika data terbukti terdistribusi secara normal, selanjutnya dianalisis dengan uji parametrik *t-test* bebas, namun jika tidak, maka yang digunakan adalah uji non-parametrik *Mann-Whitney*³⁾. Semua uji statistik menggunakan derajat kepercayaan 95 %.

HASIL

Tabel 1.

Hasil pengukuran berat tanaman sawi hijau dengan perlakuan pupuk organik cair limbah jeroan ikan dan limbah kulit nanas

No polybag	Berat tanaman sawi hijau (gr)		
	Awal	Akhir	Peningkatan
1	0.1594	225	224,8406
2	0.2024	217	216,7976
3	0.1142	221	220,8858
4	0.1489	228	227,8511
5	0.2151	199	198,7849
6	0.1216	226	225,8784
7	0.1029	223	222,8971
8	0.1274	197	196,8726
9	0.1564	220	219,8436
10	0.1559	200	199,8441
11	0.1795	215	214,8205
12	0.1365	213	212,8635
13	0.2025	195	194,7975
14	0.1537	221	220,8463
15	0.1725	219	218,8275
16	0.1660	197	196,834
17	0.1886	202	201,8114
18	0.2076	206	205,7924

Tabel 1. (lanjutan)

No polybag	Berat tanaman sawi hijau (gr)		
	Awal	Akhir	Peningkatan
19	0.1490	230	229,851
20	0.1663	212	211,8337
21	0.1993	189	188,8007
22	0.2160	226	225,784
23	0.1979	210	209,8021
24	0.1602	188	187,8398
25	0.2434	194	193,7566
26	0.1970	228	227,803
27	0.1499	217	216,8501
28	0.1986	222	221,8014
29	0.1312	214	213,8688
30	0.2407	205	204,7593
Jumlah	5.1145	6269	6353,8394
Rerata	0.1720	211.97	211.7946

Tabel 1 adalah data pengukuran berat awal tanaman sawi hijau pada kelompok perlakuan yang menggunakan pupuk organik cair dari limbah *jeroan* ikan dan limbah kulit nanas. Diketahui bahwa pada awal penelitian, rata-rata berat tanaman adalah 0,1720 gram dan pada akhir penelitian, rata-rata berat menjadi 211,97 gram, yang berarti ada peningkatan sebanyak 211,7946 gram.

Tabel 2 adalah data tentang pengukuran berat tanaman sawi hijau pada kelompok kontrol yang menggunakan pupuk organik cair merk "X". Rerata berat tanaman di awal penelitian adalah 0,1718 gram, sementara di akhir penelitian, rata-rata beratnya menjadi 210,43 gram, sehingga ada peningkatan dengan rerata sebesar 210,2615 gram.

Hasil pengujian secara statistik terhadap data pada dua tabel di atas dengan *one-sample Kolmogorov-Smirnov Test* menghasilkan nilai p lebih besar dari 0,05 yang dapat diinterpretasikan bahwa distribusi dari data berat tanaman sawi hijau tersebut adalah normal. Selanjutnya, hasil uji t bebas untuk mengetahui apakah rerata peningkatan berat tanaman di antara dua kelompok penelitian tersebut berbeda, diperoleh nilai p

sebesar 0,683, yang berarti bahwa perbedaan peningkatan berat sawi hijau antara kelompok perlakuan kontrol, secara statistik tidak signifikan.

Tabel 2.
Hasil pengukuran berat tanaman sawi hijau dengan perlakuan pupuk organik cair merek X sebagai kelompok kontrol

No polybag	Berat tanaman sawi hijau (gr)		
	Awal	Akhir	Peningkatan
1	0.2194	214	213.7806
2	0.2423	197	196.7577
3	0.2395	208	207.7605
4	0.1951	219	218.8049
5	0.2105	183	182.7895
6	0.2154	189	188.7846
7	0.1559	212	211.8441
8	0.1435	210	209.8565
9	0.1758	227	226.8242
10	0.2147	194	193.7853
11	0.2085	230	229.7915
12	0.1575	191	190.8425
13	0.1766	229	228.8234
14	0.1603	224	223.8397
15	0.1479	199	198.8521
16	0.1684	201	200.8316
17	0.1531	223	222.8469
18	0.1882	215	214.8118
19	0.1363	229	228.8637
20	0.1433	227	226.8567
21	0.1295	196	195.8705
22	0.1870	228	227.813
23	0.2026	217	216.7974
24	0.1467	198	197.8533
25	0.1317	190	189.8683
26	0.1254	231	230.8746
27	0.1473	192	191.8527
28	0.1567	185	184.8433
29	0.1433	230	229.8567
30	0.1327	225	224.8673
Jumlah	5.1551	6313	6307.8449
Rerata	0.1718	210.43	210.2615

Tabel 3.
Hasil perhitungan jumlah helai daun tanaman sawi hijau pada masing-masing kelompok penelitian

No polybag	Kelompok perlakuan			Kelompok kontrol		
	awal	akhir	Seli sih	awal	akhir	Seli sih
1	4	8	4	4	7	3
2	4	7	3	4	8	4
3	3	7	4	3	7	4
4	3	7	4	4	8	4
5	4	7	3	3	7	4
6	4	8	4	4	7	3
7	3	7	4	3	7	4
8	3	6	3	4	8	4
9	3	7	4	4	7	3
10	4	7	3	3	6	3
11	3	7	4	4	8	4
12	3	7	4	4	7	3
13	4	7	3	4	8	4
14	3	7	4	3	7	4
15	3	6	3	4	7	3
16	4	8	4	4	8	4
17	3	7	4	3	7	4
18	3	7	4	4	7	3
19	4	7	3	3	7	4
20	3	7	4	4	8	4
21	4	8	4	3	7	4
22	3	7	4	3	7	4
23	3	7	4	4	8	4
24	4	8	4	4	7	3
25	3	7	4	3	7	4
26	3	6	3	4	7	3
27	4	7	3	3	6	3
28	3	7	4	4	7	3
29	3	7	4	3	8	5
30	4	8	4	4	7	3
Jumlah	100	213	104	108	217	109
Rerata	3,33	7,1	3,46	3,6	7,23	3,63

Tabel 3 adalah data tentang perhitungan jumlah helai daun tanaman sawi hijau pada kelompok perlakuan dan juga pada kelompok kontrol. Di awal peneliti-

an, rata-rata jumlah helai daun kelompok perlakuan adalah 3,33 helai; dan di akhir penelitian, rata-ratanya menjadi 7,1; sehingga ada penambahan jumlah daun dengan rerata sebanyak 3,46 helai.

Sementara itu di kelompok kontrol, rata-rata jumlah helai daun pada awal penelitian adalah 3,6 helai dan di akhir penelitian 7,23 helai, dengan demikian ada peningkatan jumlah helai daun dengan rata-rata sebanyak 3,63 helai.

Analisis statistik terhadap data di atas dengan uji *one-sample Kolmogorov Smirnov test*, menunjukkan nilai p lebih kecil dari 0,001, sehingga data dinyatakan tidak terdistribusi dengan normal. Selanjutnya, hasil uji dengan *Mann-Whitney* untuk mengetahui apakah perbedaan penambahan jumlah helai daun di antara dua kelompok penelitian tersebut berbeda atau tidak, diperoleh nilai p sebesar 0,543; yang berarti bahwa penggunaan pupuk organik cair dari limbah *jeroan* ikan bandeng dan limbah kulit nanas menghasilkan peningkatan jumlah daun sawi hijau yang tidak berbeda dengan yang dihasilkan oleh pupuk organik cair merk "X".

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan pupuk organik cair limbah *jeroan* ikan dan limbah kulit nanas dengan kontrol menggunakan pupuk organik cair merk "X" terhadap laju pertumbuhan tanaman sawi hijau. Dalam hal ini laju pertumbuhan sawi hijau dilihat dari penambahan jumlah helai daun dan beratnya. Pengukuran jumlah helai daun dihitung dari jumlah daun yang ada pada tanaman tersebut, sedangkan berat tanaman diukur berdasarkan berat sawi hijau yang masih hidup dan ditimbang secara langsung segera setelah panen, sebelum tanaman tersebut menjadi layu akibat kehilangan air.

Berdasarkan hasil analisis secara statistik, terlihat bahwa perlakuan dengan menggunakan pupuk organik cair dari limbah *jeroan* ikan dan limbah kulit nanas dan pupuk organik cair merk "X", keduanya memberikan pengaruh nyata

dalam meningkatkan berat tanaman sawi hijau dan penambahan jumlah helai daunnya. Pada kelompok perlakuan, sawi hijau tumbuh dari berat rata-rata awal 0,1720 gram menjadi 211,97 gram pada minggu ke-enam, sementara di kelompok kontrol, tanaman tersebut tumbuh dari berat rata-rata awal 0,1718 gram menjadi 210,43 gram pada minggu pengukuran yang sama.

Adapun mengenai penambahan helai daun, perlakuan dengan menggunakan pupuk organik cair dari limbah *jeroan* ikan dan kulit nanas menambah jumlah helai daun sawi hijau dari rata-rata 3,33 helai pada awal penelitian, menjadi 7,1 helai pada minggu ke-enam setelah dilakukan pemupukan. Sementara itu untuk kelompok kontrol, rata-rata helai daun bertambah dari jumlah helai rata-rata pada awal 3,6 menjadi 7,23 pada enam minggu setelah pemupukan.

Data hasil pengukuran di atas memperlihatkan bahwa hasil dari penyemprotan dengan menggunakan pupuk organik cair dari limbah *jeroan* ikan bandeng dan kulit nanas tidak jauh berbeda dengan hasil dari penyemprotan menggunakan pupuk organik merk "X". Hal ini disebabkan karena kedua pupuk tersebut memiliki kandungan yang hampir sama yaitu nitrogen, fosfor dan kalium.

Standar Nasional Indonesia 2019-7030-2004 telah menetapkan nilai minimal untuk pupuk organik, dimana kandungan kadar nitrogen harus sebesar 0,40; fosfor sebesar 0,10, dan Kalium sebesar 0,20. Kandungan kadar NPK pada pupuk organik cair dari limbah *jeroan* ikan dan kulit nanas telah memenuhi standar yang dipersyaratkan, ini berarti bahwa pupuk organik cair limbah tersebut mengandung kadar NPK yang cukup tinggi yang mampu memenuhi kebutuhan dari tanaman sawi hijau untuk tumbuh.

Peranan utama nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya pada bagian batang, cabang, dan daun. Selain itu, nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi nitrogen lainnya ialah mem-

bentuk protein, lemak, dan berbagai perenyawaan organik lainnya.

Unsur fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Selain itu, fosfor juga berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu dalam asimilasi dan pernafasan, serta mempercepat proses pembungaan, pemasakan biji, dan buah.

Fungsi utama kalium ialah membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium pun berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur. Yang tak bisa dilupakan ialah kalium pun merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit⁴⁾.

Pemberian pupuk organik cair pada tanaman sawi hijau diperkirakan akan mempercepat sintesis asam amino dan protein sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair mengandung unsur kalium yang berperan penting dalam setiap proses metabolisme tanaman, yaitu dalam sintesis asam amino dan protein dari ion-ion amonium serta berperan dalam memelihara tekanan turgor dengan baik sehingga memungkinkan bagi lancarnya proses-proses metabolisme dan menjamin kesinambungan pemanjangan sel.

Unsur fosfor berperan dalam menyimpan dan memindahkan energi untuk sintesis karbohidrat, protein, dan proses fotosintesis. Senyawa-senyawa hasil fotosintesis disimpan dalam bentuk senyawa organik yang kemudian dibebaskan menjadi ATP untuk pertumbuhan tanaman. Asam sulfat serta zat pengatur tumbuh yang terkandung di dalam pupuk organik cair akan mendukung dan mempercepat pertumbuhan tanaman⁵⁾.

Bahan organik yang ditransformasi menjadi pupuk sangat berperan bagi perbaikan sifat fisik dan kimia tanah. Pengaruhnya bagi sifat fisik tanah ditunjukkan dengan kemampuan dalam merangsang granulasi dan meningkatkan kemampuan dalam menahan air. Sedangkan pada sifat kimia tanah, peran bahan organik adalah membantu menyediakan unsur hara seperti NPK⁶⁾.

Penelitian yang dilakukan oleh Ardaningsih, dengan judul "Perbedaan Laju Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea*) antara yang diberi Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Rendaman Tempe Kedelai dengan Limbah *Jeroan* Ikan", menyimpulkan bahwa dari ketiga perlakuan yang dilakukan, pupuk organik *jeroan* ikan memberikan hasil yang paling tinggi, yaitu jumlah helai daun sebanyak 8,6 helai dan panjang batang tanaman sawi hijau sebesar 35,32 cm¹⁰⁾.

Pada penelitian yang dilakukan Nurshanti tentang pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim, memberikan hasil bahwa pemberian pupuk organik memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tersebut⁷⁾.

Dengan demikian dapat diartikan bahwa kandungan NPK yang terdapat di dalam pupuk organik dari limbah *jeroan* ikan dan limbah kulit nenas memberikan pengaruh yang besar bagi pertumbuhan tanaman sawi hijau.

KESIMPULAN

Pemberian pupuk organik cair yang terbuat dari limbah *jeroan* ikan bandeng dan limbah kulit nenas mempengaruhi laju pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea*). Hal ini terlihat dari hasil uji statistik yang menyimpulkan bahwa pertambahan berat tanaman dan penambahan jumlah helai daun yang dihasilkan oleh pupuk cair tersebut tidak berbeda dengan yang dihasilkan oleh pupuk organik cair merek "X" yang tersedia di pasaran dan biasa digunakan secara umum.

SARAN

Masyarakat diharapkan dapat memanfaatkan atau menggunakan limbah *jeroan* ikan bandeng dan limbah kulit nenas yang tidak dimanfaatkan sebelumnya, sebagai bahan pembuat pupuk organik cair untuk diaplikasikan pada tanaman sawi hijau. Bagi konsumen sawi hijau sendiri, tanaman yang diberi pupuk organik cair tersebut akan lebih sehat karena di dalam pupuk tersebut tidak ter-

kandung bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan sehingga aman untuk dikonsumsi.

Bagi petani yang membudidayakan sawi hijau disarankan untuk mempergunakan pupuk organik cair dari limbah *jeroan* ikan bandeng dan limbah kulit nenas tersebut karena hasil panennya memiliki kualitas yang sama dengan yang dihasilkan oleh pupuk organik cair merk "X" yang ada di pasaran dan biasa digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jenie, B. S. L. dan Rahayu, W. P., 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*, cetakan ke-1, Kanisius, Yogyakarta.
2. Anonim, 2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik SNI : 19-7030-2004*, (<http://www.pu.go.id/satminkal/balit-bang/sni/buat%20web/RSNI-%20CD/ABSTRAKS/Cipta%20Karya/PERSAMPAHAN/SPESIFIKASI/SNI%2019-7030-2004.pdf>, diakses 27 Maret 2014).
3. Notoatmodjo, S., 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
4. Lingga, P. dan Marsono, 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*, Penebar Swadaya, Jakarta.
5. Poewowidodo, 2007. *Telaah Kesuburan Tanah*, Penerbit Angkasa, Bandung.
6. Hadisuwito, S., 2007. *Membuat Pupuk Organik Cair*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
7. Nurshanti, D. F., 2009. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.), *Jurnal Agrobisnis*, 1 (1) Maret 2009, diunduh 8 Juli 2014.
8. Purwendro, S. dan Nurhidayat, 2008. *Mengolah Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik Sampah*, Penebar Swadaya, Depok.
9. Pranata, A. S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
10. Ardaningsih, R., 2009. *Perbedaan Laju Pertumbuhan Sawi Hijau (Brassica Juncea) Antara yang Diberi Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Rendaman Tempe Kedelai dengan Limbah Jeroan Ikan*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Program D-III Jurusan Kesehatan Lingkungan. Politeknik Kesehatan Kemenkes Yogyakarta.