

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN DAUN GAMAL DAN AIR LIMBAH IKAN  
LELE SEBAGAI SUMBER NUTRISI ALTERNATIF PADA  
PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)  
SECARA HIDROPONIK**

**THE UTILIZITON OF GAMAL LEAVES AND CATFISH  
WASTEWATER AS ALTERNATIVE NUTRITION SOURCE  
FOR GREEN MUSTARD (*Brassica juncea* L.) GROWTH  
IN HYDROPONIC CULTIVATION**



**Uswatun Qasanah  
05071181722015**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## SUMMARY

**USWATUN QASANAH.** The Utilization of Gamal Leaves and Catfish Wastewater as Alternative Nutrition for Green Mustard (*Brassica juncea* L.) Growth in Hydroponic cultivation. (Supervised by **ERIZAL SODIKIN** and **MUNANDAR**).

The aims of this research was to find possibility of using Gamal Leaves and Catfish Wastewater as organic nutrients for Green Mustard growth in hydroponic system. The study conducted from August to September 2020 in the Hydroponics House of the Agricultural Growth Department of the Sriwijaya University, South Sumatra Province. The study used 7 treatment there are A0 : AB mix 100% as control, A1 : Catfish wastewater (aerobically fermented), A2 : Catfish wastewater (anerobically fermented), A3 : Catfish wastewater + gamal (aerobically fermented), A4 : Catfish wastewater farming + gamal (anerobically fermented), A5 : Catfish wastewater + gamal (aerobically fermented) + AB mix 50% and A6 : Catfish wastewater + gamal (anerobically fermented) + AB mix 50%. The variables of the observation were plant height, leaves number, leaves greenness, root length, plant fresh weight, plant dry weight. The result of this study showed that organic fertilizer from gamal leaves and catfish wastewater were not able yet to replace AB mix nutrients for hydroponic growth medium on green mustard as seen in all variables observed. The control treatment provides the highest yield of green mustard and different significantly with other treatmens. However, organic fertilizer from gamal leaves and catfish wastewater combined with AB mix 50% gave the highest result than others treatments out of control treatment (AB mix 100%).

Keywords : *Gamal Leaves, Catfish Wastewater, Green Mustard (Brassica juncea L.), Hydroponic*

## RINGKASAN

**USWATUN QASANAH.** Pemanfaatan Daun Gamal dan Air Limbah Ikan Lele sebagai Sumber Nutrisi Alternatif pada Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik. (Dibimbing oleh **ERIZAL SODIKIN** dan **MUNANDAR**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang ditanam secara hidroponik dengan menggunakan pupuk organik dari daun gamal dan air limbah ikan lele yang difermentasi secara aerob dan anaerob. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2020 di Rumah Hidroponik Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Kecamatan Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan antara lain, A0 : AB mix 100% sebagai kontrol, A1 : Air limbah ikan lele (difermentasi secara aerob), A2: Air limbah ikan lele (difermentasi secara anaerob), A3 : Air limbah ikan lele + gamal (difermentasi secara aerob), A4 : Air limbah ikan lele + gamal (difermentasi secara anaerob), A5 : Air limbah ikan lele + gamal + AB mix 50% (difermentasi secara aerob) dan A6 : Air limbah ikan lele + gamal + AB mix 50% (difermentasi secara anaerob). Adapun peubah yang diamati pada penelitian ini antara lain analisis kandungan unsur hara pupuk, tinggi tanaman (cm), jumlah helai daun (helai), tingkat kehijauan daun, panjang akar (cm), berat segar dan berat kering tanaman. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik daun gamal dan air limbah ikan lele belum dapat menggantikan penggunaan nutrisi AB mix untuk media hidroponik pertumbuhan sawi. Sebagaimana terlihat pada semua peubah yang diamati. Perlakuan Kontrol memberikan hasil tertinggi terhadap pertumbuhan tanaman sawi secara hidroponik dan secara statistik berbeda nyata dibanding hasil dari seluruh perlakuan lain. Walaupun demikian, pupuk organik dari daun gamal dan air limbah ikan lele yang dikombinasikan dengan AB mix 50% (A5) memberikan hasil yang tertinggi di luar perlakuan kontrol (AB mix 100 %).

Kata kunci : *Daun Gamal, Air Limbah Ikan Lele, Sawi (Brassica juncea L.), Hidroponik*

# SKRIPSI

## **PEMANFAATAN DAUN GAMAL DAN AIR LIMBAH IKAN LELE SEBAGAI SUMBER NUTRISI ALTERNATIF PADA PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) SECARA HIDROPONIK**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Uswatun Qasanah**  
**05071181722015**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PEMANFAATAN DAUN GAMAL DAN AIR LIMBAH IKAN  
LELE SEBAGAI SUMBER NUTRISI ALTERNATIF PADA  
PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)  
SECARA HIDROPONIK**

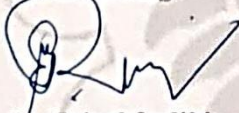
**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya


**Oleh:**

**Uswatun Qasanah  
05071181722015**


**Pembimbing I**

  
**Dr. Ir. Erizal Sodikin**  
NIP/196002111985031002

**Indralaya, Mei 2021  
Pembimbing II**

  
**Dr. Ir. Munandar, M. Agr.**  
NIP 196012071985031005

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian**

  
**Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.**  
NIP 196412291990011001



Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Daun Gamal dan Air Limbah Ikan Lele sebagai Sumber Nutrisi Alternatif pada Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik” oleh Uswatun Qasanah telah dipertahankan di hadapan komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 01 April 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Erizal Sodikin.  
NIP 196002111985031002

Ketua

(.....)

2. Dr. Ir. Munandar, M.Agr  
NIP 196012071985031005

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Ir. M. Ammar, M. P.  
NIP 195711151987031010

Anggota

(.....)

4. Fitra Gustiar, S.P., M.Si.  
NIP 198208022008111001

Anggota

(.....)

Ketua Jurusan  
Pertanian



Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.  
NIP 195908201986021001

Indralaya, Mei 2021  
Koordinator Program Studi  
Agroekoteknologi

Dr. Ir. Munandar, M.Agr.  
NIP 196012071985031005

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Uswatun Qasanah

Nim : 05071181722015

Judul : Pemanfaatan Daun Gamal dan Air Limbah Ikan Lele sebagai Sumber Nutrisi Alternatif pada Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila terdapat unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik di Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Mei 2021



[Uswatun Qasanah]

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 05 Agustus 1999 di Mulya Asri Sosa V Kec. Hutaraja Tinggi, Kab. Padang Lawas, Sumatera Utara. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Alm. Parjan dan Ibu Sрни. Penulis memiliki satu orang kakak laki-laki dan satu orang adik perempuan.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 101050 Padang Lawas pada tahun 2011, kemudian menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama di Pesantren Modern Unggulan Terpadu Darul Mursyid Kabupaten Tapanuli Selatan pada tahun 2014, lalu menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di sekolah yang sama pada tahun 2017. Sejak Agustus 2017 Penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Tahun 2017 Penulis bergabung ke Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK), ditahun yang sama Penulis juga bergabung ke Organisasi Eksternal Kampus (Organisasi Kedaerahan) yaitu Ikatan Mahasiswa Tapanuli Bagian Selatan (IMATABAGSEL) dan diamanahkan menjadi Sekretaris Departemen Media dan Informasi (Medinfo). Selanjutnya, tahun 2019 Penulis bergabung lagi ke Komunitas Sobat Bumi Indonesia (SOBI Indonesia) dan Sobat Bumi Regional Palembang (SOBI Palembang) yang merupakan wadah bagi penerima beasiswa Pertamina dibawah naungan Pertamina Foundation. Keikutsertaan pada ketiga organisasi tersebut berlanjut sampai saat ini.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Daun Gamal dan Air Limbah Ikan Lele sebagai Sumber Nutrisi Alternatif pada Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik”. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin dan Dr. Ir. Munandar, M.Agr. selaku dosen pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan saran dan arahan pada penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Muhammad Ammar, M.P. dan Bapak Fitra Gustiar, S.P., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini. Selanjutnya, ucapan terima kasih kepada Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Ketua Program Studi Agroekoteknologi dan staff, serta seluruh dosen Fakultas Pertanian UNSRI atas bantuan ilmu dan fasilitas yang telah diberikan selama belajar. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih Bapak Fitra Gustiar, S.P., M.Si yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian dari persiapan penelitian hingga akhir penelitian. Ucapan terima kasih juga kepada orang tua yaitu Bapak (Alm) Parjan dan Ibu Sринi beserta Abang dan Adikku yaitu Abdul Rohman dan Tri Nova Nur Fajriah yang selalu memberikan kasih sayang, perhatian, dukungan, doa, bantuan baik secara moril maupun materil demi lancarnya penyusunan skripsi ini, dan senantiasa mengharapakan keberhasilanku. Terima Kasih juga kepada Siwi, Khoirunnisa, Ana, Musika, Neni, Vina, Husni, Nilam, Panca, Kiki, Niluh, Ardi, Sandri serta teman-teman ARMY 17 yang siap membantu, memotivasi dan berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan penelitian.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Indralaya, Mei 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR .....                                    | ix      |
| DAFTAR ISI.....   | x       |
| DAFTAR GAMBAR .....                                     | xii     |
| DAFTAR TABEL.....                                       | xiii    |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                    | xiv     |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                                 | 1       |
| 1.1. Latar Belakang.....                                | 1       |
| 1.2. Tujuan Penelitian .....                            | 3       |
| 1.3. Hipotesis .....                                    | 3       |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                            | 4       |
| 2.1. Hidroponik .....                                   | 4       |
| 2.2. Tanaman Sawi Hijau.....                            | 5       |
| 2.3. Pupuk Organik .....                                | 6       |
| 2.3.1. Air Limbah Ikan Lele .....                       | 7       |
| 2.3.2. Daun Gamal .....                                 | 8       |
| 2.3.3. Cangkang Telur.....                              | 8       |
| BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....                       | 10      |
| 3.1. Tempat dan Waktu .....                             | 10      |
| 3.2. Alat dan Bahan.....                                | 10      |
| 3.3. Metode Penelitian .....                            | 10      |
| 3.4. Cara Kerja .....                                   | 11      |
| 3.4.1. Persiapan Media Tanam.....                       | 11      |
| 3.4.2. Persiapan Bahan Tanam.....                       | 11      |
| 3.4.3. Penanaman .....                                  | 11      |
| 3.4.4. Pemeliharaan.....                                | 11      |
| 3.4.5. Pemanenan .....                                  | 12      |
| 3.5. Peubah Yang Diamati .....                          | 12      |
| 3.5.1. Analisis Kandungan Hara Pupuk Organik.....       | 12      |
| 3.5.2. Pertambahan Tinggi Tanaman (cm) .....            | 12      |
| 3.5.3. Pertambahan Jumlah Daun per Tanaman (helai)..... | 12      |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.5.4. Tingkat Kehijauan Daun.....           | 12        |
| 3.5.4. Panjang Akar (cm).....                | 13        |
| 3.5.5. Berat Segar Tanaman (g).....          | 13        |
| 3.5.6. Berat Kering (g).....                 | 13        |
| 3.6. Analisis Data.....                      | 13        |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>       | <b>14</b> |
| 4.1. Hasil.....                              | 14        |
| 4.1.1. Analisis Kandungan Pupuk Organik..... | 16        |
| 4.1.2. Tinggi Tanaman (cm).....              | 18        |
| 4.1.3. Jumlah Daun (helai).....              | 18        |
| 4.1.4. Tingkat Kehijauan Daun.....           | 18        |
| 4.1.5. Panjang Akar (cm).....                | 19        |
| 4.1.6. Berat Segar Tanaman (g).....          | 19        |
| 4.1.7. Berat Kering Tanaman (g).....         | 19        |
| 4.2. Pembahasan.....                         | 19        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>       | <b>23</b> |
| 5.1. Kesimpulan.....                         | 23        |
| 5.2. Saran.....                              | 23        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                   | <b>24</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                         | <b>27</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1. Tanaman sawi pada berbagai nutrisi hidroponik..... | 21      |

## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 4.1. Hasil analisis sidik ragam (Anova) perlakuan pupuk organik daun gamal dan air limbah ikan lele pada tanaman sawi hijau terhadap peubah yang diamati ..... | 14      |
| Tabel 4.2. Kadar rata-rata unsur hara makro meliputi nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium pada nutrisi hidroponik yang digunakan .....                    | 15      |
| Tabel 4.3. Hasil uji kontras orthogonal perlakuan pupuk organik daun gamal dan air limbah ikan lele pada tanaman sawi hijau terhadap peubah yang diamati .....       | 16      |
| Tabel 4.4. Nilai rata-rata perlakuan pupuk organik daun gamal dan air limbah ikan lele pada tanaman sawi hijau terhadap peubah yang diamati .....                    | 18      |



## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Denah penelitian rancangan acak lengkap..... | 28      |
| Lampiran 2. Perhitungan kebutuhan bahan organik .....    | 29      |
| Lampiran 3. Foto cara kerja penelitian .....             | 30      |
| Lampiran 4. Persiapan media tanam dan bahan tanam.....   | 31      |
| Lampiran 5. Penanaman dan pemeliharaan tanaman.....      | 34      |
| Lampiran 6. Pengamatan tanaman .....                     | 37      |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi, kesadaran masyarakat terhadap pentingnya hidup sehat semakin meningkat. Salah satu gaya hidup sehat yang diterapkan adalah mengonsumsi produk makanan organik seperti sayuran dan buah-buahan organik. Upaya pencapaian produk organik ini dilakukan dengan memenuhi salah satu syarat yaitu pengalihan dari penggunaan pupuk kimia ke pupuk organik. Nugroho (2013) mengemukakan bahwa pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari sisa-sisa metabolisme atau organ makhluk hidup yang berpotensi memenuhi unsur hara tanaman.

Salah satu limbah atau sisa metabolisme hewan yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik adalah limbah ikan lele. Andriyeni *et al.* (2017) menyatakan bahwa limbah cair kolam ikan lele mengandung hara makro rata-rata 1,32% N, 2,64% P dan 0,35% K. Andriyeni *et al.* (2017) juga mengemukakan air limbah ikan lele dapat dijadikan pupuk cair organik secara komersial berstandar mutu fermentasi dengan ditambahkan bahan lainnya.

Upaya memperkaya kandungan unsur hara dalam pupuk organik cair dari air limbah ikan lele ini dilakukan dengan mengombinasikan daun gamal di dalamnya. Menurut Jusuf *et al.* (2007) gamal merupakan tanaman jenis kacang-kacangan yang mudah tumbuh dibanding tanaman kacang-kacangan lainnya, gamal memiliki kandungan C/N rendah dan nitrogen yang cukup tinggi sehingga biomassa tanaman ini mudah terdekomposisi. Hal ini didukung Jayadi (2009) bahwa kandungan hara yang terdapat pada daun gamal sebesar 3,15% N, 0,22% P, 2,65% K, 1,35% dan 0,41% Mg.

Pembuatan pupuk cair organik perlu ditambahkan gula dan EM4 sebagai bioaktifator selama proses fermentasi. Penambahan gula pada pupuk organik cair ini bertujuan untuk meningkatkan kadar C-organnya (Andriyeni *et al.*, 2017). Pembuatan pupuk organik ini membutuhkan waktu fermentasi agar bahan organik terurai sempurna. Waktu fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair ini

berpengaruh pada nilai C/N ratio yang menurun sejalan dengan lamanya waktu fermentasi (Wijaksono *et al.*, 2016),

Tanaman sawi dapat dijadikan sebagai tanaman indikator yang mampu menunjukkan respon lebih baik pada kebutuhan unsur hara dari pupuk cair organik air limbah ikan lele dengan daun gamal tersebut. Cahyono (2003) mengemukakan bahwa tanaman sawi adalah salah satu sayuran yang mengandung gizi yang cukup lengkap, sehingga dapat membantu mempertahankan kesehatan tubuh karena tanaman sawi mengandung beberapa vitamin seperti Vitamin A, Vitamin C, Thiamine (Vitamin B<sub>1</sub>) dan Riboflavin (Vitamin B<sub>2</sub>). Sedangkan mineral yang terkandung dalam sawi adalah Kalsium (Ca), Besi (Fe), Fosfor (P) dan Natrium (Na). Adapun kandungan gizi lain yang terdapat dalam sawi adalah Lemak, Protein dan Karbohidrat (Cahyono, 2003).

Saat ini, tanaman sawi sudah banyak dibudidayakan menggunakan metode tanam hidroponik. Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sehingga pertumbuhan tanaman memanfaatkan air yang diberi nutrisi pada media tumbuh bukan tanah tersebut. Susilawati (2019) mengemukakan media tumbuh tersebut merupakan media yang berguna bagi akar tanaman sebagai tempat tumbuh dan berkembang. Salah satu sistem budidaya hidroponik yang umum dimasyarakat adalah sistem rakit apung. Sistem rakit apung merupakan sistem hidroponik yang paling sederhana dengan memanfaatkan alat yang sedikit dan wadah atau box, aerator dan Styrofoam (Susilawati, 2019).

Nutrisi yang digunakan pada sistem hidroponik biasanya menggunakan nutrisi AB Mix. Nutrisi AB mix ini merupakan senyawa kimia yang diformulasi sesuai dengan presentase masing-masing unsur pada biomassa tanaman (Qurrohman, 2019). Pemberian nutrisi AB mix belum memenuhi syarat untuk menghasilkan produk organik. Sehingga perlu dicari alternatif lain yang lebih ramah lingkungan dan memenuhi syarat. Salah satu bahan adalah pupuk organik dari limbah cair kolam ikan lele dan daun gamal memiliki kandungan bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan tanaman secara hidroponik.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemungkinan penggunaan media air limbah ikan lele yang ditambah dengan daun gamal serta difermentasi secara aerob dan anaerob untuk pertumbuhan tanaman sawi secara hidroponik.

## **1.3. Hipotesis**

Diduga pupuk organik dari daun gamal dan air limbah ikan lele yang difermentasi secara aerob pada tanaman sawi secara hidroponik memberikan pertumbuhan tanaman tertinggi atau setara dengan AB mix.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M dan Harjo, R.P. 2018. Efektifitas Pupuk Organik Cair Limbah Ikan dan *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* sp.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 3 (1): 2-12.
- Agustin, S.R., Pinandoyo, Vivi, E.H. 2017. Pengaruh Waktu Fermentasi Limbah Bahan Organik (Kotoran Burung Puyuh, Roti Afkir dan Ampas Tahu) sebagai Pupuk untuk Pertumbuhan dan Kandungan Lemak *Dhaphnia* sp. *Jurnal Rekayasa Genetika dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6 (1): 653-668.
- Albornoz, F., Lieth, J.H and Gonzalez-Fuentes, J.A. 2014. Effect of Different Day and Night Nutrient Solution Concentrations on Growth, Photosynthesis and Leaf NO<sup>3-</sup> Content of Aeroponically Grown Lettuce. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74 (2): 240-245.
- Andari, F.P., Koerniasari dan Marlik. 2019. Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Broiler Sebagai Tepung Kerabang untuk Meningkatkan Unsur Hara pada Tanaman. *jurnal Kesehatan Lingkungan*, 17 (2) : 134 – 141.
- Andriyeni, Firman, Nurseha dan Zulkhasyani. 2017. Studi Potensi Hara Makro Air Limbah Lele Sebagai Bahan Baku Pupuk Organik. *Jurnal Agroqua*, 15 (1): 71-75.
- Ayumi, I.D., Lutfi M. dan Nugroho. W.A. 2017. Efektivitas Tipe Pengomposan (Konvensional, Aerasi dan Rak Segitiga) terhadap Sifat Fisik dan Kimia Kompos dari *Sludge* Biogas dan Serbuk Gergaji. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 5 (3): 265 – 272.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Sawi Hijau (Pat-tsai)*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara. ISBN 979-719-090-0.
- Edi, S. dan Bobihoe, J. 2010. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). 978-979-19842-4-9.
- Fitria, Y. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective microorganism 4*). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor (Tidak dipublikasi)
- Goddek, S., Delaide, B., Oyce, A., Wuertz, S., Jijakli, M.H., Gross, A., Eding, E.H., Bläser, I., Keizer, L.C.P., Morgenstern, R., Körner, O., Verreth, J., Keesman, K.J. 2018. Nutrient mineralisation and organic matter reduction performance of RAS-based sludge in sequential UASB-EGSB reactors. *Aquac Eng*, 83 (10): 11-19.



- Jayadi, M. 2009. Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Gamal dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agrisistem*, 5 (2): 1858-4330.
- Jovita, D. 2018. Analisis Unsur Makro (K, Ca, Mg) Mikro (Fe, Zn, Cu) pada Lahan Pertanian dengan Metode Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrofotometry (ICP-OES). *Skripsi*. FMIPA, Universitas Lampung, Bandar Lampung. (Tidak dipublikasi)
- Jusuf, L. 2006. Potensi Daun Gamal Sebagai Bahan Pupuk Organik Cair Melalui Perlakuan Fermentasi. *Jurnal Agrisistem*, 2 (1): 6-16.
- Jusuf, L., Muluati, A.M dan Sanaba, A.H. 2007. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Padat Daun Gamal terhadap Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisistem*, 3 (2): 1858-4330.
- Khairunnisa, Rizal, A dan Khamidah, N. 2019. Aplikasi Pupuk Organik Cair Daun Gamal Menggunakan *Trichoderma Harzianum* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu. *Agroekotek View*, 2 (3): 24-29.
- Lingga, P dan Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya. ISBN 979-489-537-7.
- Mastur, Syafaruddin dan Syakir, M. 2019. Peran dan Pengelolaan Hara Nitrogen pada Tanaman Tebu untuk Peningkatan Produktivitas Tebu. *Prespektif*, 14 (2): 73-86.
- Munthe, K., Pane K. dan Panggabean, E. L. 2018. Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Media Tanam yang Berbeda secara Vertikultur. *Agrotekma*, 2 (2):138-131.
- Nugroho, P. 2013. *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. ISBN 602-7819-42-1.
- Nurshanti, F.D. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea*). *Jurnal Agrobisnis*, 1 (1): 89 – 98.
- Oviyanti, F., Syarifah dan Hidayah, N. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Biota*, 2 (1): 61-66.
- Paulus, J.M., Najoran, J., Supit, P.C.H dan Tiwow, D.S. 2020. Aplikasi POC (Pupuk Organik Cair) Daun Gamal untuk Meningkatkan Pertumbuhan

dan Produksi Jagung Manis Berbasis Organik. *Jurnal Pengembangan Penuuluhan Pertanian*, 17 (31): 38-45.

- Pracaya. 2011. *Bertanam Sayur Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya. ISBN 979-002-391-1
- Putri, F.M., Suedy, S.W.A. dan Darmanti, S. 2019. Pengaruh Pupuk Nanosilika terhadap Jumlah Stomata, Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Padi Hitam (*Oryza sativa L. cv. Japonica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2 (1): 72-79.
- Qurrohman, B. F. T. 2019. *Konsep dan Aplikasi :Bertanam Selada Hidroponik*. Bandung: Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung. ISBN 978-623-7633-08-2.
- Ratnasari, N.D., Moelyaningrum, A.D dan Ellyke. 2015. Penurunan Kadar Tembaga (Cu) pada Industri Elektroplating Menggunakan Cangkang Telur Ayam Potong Teraktivasi Termal. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9 (2): 56-62.
- Roslani dan Sumarni. 2005. *Tanaman Sayuran dengan Sistem Hidroponik*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. ISBN 979-8403-36-2
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Yogyakarta: Kanisius. ISBN 979-4973-21-1
- Suartini, K., Paulus, H.A dan Minarni, R.J. 2018. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Jeroan Ikan Cakalang. *Jurnal Akademia Kimia*, 7 (2): 70 – 74.
- Sholikhah, I. dan Winarsih. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dan Pupuk Kimia terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick. *Lentera Bio*, 8 (8):151-155.
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya. ISBN 979-489-721-3
- Supriati, Y dan Herlina, E. 2010. *Bertanam Sayuran 15 Organik Dalam Pot*. Jakarta: Penebar Swadaya. ISBN 978-979-0026-19-3
- Susilawati. 2019. *Dasar-dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang: Unsri Press, ISBN 978-979-587-789-9.
- Syam, Z.Z, Amiruddin, K dan Musdhalifah, N. 2014. Pengaruh Cangkang Telur Ayam Ras terhadap Pertumbuhan Tanaman Kamboja Jepang (*Adenium obesum*). *Jipbiol*, 3 (10): 9-15.

- Tanti, N, Nurjannah dan Kalla, R. 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob. *ILTEK*, 14 (2): 2053 – 2058.
- Wahyuni, E. S. 2017. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi Hidroponik DFT terhadap Pertumbuhan Sayuran Sawi. *Bioshell*, 6 (1): 333-339.
- Warman, Syawaluddin dan Harahap, I.S. 2016. Pengaruh Perbandingan Jenis Larutan Hidroponik dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan serta Hasil Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Drif Irrigation System. *Jurnal Agrohita*, 1 (1): 38-53.
- Wijaksono, R.A., Subiontoro, R dan Utoyo, B. 2016. Pengaruh Lama Fermentasi pada Kualitas Pupuk Kandang Kambing. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 4 (2): 88-96.
- Yonata, D., Aminah, S dan Hersoelistyorini, W. 2017. Kadar Kalsium dan Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Telur Unggas dengan Perendaman Berbagai Pelarut. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7 (2): 82-93.