

## PEMANFAATAN CANGKANG TELUR AYAM BROILER SEBAGAI TEPUNG KERABANG UNTUK MENINGKATKAN UNSUR HARA PADA TANAMAN

Fanny Putri Andari, Koerniasari, Marlik\*

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya

\*Email korespondensi: [marlik2503@gmail.com](mailto:marlik2503@gmail.com)

---

### ABSTRAK

Sampah merupakan bahan padat buangan yang berasal dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, dll. Salah satunya adalah cangkang telur. Cangkang telur merupakan limbah sisa buangan dari dapur yang berpotensi untuk dimanfaatkan. Sampai saat ini, limbah cangkang telur belum dimanfaatkan secara maksimal. Tujuan dari penelitian ini yaitu pemanfaatan cangkang telur ayam broiler sebagai tepung kerabang untuk meningkatkan unsur hara pada tanaman bayam.

Jenis penelitian ini menggunakan eksperimen murni dengan menggunakan rancangan *Posttest Only Control Group Design* yang terdiri dari 6 perlakuan dengan konsentrasi yaitu 0% (kontrol), 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, dan 4 kali pengulangan. Penelitian dilakukan dengan mengukur pada parameter pertumbuhan tanaman bayam yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah batang, berat basah akar, berat kering batang, dan berat kering akar yang dilakukan selama 3 minggu. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara analitik menggunakan uji *kruskal wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Mann Whitney U*.

Hasil kandungan unsur hara N, P, K mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Hal tersebut berbeda dengan hasil pertumbuhan tanaman bayam. Pertumbuhan tanaman bayam menunjukkan hasil yang paling tinggi yaitu pada perlakuan 20%. Hasil uji *kruskal wallis* menunjukkan pada konsentrasi berat tepung kerabang cangkang telur terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan berat basah tanaman. Hasil uji *Post Hoc Mann Whitney U* terdapat perbedaan yang signifikan dari berbagai konsentrasi berat tepung kerabang cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman bayam ( $P < 0,05$ ).

Disimpulkan bahwa pada perlakuan 20% menunjukkan hasil yang dianjurkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam. Hal ini merupakan faktor lingkungan dan perawatan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman bayam. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi lebih rendah.

**Kata Kunci** : Sampah, cangkang telur, pupuk kompos, bayam

---

### PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia dan berkembangnya waktu, maka kebutuhan pangan semakin meningkat. Sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industry, dan puingan bahan bangunan. Di kota Surabaya, banyak terdapat toko roti, rumah makan, martabak telur yang menggunakan telur sebagai bahan bakunya, sehingga masih banyak limbah kulit/cangkang telur yang dibuang begitu saja tanpa ada pemanfaatan atau pendaurulangan cangkang telur tersebut. Apabila limbah tersebut tidak

ditangani dengan benar, maka akan menimbulkan dampak pada pencemaran lingkungan (Emi, 2014).

Cangkang telur merupakan limbah sisa buangan dari dapur yang berpotensi untuk dimanfaatkan. Sampai saat ini, limbah cangkang telur belum dimanfaatkan secara maksimal. Cangkang telur hanya digunakan sebagai produk kerajinan tangan. Menurut Nurshanti (2009) cangkang telur dapat dijadikan sebagai pupuk organik. Dari hasil laboratorium (Lampiran 6) bahwa cangkang telur memiliki kandungan kalsium karbonat (15,38%), fosfor (0,41%), natrium (0,095%), kalsium (0,056%), protein (3,08%), kadar air (0,33%), dan nitrogen (0,09%).

Kandungan-kandungan tersebut dibutuhkan oleh tanaman. Salah satunya adalah tanaman bayam. Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan tanaman yang dapat dikonsumsi sebagai sayuran. Kandungan serat dari tanaman bayam cukup tinggi sehingga dapat membantu memperlancar proses pencernaan. Bayam juga mengandung beberapa macam vitamin, seperti vitamin A, B, dan C (Irma, 2015).

Unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara yang sangat penting perannya bagi pertumbuhan tanaman. Menurut pendapat Hardjowigeno (2007), menyatakan bahwa unsur hara esensial sangat diperlukan oleh tanaman dan fungsinya dalam tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Menurut Isnati (2009) menyatakan bahwa unsur hara dalam hasil pupuk kompos dengan penambahan tepung cangkang telur menghasilkan unsur hara dengan presentase rata-rata N,P,K yaitu N = 0,675%, P = 49,553%, dan K = 0,767%.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan cangkang telur ayam broiler sebagai tepung kerabang untuk meningkatkan unsur hara pada tanaman bayam. Penelitian ini dilakukan di jalan Semampir Tengah No. 39a pada tanggal 17 Februari – 10 Maret 2019. Penelitian ini dilakukan 6 kali perlakuan penanaman dengan cara melakukan pemberian konsentrasi 0% (kontrol), 20%, 25%, 30%, 35%, 40% dan dilakukan 4 kali pengulangan dengan diaplikasikan ke tanaman bayam. Pertumbuhan tanaman bayam diteliti setiap harinya selama 3 minggu dengan penyiraman tanaman sebanyak 2 kali yaitu pagi dan sore hari. Penyiraman baik dilakukan pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-18.00 WIB (Nurjanah, 2017). Pertumbuhan tanaman bayam yang diteliti adalah mengukur tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, berat basah akar, berat kering tanaman, dan berat kering akar. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *kruskal wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Mann Whitney U*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Pemeriksaan Kandungan Unsur Hara N, P, dan K

Tabel 1

HASIL PEMERIKSAAN KANDUNGAN UNSUR HARA N, P, DAN K			
Dosis	N (Nitrogen) (%)	P (Fospor) (%)	K (Kalium) (%)
0% (kontrol)	0,098	0,147	0,086
20%	2,85	0,56	1,27
25%	3,09	0,82	2,14
30%	3,31	0,93	3,98
35%	3,79	1,15	4,23
40%	4,22	1,22	5,17

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa dari hasil pengukuran laboratorium untuk kandungan unsur hara N, P, dan K pada konsentrasi 0% (kontrol), 20%, 25%, 30%, 35%, dan 40% mengalami peningkatan. Untuk unsur hara N pada konsentrasi paling besar yaitu konsentrasi 40% sebesar 4,22%. Untuk unsur hara P pada konsentrasi paling besar yaitu konsentrasi 40% sebesar 1,22%. Untuk unsur hara K pada konsentrasi paling

besar yaitu konsentrasi 40% sebesar 5,17%.

Pemberian pupuk N, P, dan K memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam. Menurut Naswir (2008) unsur N berfungsi dalam membantu pertumbuhan akar, sedangkan unsur P berfungsi dalam mendorong pertumbuhan akar. Pada unsur K berperan membantu pemberian protein dan karbohidrat untuk meningkatkan kualitas biji/buah.

## 2. Pengukuran pH tanah, Suhu, dan Kelembaban

**Tabel 2**  
HASIL RATA-RATA PENGUKURAN pH TANAH  
PADA SETIAP PERLAKUAN

Replikasi	Konsentrasi					
	0%	20%	25%	30%	35%	40%
1	6	7	6	6	6	6
2	6	7	6	6	6	6
3	6	7	7	7	6	6
4	6	7	7	7	7	7
<b>Minimal</b>	6	7	6	6	6	6
<b>Maksimal</b>	6	7	7	7	7	7
<b>Rata-rata</b>	6	7	6,5	6,5	6,25	6,25
<b>Simpangan Baku</b>	0	0	0,6	0,6	0,5	0,5

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa dari hasil pengukuran pH tanah yang paling besar yaitu pada konsentrasi 20% dengan pH rata-rata 7. Kualitas media tanam bayam yang baik memiliki pH tanah 6–7 (Sumarni, 2007). Keadaan ini yang

merupakan salah satu faktor sehingga tanaman dapat tumbuh pada tanah yang diberikan perlakuan yang mendekati pH ideal. Menurut Haryanto,dkk (2003) Keadaan inilah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh.

**Tabel 3**  
HASIL PENGUKURAN SUHU UDARA DAN KELEMBABAN SELAMA 3 MINGGU

	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
<b>Minimal</b>	28	80
<b>Maksimal</b>	32	82
<b>Rata-rata</b>	29,6	81,3
<b>Simpangan Baku</b>	1,47	0,97

Berdasarkan data pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa dari hasil pengukuran suhu udara yang dilakukan selama 3 minggu memiliki rata-rata 29,6°C. Sedangkan hasil kelembaban memiliki rata-rata 81,3%. Kebutuhan

sinar matahari untuk tanaman bayam cukup tinggi dengan pertumbuhan optimum pada suhu udara berkisar 17-28°C, serta kelembaban udara 50-60% (Lestari, 2009).

## 3. Pengukuran Pada Tanaman Bayam

### a. Tinggi Tanaman

**Tabel 4**  
HASIL PENGUKURAN TINGGI TANAMAN (CM) TANAMAN BAYAM PADA AKHIR  
MINGGU KE 3

Replikasi	Konsentrasi					
	0%	20%	25%	30%	35%	40%
1	4	8,7	3,7	3	3,3	4
2	4	9,6	4	4,5	3,1	3,2
3	2,9	5,5	3,2	5,1	3	3
4	3,5	5,2	4,6	3,1	2,9	3,1
<b>Minimum</b>	2,9	5,2	3,2	3	2,9	3
<b>Maksimum</b>	4	9,6	4,6	5,1	3,3	4
<b>Rata-rata</b>	3,6	7,25	3,9	3,9	3,08	3,3
<b>Simpangan Baku</b>	0,52	2,23	0,59	1,04	0,17	0,46

Berdasarkan data pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa dari hasil pengukuran tinggi tanaman bayam yang ditanam selama 3 minggu memiliki hasil yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 20% dengan hasil rata-rata 7,25 cm. Tinggi tanaman merupakan salah satu tolak ukur untuk mengetahui pengaruh pupuk tersebut pada tanaman. Nitrogen adalah komponen utama dari berbagai substansi penting di dalam tanaman. Nitrogen dibutuhkan dalam jumlah relatif besar pada setiap

pertumbuhan tanaman, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun. Jika tanaman kekurangan nitrogen maka tanaman akan mengalami pertumbuhan yang lambat dan kerdil (Novizan, 2005). Akan tetapi nitrogen dengan jumlah terlalu banyak dapat menghambat pertumbuhan dan pembuahan pada tanaman (Sutejo, 2002).

#### b. Jumlah Daun

**Tabel 5**  
HASIL PENGUKURAN JUMLAH DAUN (HELAI)  
TANAMAN BAYAM PADA AKHIR MINGGU KE 3

Replikasi	Konsentrasi					
	0%	20%	25%	30%	35%	40%
1	3	5	2	3	3	3
2	3	4	3	3	2	2
3	3	3	2	2	2	2
4	2	3	3	2	3	3
<b>Minimum</b>	2	3	2	2	2	2
<b>Maksimum</b>	3	5	3	3	3	3
<b>Rata-rata</b>	2,75	3,75	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>Simpangan Baku</b>	0,5	0,96	0,58	0,58	0,58	0,58

Berdasarkan data pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa dari hasil jumlah daun yang diukur pada akhir minggu ke 3 menggunakan mistar (penggaris) memiliki hasil yang paling tinggi yaitu

pada konsentrasi 20% dengan hasil rata-rata 3,75 helai. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin tinggi jumlah daun yang dihasilkan.

#### c. Berat basah Tanaman

**Tabel 6**  
HASIL PENIMBANGAN BERAT BASAH (GRAM) TANAMAN BAYAM PADA AKHIR  
MINGGU KE 3

Replikasi	Konsentrasi					
	0%	20%	25%	30%	35%	40%
1	0,018	0,027	0,011	0,018	0,011	0,012
2	0,013	0,079	0,022	0,025	0,009	0,011
3	0,009	0,024	0,009	0,011	0,009	0,009
4	0,010	0,026	0,023	0,011	0,013	0,013
<b>Minimum</b>	0,009	0,024	0,009	0,011	0,009	0,009
<b>Maksimum</b>	0,018	0,079	0,023	0,025	0,013	0,013
<b>Rata-rata</b>	0,013	0,039	0,016	0,016	0,01	0,011
<b>Simpangan Baku</b>	0,004	0,027	0,0073	0,0067	0,0019	0,0017

Berdasarkan data pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa dari hasil penimbangan berat basah tanaman bayam pada akhir minggu ke 3

mendapatkan hasil yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 20% dengan hasil rata-rata 0,039 gram. Pertumbuhan berat basah tanaman

dipengaruhi oleh unsur hara yang didapat meningkatkan berat basah tanaman bayam. Kalsium merupakan faktor dalam sintesis protein, mengatur keseimbangan air, dan membuka menutupnya stomata (Jovita, 2018).

#### d. Berat Basah Akar

Sedangkan unsur fosfor juga berperan dalam peningkatan jumlah klorofil daun sehingga dapat berfotosintesis dengan baik dan menghasilkan fotosit sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan (Tisdale, dkk., 1985).

**Tabel 7**  
HASIL PENIMBANGAN BERAT BASAH AKAR (GRAM) TANAMAN BAYAM PADA AKHIR MINGGU KE 3

Replikasi	Konsentrasi					
	0%	20%	25%	30%	35%	40%
1	0,003	0,027	0,001	0,002	0,001	0,003
2	0,003	0,039	0,008	0,009	0,005	0,006
3	0,005	0,008	0,005	0,007	0,006	0,006
4	0,006	0,009	0,007	0,005	0,003	0,003
<b>Minimum</b>	0,003	0,008	0,001	0,002	0,001	0,003
<b>Maksimum</b>	0,006	0,039	0,008	0,009	0,006	0,006
<b>Rata-rata</b>	0,0043	0,02	0,0053	0,0058	0,0038	0,0045
<b>Simpangan Baku</b>	0,0015	0,015	0,003	0,003	0,0022	0,0017

Berdasarkan data pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa dari hasil penimbangan berat basah tanaman bayam pada akhir minggu ke 3 mendapatkan hasil yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 20% dengan hasil rata-rata 0,02 gram. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) peranan

#### e. Berat Kering Tanaman

akar dalam pertumbuhan tanaman yaitu menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan dalam metabolisme tanaman. Menurut Suhartina, dkk (2013) fosfor merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih atau tanaman muda.

**Tabel 8**  
HASIL PENIMBANGAN BERAT KERING (GRAM) TANAMAN BAYAM PADA AKHIR MINGGU KE 3

Replikasi	Konsentrasi					
	0%	20%	25%	30%	35%	40%
1	0,003	0,011	0,001	0,001	0,001	0
2	0,001	0,007	0,002	0,004	0,001	0,002
3	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
4	0	0,002	0,006	0	0	0,003
<b>Minimum</b>	0	0,001	0,001	0	0	0
<b>Maksimum</b>	0,003	0,011	0,006	0,004	0,002	0,003
<b>Rata-rata</b>	0,0013	0,005	0,0025	0,0018	0,001	0,0018
<b>Simpangan Baku</b>	0,0013	0,0046	0,0024	0,0017	0,0008	0,0013

Berdasarkan data pada Tabel 8 dapat diketahui bahwa dari hasil penimbangan berat basah tanaman bayam pada akhir minggu ke 3 mendapatkan hasil yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 20% dengan hasil rata-rata 0,005 gram. Menurut Dianita dan Abdullah (2011) yang menyatakan bahwa pertumbuhan

daun dan batang mempengaruhi bobot kering tanaman.

Pengamatan berat kering lebih baik digunakan dari berat segar untuk menghindari keragaman berat daun akibat kandungan air daun yang tidak merata diantara individu daun atau tanaman dari perlakuan dan waktu pengamatan yang berbeda (Sitompul dan Guritno, 1995).

**f. Berat Kering Akar**

**Tabel 9**  
HASIL PENIMBANGAN BERAT KERING AKAR (GRAM) TANAMAN BAYAM PADA AKHIR MINGGU KE 3

Replikasi	Konsentrasi					
	0%	20%	25%	30%	35%	40%
1	0	0,012	0,001	0,001	0,001	0
2	0,001	0,002	0,008	0,006	0,001	0,002
3	0,001	0	0,001	0	0,003	0,001
4	0	0,001	0,002	0	0	0,003
<b>Minimum</b>	0	0	0,001	0	0	0
<b>Maksimum</b>	0,001	0,012	0,008	0,006	0,003	0,003
<b>Rata-rata</b>	0,0005	0,0038	0,003	0,0018	0,0013	0,0015
<b>Simpangan Baku</b>	0,0006	0,0056	0,0037	0,0029	0,0013	0,0013

Berdasarkan data pada Tabel 9 dapat diketahui bahwa dari hasil penimbangan berat basah tanaman bayam pada akhir minggu ke 3 mendapatkan hasil yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 20% dengan hasil rata-rata 0,0038 gram. Pupuk yang terbuat dari tepung kerabang cangkang telur ayam yang digunakan dalam penelitian ini salah satunya mengandung N, P, dan K. Kalsium memiliki peran penting pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. (Marschner, 1995). Menurut Salisbury dan Ross (1995) kalsium berperan dalam pembentukan bulu akar dan pemanjangan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat Naswir (2008) Unsur P berfungsi dalam mendorong pertumbuhan akar, sedangkan unsur N berfungsi dalam membantu pertumbuhan akar.

**KESIMPULAN**

1. Hasil pengukuran laboratorium untuk kandungan unsur hara N, P, dan K pada pemanfaatan cangkang telur ayam broiler sebagai tepung kerabang untuk meningkatkan unsur hara pada tanaman bayam dengan konsentrasi 0% (kontrol), 20%, 25%, 30%, 35%, dan 40% mengalami peningkatan. Seiring meningkatnya dosis juga meningkat pula hasil unsur hara N, P, K.
2. Hasil pengukuran suhu udara pada ruangan penelitian yang dilakukan

selama 3 minggu suhu dengan rata-rata 29,6°C dan hasil kelembaban dengan rata-rata 81,3%.

3. Hasil pengukuran pH tanah pada pertumbuhan tanaman bayam dengan perlakuan konsentrasi 0% (kontrol) mendapatkan nilai rata-rata 6, konsentrasi 20% nilai rata-rata 7, konsentrasi 25% nilai rata-rata 6,5, konsentrasi 30% nilai rata-rata 6,5, konsentrasi 35% nilai rata-rata 6,25, dan konsentrasi 40% nilai rata-rata 6,25.
4. Hasil pengukuran pada tanaman bayam dengan konsentrasi 0% (kontrol), 20%, 25%, 30%, 35%, dan 40% yaitu :
  - a. Rata-rata tinggi tanaman bayam adalah 3,6; 7,25; 3,9; 3,9; 3,08; dan 3,3.
  - b. Rata-rata jumlah daun pada tanaman bayam adalah 2,75; 3,75; 2,5; 2,5; 2,5; dan 2,5.
  - c. Rata-rata berat basah tanaman bayam adalah 0,013; 0,039; 0,016; 0,016; 0,01; dan 0,011.
  - d. Rata-rata berat basah akar pada tanaman bayam adalah 0,0043; 0,02; 0,0053; 0,0058; 0,0038; dan 0,0045.
  - e. Rata-rata berat kering tanaman bayam adalah 0,0013; 0,005; 0,0025; 0,0018; 0,001; dan 0,0018.

- f. Rata-rata berat kering akar pada tanaman bayam adalah 0,0005; 0,0038; 0,003; 0,0018; 0,0018; 0,0013; dan 0,0015.
5. Ada perbedaan dosis berat tepung kerabang cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman bayam selama 3 minggu dengan variasi konsentrasi 0% (kontrol), 20%, 25%, 30%, 35%, dan 40%.

#### SARAN

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kebutuhan pokok unsur hara untuk pertumbuhan generatif tanaman bayam.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan pupuk tepung kerabang cangkang telur dengan konsentrasi yang lebih rendah dari dosis yang telah digunakan pada penelitian ini (5%, 10%, 15%, dan 20%).
3. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan waktu pengamatan lebih dari 3 minggu.
4. Perawatan pada tanaman bayam harus memiliki perlakuan yang sama antara konsentrasi 0% (kontrol), 20%, 25%, 30%, 35%, 40% dan pengulangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dianita, R., L. Abdullah. 2011. *Effect of Nitrogen Fertilizer on Growth Characteristics and Productivity of Creeping Forage Plants for TreePasture Integrated System*. Jurnal of Agricultural Science and Technology A 1. 1118-1121.
- Emi, Eka Lokaria, Harmoko, 2014. *(Pengaruh Pupuk Serbuk Cangkang Telur Ayam Ras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (Brassica Juncea L.)*. Sumatera Selatan:STKIP-PGRI Lubuklinggau.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah Akademik Presindo*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Haryanto, E., Tina S. E., Rahayu, dan Hendro S. (2003). *Sawi dan selada*. (<http://books.google.co.id/books?i>
- d=4iyG6pWqd5sC&pg=PA9&dq=sawi+caisim+(Brassica+juncea)&hl=id&sa=X&ei=xgpgUaaKEorMrQeLmYGICg&ved=0CFUQ6AEwCA#v=onepage&q&f=false. Diakses pada 20 Mei 2019).
- Irma, Wirdati. 2015. *Pengaruh Pemberian Timbal (Pb) Terhadap Morfologi Daun Bayam (Amaranthus Tricolor L.) Dalam Skala Laboratorium*. Riau: Jurnal Ipteks Terapan Program Studi Bilogi Fak.MIPA dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Riau.
- Isniati. 2009. *Pengaruh Penambahan Tepung Kerabang (Cangkang Telur) Dalam Proses Pengomposan Sampah Organik*. Jurnal. SAINSTEK Vol. XII, No. 1, September 2009.
- Jovita, Deborah. 2018. *Analisis Unsur Makro (K, Ca, Mg) Mikro (Fe, Zn, Cu) Pada Lahan Pertanian Dengan Metode Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrofotometry (Icp-Oes)*. Lampung: fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam universitas lampung bandar lampung.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Second Edition. Acad. Press. London.
- Naswir. 2008. *Pemanfaatan Urine Sapi yang Difermentasi Sebagai Nutrisi Tanaman*. [naswirauoei@yahoo.com](mailto:naswirauoei@yahoo.com). Diakses pada tanggal 22 April 2019.
- Novizan. 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Nurjanah, dkk. 2017. *Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam (Gallus Gallus Domesticus) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (Brassica Juncea L.) Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA*. Sumatera Selatan:Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.
- Nurshanti, F. D. 2009. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik*

- Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Caisim (Brassicca juncea L.).* Jurnal Agrobisnis. 1 (1), 89-98.
- Salisbury, F.B., dan Cleon.W.Ross., 1995. *Fisiologi tumbuhan, jilid 1*, edisi 4, diterjemahkan oleh Diah R.L. dan Sumaryono, ITB, Bandung.
- Sitompul, S. M. & Guritno, B. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Yogyakarta: UGM Press.
- Suhartina, Purwantoro, Abdullah Taufiq, Novita Nugrahaeni. 2013. *Panduan Roguing Tanaman dan Pemeriksaan Benih Kedelai*, ISBN: 978-60295497-3-7.
- Sumarni E, Suroso, A Margiwiyatno. 2007. *Pendugaan hasil tanaman bayam (Amaranthus tricolor L.) secara hidroponik dengan jaringan syaraf tiruan ANN.* J Agrin. 11(1): 1-9Wahyuni, Eka P. 2018. *Mempelajari Karakteristik Pengeringan Bayam Hijau (Amaranthus Tricolor L.)*. Lampung : Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandarlampung.
- Sutejo, M.M., 2002. *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Tisdale, S. L., W. I. Nelson and J. D. Beston. 1985. *Soil Fertyility and Fertilizer Fourth Edition*. Mc Milan Publishing co. New York. 745 p.