

**KARYA TULIS ILMIAH**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM  
BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN  
PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH  
TANAMAN SELADA (*Lactuca Sativa*)  
TAHUN 2021**



Oleh :

**RAHMAT YORANDA SAPUTRA**  
**NIM. P0 5160018 032**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BENGKULU  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI DIII SANITASI  
2021**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM  
BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN  
PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH  
TANAMAN SELADA (*Lactuca Sativa*)  
TAHUN 2021**



**Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Ahli Madya Kesehatan (Amd.Kes)**

**Oleh :**

**RAHMAT YORANDA SAPUTRA**  
**NIM. P0 5160018 032**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BENGKULU  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI DIII SANITASI  
2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM  
BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN  
PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH  
TANAMAN SELADA (*Lactuca Sativa*)  
TAHUN 2021**

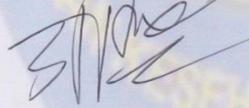
Oleh :

**RAHMAT YORANDA SAPUTRA**  
NIM. P05160018032

Karya Tulis Ilmiah Telah Disetujui dan Siap Diujikan

Pada : 12 Juli 2021

Pembimbing I



**Sri Mulvati, SKM., M.Kes**  
NIP.196302221984012001

Pembimbing II



**Agus Widada, SKM., M.Kes**  
NIP.197109091995011001

HALAMAN PENGESAHAN  
KARYA TULIS ILMIAH  
EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM  
BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN  
PUPIK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH  
TANAMAN SELADA (*Lactuca Sativa*)  
TAHUN 2021

OLEH

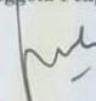
RAHMAT YORANDA SAPUTRA  
NIM. P0 5160018 032

Telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji  
Karya Tulis Ilmiah Jurusan Kesehatan Lingkungan  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Bengkulu  
Pada 12 Juli 2021  
Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

Ketua Dewan Penguji

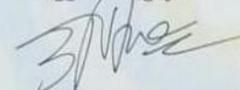
Anggota Penguji I

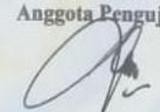
  
Ns. Agung Rivadi, S.Kep., M.Kes  
NIP.196810071988031005

  
Moh. Gazali, SKM., M.Sc  
NIP.196407171988031005

Anggota Penguji II

Anggota Penguji III

  
Sri Mulyati, SKM., M.Kes  
NIP.196302221984012001

  
Agus Widada, SKM., M.Kes  
NIP.197109091995011001

Bengkulu, 12 Juli 2021

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



## ABSTRAK

### EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH TANAMAN SELADA (*LACTUCA SATIVA*)

**Jurusan Kesehatan Lingkungan Tahun 2021**

**(XIII + 61 Halaman + 18 Lampiran)**

**Rahmat Yoranda Saputra, Sri Mulyati, Agus Widada**

Pupuk yang baik merupakan pupuk yang mengandung berbagai nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, baik yang sifatnya makro maupun mikro. Cangkang telur dan eceng gondok mengandung kalsium dan nitrogen tinggi yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui perbedaan berat basah selada (*Lactuca Sativa*) menggunakan POC kombinasi cangkang telur dan eceng gondok. Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen semu atau *quasy experiment* dengan menggunakan rancangan membandingkan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dengan menggunakan 10 replikasi perlakuan. Diuji dengan metode *One Way Anova* dan uji lanjut *Bonfferoni*. Konsentrasi POC kombinasi cangkang telur dan eceng gondok 5 ml menghasilkan rata-rata berat basah 9,97 gram, POC 10 ml 13,7 gram, POC 15 ml 17,1 gram dan kelompok kontrol menghasilkan rata-rata berat basah 33,2 gram. Hasil uji *Anova* menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata yang sangat signifikan dengan nilai (*p value*) 0,000. Saran dapat melakukan penelitian yang sama dengan variabel, konsentrasi dan bahan yang berbeda, dapat melakukan penelitian pembuatan POC dengan pengendalian lebih lanjut, dapat melakukan Penelitian dengan menyesuaikan konsentrasi dan ppm tanaman, dan dapat melanjutkan penelitian dengan menggunakan jenis hidroponik yang berbeda.

**Kata Kunci : POC, Cangkang Telur, Eceng Gondok  
Sumber Tahun 2011-2020**

## ABSTRACT

### **EFFECTIVENESS OF COMBINE BOILER EGG SHELL COMBINATION AND WATER HYACINTH IN THE MAKING OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER (POC) ON THE WET WEIGHT OF LETTUCE PLANTS (*LACTUCA SATIVA*)**

**Department of Environmental Health in 2021**

**(XIII +61 Pages + 18 Attachments)**

**Rahmat Yoranda Saputra, Sri Mulyati, Agus Widada**

A good fertilizer is a fertilizer that contains various important nutrients needed for plant growth, both macro and micro. Egg shells and water hyacinth contain high calcium and nitrogen which can support plant growth. The purpose of this study was to determine the difference in wet weight of lettuce (*Lactuca sativa*) using POC combination of egg shell and water hyacinth. This research is a quasi-experimental or quasi-experimental research using a design comparing the treatment group and the control group using 10 treatment replications. Tested with One Way Anova method and further test Bonfferoni. The concentration of POC in the combination of egg shells and water hyacinth 5 ml resulted in an average wet weight of 9.97 grams, POC 10 ml 13.7 grams, POC 15 ml 17.1 grams and the control group produced an average wet weight of 33.2 grams. The Anova test results show that there is a very significant average difference with a (*p value*) value of 0.000. Suggestions can do the same research with different variables, concentrations and materials, can do research on making POC with further control, can do research by adjusting plant concentrations and ppm, and can continue research using different types of hydroponics.

**Keywords: POC, Egg Shell, Water Hyacinth**  
**Source Year 2011-2020**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“Efektivitas Kombinasi Cangkang Telur Ayam Boiler dan Eceng Gondok dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Berat Basah Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)”** dapat terselesaikan pada waktunya.

Karya Tulis Ilmiah ini terselesaikan atas bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada :

1. Eliana, SKM., MPH, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu.
2. Yusmidiarti, SKM., MPH, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu.
3. Ns.Agung Riyadi, S.Kep.,M.Kes selaku Ketua Dewan Penguji
4. Moh.Gazali, SKM.,M.Sc selaku Anggota Penguji I
5. Sri Mulyati, SKM.,M.Kes selaku Pembimbing I sekaligus Anggota Penguji II
6. Agus Widada, SKM.,M.Kes selaku Pembimbing II sekaligus Anggota Penguji III
7. Para dosen dan staff karyawan Program Studi DIII Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu
8. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang selalu memberi dukungan, semangat dan doa yang tidak henti-hentinya.

9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah, sehingga dapat selesai tepat pada waktunya yang tidak dapat disebut satu persatu.
10. Teman-teman seangkatan di Program Studi DIII Sanitasi Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun teknis penulisan, sehingga penulis mengharapkan masukan dari pembaca untuk memperbaiki dan menyempurnakan Karya Tulis Ilmiah ini.

Bengkulu, 13 Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN/ISTILAH .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Keaslian Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Pupuk.....	10
B. Pupuk Organik Cair (POC).....	11
C. Nutrisi AB-MIX.....	12
D. Cangkang Telur .....	13
E. Eceng Gondok.....	16
F. Tanaman Selada ( <i>Lactuca Sativa</i> ).....	18
G. Hidroponik.....	21
H. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC).....	27
I. Faktor Pengganggu Pertumbuhan Selada.....	29
J. Kerangka Teori .....	32
K. Hipotesis .....	33

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	34
B. Kerangka Konsep Penelitian .....	35
C. Defenisi Operasional .....	36
D. Populasi dan Sampel .....	37
E. Waktu dan Tempat Penelitian.....	37
F. Prosedur Penelitian .....	37
G. Teknik Pengumpulan Data .....	45
H. Teknik Pengolahan, Analisis dan Penyajian Data.....	45

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Jalannya Penelitian .....	47
B. Hasil Penelitian .....	48
C. Pembahasan .....	53

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan.....	57
B. Saran .....	57

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 2.1 Komposisi Nutrisi Cangkang Telur.....	15
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanaman Eceng Gondok.....	17
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanaman Selada.....	19
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian.....	34
Tabel 3.2 Defenisi Operasional Variabel Penelitian.....	36
Tabel 4.1 Rata- Rata Berat Basah Selada Perlakuan dan Kontrol.....	49
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>One Way Anova</i> .....	51
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Bonfferoni</i> .....	52

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Nutrisi Hidropinik.....	12
Gambar 2.2 Cangkang Telur Ayam Boiler.....	14
Gambar 2.3 Eceng Gondok.....	16
Gambar 2.4 Tanaman Selada.....	19
Gambar 2.5 Hidroponik Wick System.....	22
Gambar 2.6 Hidroponik Deep Water Culture.....	23
Gambar 2.7 Hidroponik Ebb and Flow.....	24
Gambar 2.8 Hidroponik NFT.....	25
Gambar 2.9 Hidroponik Drip System.....	26
Gambar 2.10 Kerangka Teori Penelitian.....	32
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	35
Gambar 3.2 Desain Hidroponik Dari Botol Bekas.....	38
Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata Berat Basah Selada Perlakuan dan Kontrol...	49

## DAFTAR SINGKATAN

POC	: Pupuk Organik Cair
<i>C-organik</i>	: <i>Carbon Organik / Bahan Organik</i>
<i>N</i>	: <i>Nitrogen</i>
<i>P</i>	: <i>Pospor</i>
<i>K</i>	: <i>Kalium</i>
<i>EM4</i>	: <i>Effective Microorganisme</i>
Kg	: Kilogram
L	: Liter
ml	: Mililiter
cm	: Centimeter
g	: Gram
mm	: Milimeter
<i>pH</i>	: <i>Power off Hydrogen (Derajat Keasaman)</i>
<i>CaO</i>	: <i>Kalsium Oksida</i>
<i>CaO3</i>	: <i>Kalsium Karbonat</i>
<i>NFT</i>	: <i>Nutrient Film Technique</i>
<i>DMRT</i>	: <i>Ducan's Multiple Ranges Test</i>
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
RAK	: Rancangan Acak Kelompok
<i>ANOVA</i>	: <i>Analysis of Variance</i>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pertambahan jumlah penduduk menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2016, berbanding lurus dengan jumlah sampah yang dihasilkan, dengan jumlah penduduk Indonesia yang saat ini mencapai 250 juta orang, jika setiap orang menghasilkan 0,7 kg sampah perhari, maka timbunan sampah secara nasional dapat mencapai 175 ribu ton/hari atau setara dengan 64 juta ton/tahun. Tingkat timbulan sampah di Kota Bengkulu mencapai  $3\text{m}^3/\text{hari}$ , dengan jumlah penduduk 360.772 jiwa, mampu menghasilkan  $1.082,32\text{ m}^3/\text{hr}$  timbulan sampah. Jumlah ini didapatkan dari jumlah penduduk dikalikan  $3/1000\text{ (m}^3/\text{hr)}$ . Namun Kota Bengkulu baru hanya dapat mengelola sebanyak  $66,90\text{ m}^3/\text{hr}$ . Sehingga sampah yang belum terlayani mencapai angka  $1.015,42\text{ m}^3/\text{hr}$  (Ismi, 2019).

Sampah mulai menimbulkan suatu permasalahan saat jumlah manusia dan hewan penghasil sampah meningkat, semakin padatnya populasi penduduk di suatu area maka semakin banyak pula sampah yang dihasilkan. Hal ini biasa ditemukan pada wilayah perkotaan yang padat penduduk yang area terbukanya tinggal sedikit sehingga dapat dirasakan bahwa sampah menjadi masalah tersendiri (Kermelita, 2018). Semakin banyaknya populasi penduduk maka akan semakin banyak pula kebutuhan makanan sehingga banyak terdapat pusat kuliner yang berkembang dimasyarakat.

Melihat dari dampak negatif akibat pesatnya perkembangan kuliner-kuliner, seperti toko kue, rumah makan, restoran dan sebagainya justru menimbulkan masalah sampah terutama cangkang telur bagi mereka yang menggunakan telur sebagai bahan bakunya, sehingga banyak limbah cangkang telur ayam boiler yang tidak dimanfaatkan dan hanya dibuang begitu saja. Padahal apabila limbah tersebut tidak ditangani dengan benar maka akan menimbulkan cemaran pada lingkungan seperti bau busuk dan timbunan sampah yang ditimbulkan dari limbah cangkang telur ayam tersebut (Huda, 2020).

Pupuk terbagi dua yakni pupuk kimia dan pupuk organik. Pupuk kimia merupakan pupuk yang dibuat dengan campuran bahan kimia yang didalamnya terkandung unsur-unsur yang diperlukan tanaman untuk tumbuh. Nutrisi hidroponik AB Mix merupakan salah satu pupuk kimia yang banyak digunakan para petani budidaya hidroponik. AB Mix merupakan campuran antara pupuk A dan pupuk B. Pupuk A mengandung unsur kalium sedangkan pupuk B mengandung sulfat dan fosfat. Dalam satu set nutrisi AB-Mix memiliki kandungan 9.90% NO<sub>3</sub>, 0.48% NH<sub>4</sub>, 4.83% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16.50% K<sub>2</sub>O, 2.83% MgO, 11.48% CaO, 3.81% SO<sub>3</sub>, 0.013% B, 0.025% Mn, 0.015% Zn, 0.002% Cu, 0.003% Mo dan 0.037% Fe (La Sarido, 2017). Pupuk organik adalah pupuk yang didapat dari hasil fermentasi bahan-bahan organik seperti sisa makanan, sayur-sayuran, buah-buahan dan lain sebagainya. Pupuk organik disebut juga pupuk kompos.

Sampah bisa dikelola dengan cara memisahkan antara sampah organik dan anorganik. Sampah organik biasanya diolah menjadi pupuk karena pada sampah tersebut memiliki kandungan yang baik untuk tanaman. Berdasarkan SNI : 19-7030-2004 Pupuk yang baik merupakan pupuk yang mengandung berbagai nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, baik yang sifatnya makro maupun mikro. Unsur makro yang dibutuhkan tanaman antara lain nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Sedangkan unsur mikro adalah besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), klor (Cl), boron (B), molybdenum (Mo) dan Aluminium (Al). Senyawa-senyawa ini bisa ditemukan dalam cangkang telur dan eceng gondok.

Cangkang telur ayam boiler mengandung 97% kalsium karbonat serta mengandung rata-rata 3% fosfor dan 3% magnesium, natrium, kalium, seng, pangan besi dan tembaga. Kandungan cangkang telur ayam boiler terdiri dari kalium sebesar 0,121%, kalsium sebesar 8,977%, fosfor sebesar 0,394% dan magnesium sebesar 10,541%. Tingginya kandungan kalsium pada cangkang telur ayam boiler inilah yang sekiranya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair bagi tanaman (Huda, 2020).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tanaman yang pertumbuhannya sangat cepat sehingga menjadi sebuah masalah baru perairan yang dapat mengganggu ekosistem. Selain mengganggu ekosistem, Laju pertumbuhan eceng gondok di perairan yang sangat cepat dan tidak terkendali menimbulkan kerugian lain yakni mengurangi produktivitas badan air

(mengambil ruang, mengambil unsur hara yang juga dibutuhkan oleh ikan) (Ayu & Pramushinta, 2018).

Hasil analisa kimia, eceng gondok mengandung bahan organik 78,47%, C-organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011% dan K total 0,016%. Komposisi C, N, P, dan K inilah yang sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman sebagai unsur hara. Maka dari itu eceng gondok dapat diolah menjadi kompos dan memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman (Yuliatin et al., 2018).

Selain menjadi sebuah permasalahan, cangkang telur dan eceng gondok ternyata juga mempunyai beberapa manfaat salah satunya yaitu dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. Oleh karena itu, peneliti ingin melakukan penelitian pembuatan pupuk organik cair dengan mengkombinasikan cangkang telur dan eceng gondok sebagai bahan utamanya. Diharapkan dengan campuran ini diperoleh pupuk organik cair yang memiliki unsur hara yang kompleks yang dapat membantu pertumbuhan tanaman.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, rumusan masalah penelitian adalah:

1. Bagaimana efektivitas pemberian pupuk organik cair (POC) dari kombinasi cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok pada berat basah tanaman selada (*Lactuca Sativa*)?

2. Pada perlakuan berapa pupuk organik cair dari kombinasi cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok yang paling efektif terhadap berat basah tanaman selada (*Lactuca Sativa*) ?

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Diketahui efektivitas kombinasi pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok pada berat basah tanaman selada (*Lactuca Sativa*)

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Diketahui berat basah selada dengan POC kombinasi cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok pada perlakuan 5 ml.
- b. Diketahui berat basah selada dengan POC kombinasi cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok pada perlakuan 10 ml.
- c. Diketahui berat basah selada dengan POC kombinasi cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok pada perlakuan 15 ml.
- d. Diketahui berat basah selada dengan POC AB-MIX pada perlakuan 10 ml sebagai kontrol.
- e. Diketahui perbedaan berat basah tanaman selada di berbagai perlakuan dan kontrol.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### 1. Bagi Peneliti

Sebagai bahan tambahan pengetahuan dan pengalaman tentang pembuatan pupuk organik cair (POC).

2. Bagi Institusi

Menambah kepustakaan yang berhubungan dengan ilmu kesehatan lingkungan.

3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.

## E. Keaslian Penelitian

**Tabel 1.1**  
**Keaslian Penelitian**

<b>NAMA PENELITI DAN JUDUL PENELITIAN</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>VARIABEL PENELITIAN</b>	<b>ANALISA PENELITIAN</b>	<b>PERBEDAAN DENGAN PENELITIAN YANG AKAN DILAKUKAN</b>
Efektivitas Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Boiler Terhadap Pertumbuhan Selada ( <i>Lactuca Sativa</i> ) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan (Nurul Huda, 2020)	Menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL)	Tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan berat basah tanaman	Analisis Deskriptif	Penelitian menggunakan metode <i>Quasi Eksperimen (Eksperimen semu)</i> . Variable yang diukur pada penelitian hanya berat basah tanaman. Teknik penyajian data menggunakan uji <i>one way anova</i> dan <i>befferoni</i> .
Studi Proses Pengolahan Cangkang Telur Ayam Menjadi Pupuk Organik Cair Menggunakan EM4 Sebagai Inokulan (Salpiyana, 2019)	Menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL)	Suhu, derajat keasaman (pH), CaO dan kandungan NPK	Uji Analysis of Variance (ANOVA)	Penelitian menggunakan metode <i>Quasi Eksperimen (Eksperimen semu)</i> . Variable yang diukur pada penelitian hanya berat basah tanaman. Teknik penyajian data menggunakan uji <i>one way anova</i> dan <i>befferoni</i> .

<p>Pengujian Pupuk Organik Cair Limbah Cangkang Telur Ayam Ras pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung Ungu (<i>Solanum Melongena L.</i>)(Evi Dayanti, 2017)</p>	<p>Menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial</p>	<p>Jumlah daun, umur berbunga, jumlah cabang primer, jumlah buah per tanaman sampel, produksi per tanaman sampel, produksi per slot,</p>	<p>Metode analisa data dalam rancangan acak kelompok yang kemudian dilanjutkan dengan DMRT (<i>Ducan's Multiple Ranges Test</i>)</p>	<p>Penelitian menggunakan metode <i>Quasi Eksperimen (Eksperimen semu)</i>. Variable yang diukur pada penelitian hanya berat basah tanaman. Teknik penyajian data menggunakan uji <i>one way anova</i> dan <i>befferoni</i>.</p>
<p>Efektivitas Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i> (Mart), Solm) untuk Pertumbuhan dan Kecerahan Warna Merah Daun <i>Aglaonema</i> "Lipstik" (Ervinda Yuliatin, Yanti Puspita Sari, Medi Hendra, 2018)</p>	<p>Menggunakan metode rancangan acak lengkap</p>	<p>Warna, tinggi tanaman, luas dan warna hijau pada daun</p>	<p>Metode analisa data dengan perbandingan</p>	<p>Penelitian menggunakan metode <i>Quasi Eksperimen (Eksperimen semu)</i>. Variable yang diukur pada penelitian hanya berat basah tanaman. Teknik penyajian data menggunakan uji <i>one way anova</i> dan <i>befferoni</i>.</p>
<p>Perbedaan Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Sawi Pagoda Menggunakan Pupuk Organik Cair Dari Eceng Gondok Dan Limbah Sayur</p>	<p>Menggunakan rancangan acak kelompok</p>	<p>tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm) dan berat basah (g)</p>	<p>penelitian dianalisis dengan ANAVA</p>	<p>Penelitian menggunakan metode <i>Quasi Eksperimen (Eksperimen semu)</i>. Variable yang diukur pada penelitian hanya berat basah</p>

---

(Jayati, Ria Dwi  
Susanti, Ivoni,  
2019)

tanaman.  
Teknik  
penyajian data  
menggunakan  
uji *one way*  
*anova* dan  
*befferoni*.

---

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pupuk**

Pupuk merupakan suatu bahan yang memiliki kandungan nutrisi yang berguna bagi tanaman. Pupuk biasanya diberikan melalui tanah, permukaan batang, ataupun melalui daun yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga bisa mendapatkan hasil panen yang memuaskan (Huda, 2020). Penggunaan pupuk di masyarakat sudah menjadi suatu hal yang lumrah dilakukan terutama dalam strategi petani dalam memperbaiki produksi tanaman dan peningkatan hasil panen sehingga bisa mengangkat perekonomian para petani.

Ada 2 macam pupuk yang biasa dikenal di lingkungan masyarakat, yakni pupuk padat dan pupuk cair. pupuk padat merupakan pupuk yang berasal dari penguraian sampah-sampah organik seperti sisa-sisa sayuran, tumbuhan, tulang hewan, dan lain sebagainya hanya saja bentuk pupuk ini tampak seperti tanah (Syah, 2005). sedangkan pupuk organik cair (POC) terbuat dari berbagai bahan alami. Bahan alami tersebut bisa berasal dari sampah dedaunan ataupun dari limbah dan sisa makanan. Hampir sama halnya dengan bahan pembuatan kompos atau pupuk padat, dalam pembuatan pupuk organik cair, Sampah dan limbah makanan tersebut difermentasikan secara anaerob (tanpa oksigen) dan tanpa bantuan matahari (Athallah dkk., 2020).

## **B. Pupuk Organik Cair (POC)**

Akhir-akhir ini banyak diminati budidaya tanaman menggunakan sistem pertanian organik diantaranya melalui penggunaan pupuk organik cair (POC), ini dilakukan sebagai salah satu upaya mengembalikan kesuburan tanah dan juga untuk mengurangi pemakaian pupuk kimia yang dapat merusak ekosistem tanah (Jayati & Susanti, 2019).

Pupuk organik cair (POC) merupakan larutan hasil dari proses pembusukan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang memiliki banyak kandungan unsur hara, Seperti Unsur Nitrogen (N), untuk pertumbuhan tunas, batang dan daun. Unsur Fosfor (P), untuk merangsang pertumbuhan akar buah, dan biji. Unsur Kalium (K), untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Pupuk cair memiliki manfaat yang sama seperti pupuk padat, pupuk cair mengandung banyak sisa bahan organik yang telah terurai dan siap diaplikasikan ke tanaman, karena bentuknya yang cair, pupuk ini dapat di berikan ke tanaman dengan cara disemprotkan ke daun dan bagian-bagian lain pada tanaman (Anggraini dkk, 2019).

Pupuk organik cair memiliki kelebihan, yaitu dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini

juga memiliki bahan pengikat, sehingga bisa digunakan pada tanaman secara langsung. Selain itu, pupuk cair lebih mudah diserap oleh tanaman karena unsur-unsur di dalamnya sudah terurai sehingga pupuk ini tidak hanya bisa diaplikasikan akar melainkan juga pada daun dan batang tanaman (Huda, 2020).

### C. Nutrisi AB-MIX

Nutrisi hidroponik AB Mix merupakan nutrisi hidroponik yang banyak digunakan para petani budidaya hidroponik. AB Mix merupakan campuran antara pupuk A dan pupuk B. Pupuk A mengandung unsur kalium sedangkan pupuk B mengandung sulfat dan fosfat. Ketiga unsur ini tidak boleh dicampur dalam keadaan pekat agar tidak menimbulkan endapan. Akar tanaman hanya dapat menyerap nutrisi yang benar-benar telah terlarut dalam air.



Sumber : Hidroponikpedia.com

Gambar 2.1 Nutrisi Hidroponik AB-MIX

Dalam satu set nutrisi hidroponik jenis AB-MIX, Nutrisi AB-mix ini dibagi menjadi dua bagian yaitu kalsium pada grup A dan Sulfat dan Fosfat pada grup B

yang memiliki kandungan 9.90% NO<sub>3</sub>, 0.48% NH<sub>4</sub>, 4.83% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16.50% K<sub>2</sub>O, 2.83% MgO, 11.48% CaO, 3.81% SO<sub>3</sub>, 0.013% B, 0.025% Mn, 0.015% Zn, 0.002% Cu, 0.003% Mo dan 0.037% Fe (La Sarido, 2017).

Nutrisi yang dilarutkan menghasilkan 2 jenis larutan yakni, larutan pekatan AB Mix A yang akan berwarna hijau kecoklatan sedangkan larutan pekatan AB Mix B akan berwarna putih keruh. Setelah larutan pekatan dibuat, tempat dan cara penyimpanannya juga perlu diperhatikan. Wadah penyimpanan atau jirigen dimana pekatan larutan ditampung sebaiknya tidak terkena sinar matahari langsung dan disimpan di tempat yang gelap dan sejuk. Agar terhindar dari tumbuhnya lumut dan jamur yang dapat menyerang akar tanaman dan menyebabkan penyakit busuk akar.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan nutrisi AB-MIX sebagai bahan pembanding untuk mengukur pertumbuhan tanaman. Selain itu, pemilihan nutrisi AB-MIX dikarenakan nutrisi ini telah banyak digunakan oleh masyarakat dan petani karena hasil tanaman yang didapat sangat memuaskan.

#### **D. Cangkang Telur**

Cangkang pada telur memiliki peran sebagai benteng utama yang melindungi isi telur. Selama telur ada di uterus terjadi penambahan pigmen pada cangkang yang berfungsi sebagai pemberi warna kulit telur menjadi putih, kecoklatan, kehijauan atau bintik-bintik hitam. Pigmen telur ini berasal dari pigmen darah hemoglobin. Cangkang telur membutuhkan kalsium dan posfor juga vitamin D

dalam pembentukannya. Kekurangan akan mineral dan vitamin akan menyebabkan abnormalitas pada induk, anak dan telur (Salpiana, 2019).

Cangkang telur termasuk limbah yang tidak mendapat perhatian khusus sehingga dibuang begitu saja tanpa proses daur ulang padahal dapat diolah dan dijadikan pupuk organik cair yang sangat bermanfaat bagi tanaman dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Sebagian besar cangkang telur terdiri atas senyawa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang dipersentasekan sekitar 90.9% (Warsy, S.Chadijah, 2016).



Sumber : Bobo.ID-Grid.ID

Gambar 2.2 Cangkang Telur Ayam Boiler

Kalsium karbonat tidak dapat larut dalam air, kecuali dengan menggunakan air panas. Itupun memerlukan waktu yang cukup lama. Kalsium karbonat mampu larut di dalam larutan yang bersifat asam. Oleh sebab itu pada penelitian ini peneliti menggunakan larutan EM4 sebagai inokulan. Karena EM4 merupakan bioaktivator yang bersifat asam. (Salpiana, 2019)

Selain memiliki kalsium karbonat, cangkang telur juga memiliki kandungan fosfor, magnesium, kalium dan lain sebagainya. Komposisi nutrisi cangkang telur dapat secara lengkap dilihat pada tabel berikut,

**Tabel 2.1 Komposisi Nutrisi Cangkang Telur**

<b>Nutrisi</b>	<b>Cangkang telur (%berat)</b>
Air	29 – 35
Protein	1,4 – 4
Lemak murni	0,10 – 0,20
Abu	89,9 – 91,1
Kalsium	35,1 – 36,4
Kalsium karbonat (CaCO <sub>3</sub> )	90,9
Fosfor	0,12
Sodium	0,15 – 0,17
Magnesium	0,37 – 0,40
Pottasium	0,10 – 0,13
Sulfur	0,09 – 0,19
Alanin	0,45
Arginin	0,56 – 0,57

Sumber : Telur Untuk Produksi Pasta Komposit *Jurnal Al-Kimia 2016*

Cangkang telur mengandung 90% kalsium karbonat yang dimana merupakan unsur hara penting yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh sehat. Oleh karena itu, limbah cangkang telur ini seharusnya bisa menjadi sebuah bahan yang bermanfaat bagi tanaman jika diolah menjadi pupuk cair dan bisa mengurangi populasi timbulan sampah bagi masyarakat (Dayanti, 2017).

## E. Eceng Gondok

Tanaman eceng gondok memiliki kemampuan beradaptasi yang besar dan dapat berkembang biak dengan cepat. . Kecepatan pertumbuhan dari eceng gondok bergantung dari beberapa faktor yang ada di lingkungan seperti zat hara perairan, kedalaman air, salinitas, pH dan intensitas cahaya.



Sumber : detik.com

Gambar 2.3 Eceng Gondok

Eceng gondok merupakan jenis gulma air yang dapat tumbuh dan berkembang dengan cepat. Dalam 23 hari eceng gondok dapat menghasilkan 30 anakan dan 1200 anakan dalam waktu 4 bulan dengan produksi 470 ton/hektar. Eceng gondok sangat sulit untuk dimusnahkan sehingga dilakukanlah alternatif lain untuk menurunkan produktivitasnya yaitu dengan mengolah eceng gondok menjadi bahan pupuk cair (Yuliatin et al., 2018).

Di Indonesia sendiri terdapat tiga jenis tanaman eceng gondok yang sering dikenal, yaitu eceng gondok sungai, eceng gondok rawa, dan eceng gondok kolam. Adapun klasifikasi dari tanaman eceng gondok adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.2 Klasifikasi Tanaman Eceng Gondok**

Kingdom	Plantae
Sub Kingdom	Viridiplantae
Super Divisi	Embryophyta
Divisi	Tracheophyta
Kelas	Magnoliopsida
Super Ordo	Lilianaes
Ordo	Commelinales
Famili	Pontederiaceae
Genus	Eichhornia Kunth
Spesies	Eichhornia Crassipes (Mart.) Solms

Sumber : Agrotek.id

Eceng gondok memiliki kandungan organik yang mampu dijadikan sumber kandungan nutrisi pupuk cair. Hasil analisa kimia eceng gondok diperoleh bahan organik 78,47%, C-organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011% dan K total 0,016%. Komposisi C, N, P, dan K tersebut sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman sebagai unsur hara sehingga eceng gondok dapat diolah menjadi kompos dan bisa memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman.

## F. Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)

Selada merupakan jenis sayur yang cukup digemari masyarakat Indonesia. Peminatnya mulai dari semua jenis kalangan, mulai dari kalangan masyarakat kelas bawah hingga kalangan masyarakat kelas atas. Selada sering dikonsumsi mentah sebagai lalapan pada saat makan. Selain masakan lokal, asakan asing seperti salad juga menggunakan selada sebagai campuran, sama halnya seperti hamburger, hot dog, dan beberapa jenis masakan asing lainnya (Wardhana dkk, 2016).

Selada mengandung 15 kalori untuk setiap 100 gramnya. Jumlah kandungan gizi selada adalah Energi 15 kkal, Protein 1,2 gr, Lemak 0,2 gr, Karbohidrat 2,9 gr, Kalsium 22 mg, Fosfor 25 mg, Zat Besi 1 mg, Vitamin A 5 mg, Vitamin B1 0,04 mg dan Vitamin C 8 mg (Huda, 2020).

### 1. Klasifikasi Tanaman Selada

Tanaman selada masuk dalam divisi Spermaphyta atau tanaman berbiji, subdivisi *Angiospermae*, kelas *Dicotyledonae*, ordo *Asterales*, famili *Asteraceae*, genus *Lactuca*, spesies *Lactuca sativa*. Selada yang tergolong spesies *Lactuca sativa* yang telah dibudidayakan memiliki banyak varietas. Di Indonesia terdapat tiga jenis selada yang terkenal yaitu selada daun, selada batang dan selada krop. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis selada daun.



Sumber : bola.net

Gambar 2.4 Tanaman Selada

Adapun klasifikasi tanaman selada adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.3 Klasifikasi Tanaman Selada**

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Class	Dicotyledoneae
Ordo	Asterales
Famili	Asteraceae
Genus	Lactuca
Spesies	<i>Lactuca sativa</i> L.

Sumber : Agrotek.id

Tanaman selada (*Lactuca sativa*) merupakan tanaman musim yang dapat tumbuh pada iklim sub-tropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Tanaman selada tergolong tanaman yang berumur pendek (Huda, 2020).

## 2. Morfologi Tanaman Selada

Tanaman selada memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut yang menempel pada batang dan tumbuh. Akar tersebut menyebar ke segala arah pada

kedalaman 20-50 cm, sedangkan akar tunggang selada tumbuh lurus ke dalam tanah. Sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan tanaman diserap oleh akar.

Selada memiliki bentuk daun yang bulat panjang dan keriting dibagian luarnya, berjumlah banyak dan biasanya berposisi duduk (*sessile*), berbentuk spiral dalam roset padat dan tersusun. Daun selada memiliki ragam warna, mulai dari hijau muda hingga hijau tua. Bahkan juga ada selada yang memiliki warna daun yang merah.

Selada mempunyai banyak manfaat bagi tubuh seperti membantu pembentukan sel darah putih dan sel darah merah dalam susunan sum-sum tulang, dapat mengurangi resiko terjadinya kanker, tumor dan penyakit katarak. Selain itu, selada juga dapat membantu sistem kerja pencernaan dan kesehatan organ-organ di sekitar hati serta menghilangkan gangguan anemia (Wardhana dkk, 2016)

### 3. Syarat Tumbuh Selada

Selada dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah. Namun, hampir semua tanaman selada tumbuh subur pada dataran tinggi. Di dataran tinggi selada cepat berbunga. Suhu optimum untuk pertumbuhan selada kisaran 25-30°C. Umumnya tanaman selada ditanam saat penghujung musim penghujan. Pada musim kemarau tanaman selada memerlukan penyiraman yang cukup teratur. Selain tidak tahan terhadap hujan, selada juga tidak tahan terhadap sinar matahari yang terlalu panas. Daerah - daerah yang terletak pada ketinggian 5-

2.200 meter di atas permukaan laut merupakan tempat yang cocok untuk menanam selada (Huda, 2020).

Tanah dengan tekstur liat dan berpasir serta memiliki pH 6,0 - 6,8 merupakan tanah yang sangat cocok ditanami tanaman selada. Sebaiknya juga ditanam pada tempat yang terbuka namun teduh. Selain pada media tanah, tanaman selada juga sering dikembangkan pada media hidroponik. Pada media hidroponik, tanaman akan lebih terjaga kebersihannya. Selain itu, tanaman yang ditanam pada media hidroponik juga akan terhindar dari hama pengganggu yang sering ditemukan pada tanaman yang ditanam ditanah.

Penyerapan nutrisi tanaman dipengaruhi oleh media tanam. Media tanam merupakan tempat untuk akar tanaman menyerap unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga nutrisi tanaman tersebut dapat terpenuhi.

## **G. Hidroponik**

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman adalah dengan menerapkan sistem hidroponik. Hidroponik merupakan salah satu teknologi bercocok tanam dengan menggunakan air, nutrisi dan oksigen sebagai media utamanya tanpa harus menggunakan tanah (Rizal, 2017).

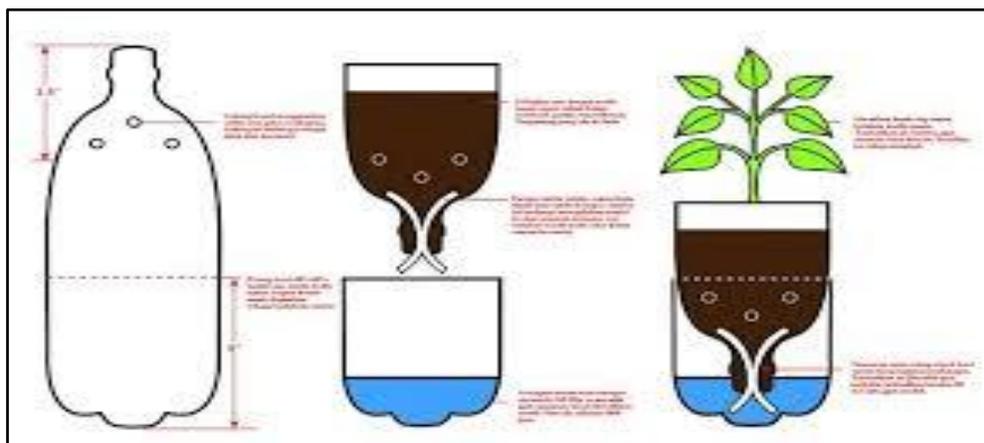
Bercocok tanam sistem hidroponik memiliki keuntungan yaitu kebersihan tanaman yang mudah dijaga, pengolahan lahan dan pengendalian gulma yang tidak perlu dilakukan, media tanam steril, penggunaan air dan pupuk sangat

efisien, tanaman dapat dibudidayakan terus tanpa tergantung musim, dapat dilakukan pada lahan yang sempit, serta terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung (Wahyuningsih & Fajriani, 2016).

Terdapat lima jenis sistem penanaman hidroponik yang sering dikenal masyarakat, antara lain sistem sumbu (*wick system*), sistem kultur air/rakit apung (*deep water culture*), sistem pasang surut (*ebb and flow*), sistem NFT (*nutrient film technique*), dan drip system. Setiap jenis memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berikut penjelasan dari masing-masing sistem tersebut

#### 1. Sistem Sumbu (*wick system*)

Sistem hidroponik wick adalah salah satu metode hidroponik yang paling mudah dan sederhana untuk dilakukan. Dalam sistem *wick*, tanaman akan ditempatkan pada sebuah wadah yang diletakkan tepat pada sebuah tempat penyimpanan air. Wadah penyimpanan air tersebut sebelumnya sudah diberikan larutan nutrisi seperti pupuk dan penyubur tanaman.

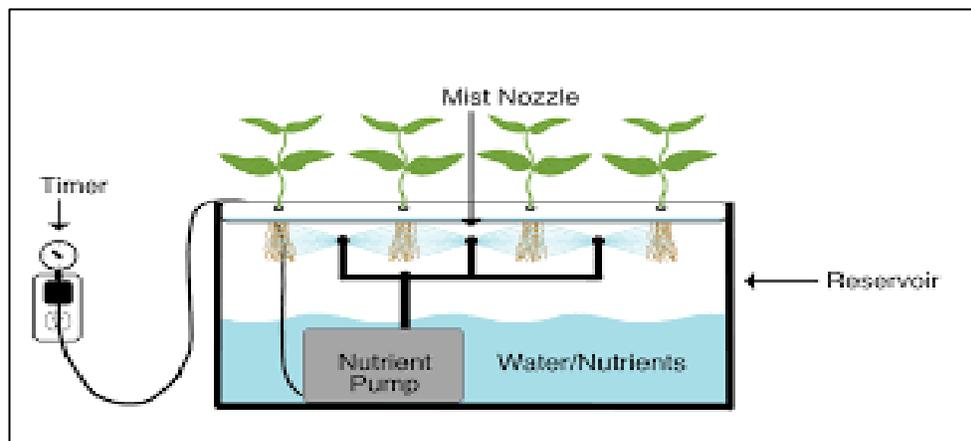


Sumber : (Huda, 2020)

Gambar 2.5 Hidroponik Wick System

Sistem ini bisa dibuat dengan mudah hanya dengan menggunakan tali atau kain wol dan wadah yang terbuat dari plastik. Sistem *wick* ini menggunakan metode yang bernama kapiler yang di mana tali atau kain akan menyerap air secara perlahan layaknya sebuah *spons* dan akan langsung mentransfer air dan nutrisi tersebut pada tanaman yang di tanam. Menanam tanaman hidroponik dengan menggunakan sistem *wick* memang membutuhkan waktu yang sedikit lebih lama dan membatasi jenis-jenis tanaman yang bisa di tanam. Metode ini cocok digabungkan dengan sistem aerasi agar tanaman bisa mendapatkan oksigen lebih banyak.

## 2. Sistem Kultur air (*deep water culture*)



Sumber : (Huda, 2020)

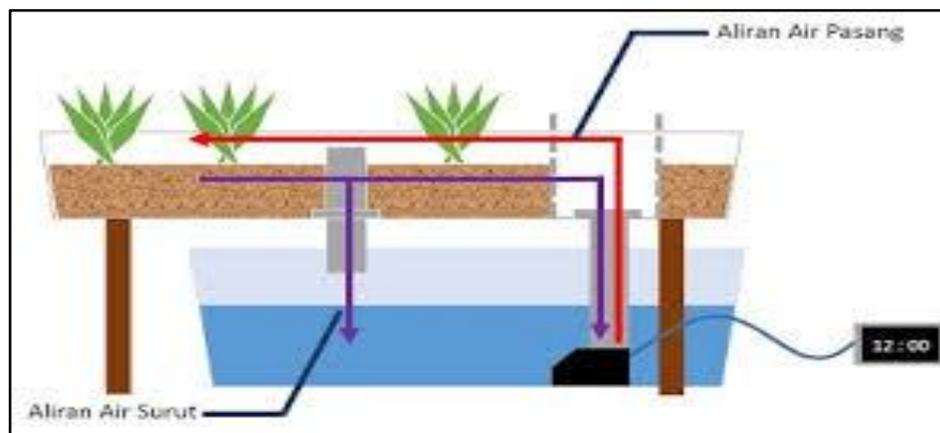
Gambar 2.6 Hidroponik *Deep Water Culture*

Metode sistem *deep water culture* merupakan metode yang cukup sederhana karena tanaman yang akan di tanam cukup dimasukkan ke dalam air aerasi. Akar dari tanaman yang akan di tanam akan selalu berada di

bawah permukaan air sehingga akan membutuhkan sistem aerasi yang benar agar tanaman bisa tumbuh secara normal dan cepat. sistem aerasi dipasang pada dasar wadah sehingga dapat mengalirkan udara dari mesin oksigen dengan menggunakan selang karet yang sudah dilubangi sehingga oksigen dapat terbagi secara merata pada seluruh tanaman.

### 3. Sistem pasang surut (*ebb and flow*)

Pada metode pasang surut, terdapat sebuah timer yang akan mengatur waktu untuk mengaliri air yang sudah diberikan larutan nutrisi pada tanaman dalam waktu yang sudah ditentukan. Setelah cukup maka larutan nutrisi dialirkan kembali ke wadah penampung pupuk. Larutan nutrisi akan mengisi sampai mencapai ketinggian dari *overflow* yang telah disiapkan, sehingga merendam akar tanaman.



Sumber : (Huda, 2020)

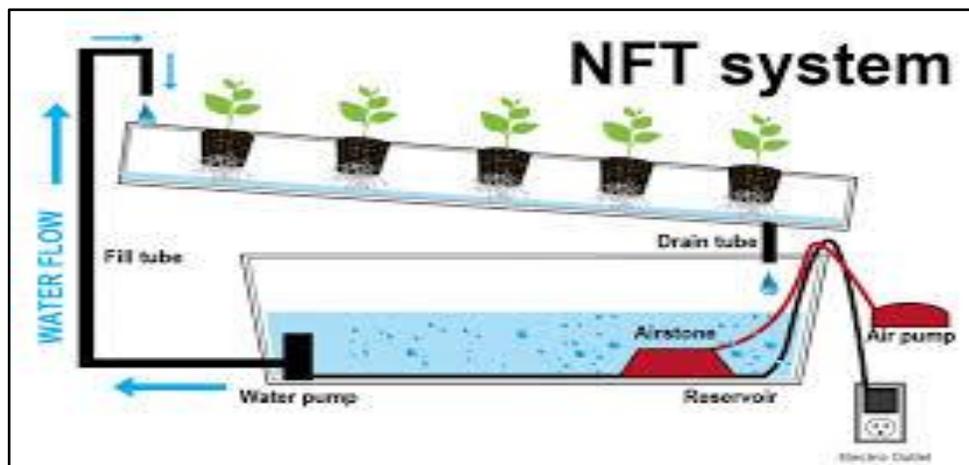
Gambar 2.7 Hidroponik *Ebb and Flow*

Metode ini juga menggunakan tabung untuk mengaliri air yang berlebih agar tidak merusak tanaman dan buah yang sudah di tanam. Sistem tetes dan

pasang surut memiliki kelemahan, yaitu ketika terjadi pemutusan aliran listrik secara tiba-tiba dalam waktu yang cukup lama, maka tanaman tidak mendapatkan suplai nutrisi.

#### 4. Sistem NFT (*nutrient film technique*)

Sistem ini banyak disukai karena akar tanaman menyerap lebih banyak oksigen dari udara dibandingkan yang diserap dari larutan nutrisi. Hal ini disebabkan karena hanya ujung akar saja yang bersentuhan dengan larutan nutrisi sehingga tumbuhan mendapatkan lebih banyak oksigen.



Sumber : (Huda, 2020)

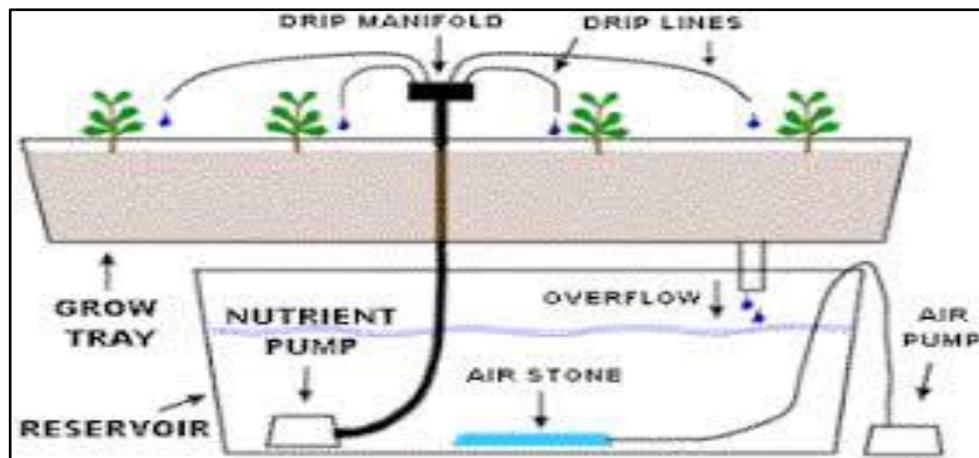
Gambar 2.8 Hidroponik NFT

Nutrisi pada sistem ini dipompa ke tanaman melalui aliran air yang tipis, sehingga akar tumbuhan bersentuhan dengan lapisan tipis nutrisi yang mengalir. Ketinggian lapisan air bisa diatur yaitu kisaran satu sampai dua sentimeter. Keuntungan dari sistem NFT adalah ketika aliran listrik terputus maka cairan nutrisi masih tersisa di dalam sistem. Konstruksi sistem

dibuat bertingkat sehingga cairan sampai pipa pompa melalui pipa paling atas kemudian mengalir sampai pipa paling bawah dan langsung ke wadah penampung cairan pupuk.

## 5. Drip System

Pada drip system, hidroponik menggunakan sistem irigasi tetes (*drip irrigation system*) dengan kata lain sistem mengalirkan nutrisi ke wilayah perakaran melalui selang irigasi dengan menggunakan dripper yang diatur waktunya dengan timer.



Sumber : (Huda, 2020)

Gambar 2.9 Hidroponik Drip System

Biasanya pada sistem ini media tanam yang digunakan yaitu batu apung, sekam bakar, zeolit, atau cocopeat (sabut kelapa), media tersebut berfungsi sebagai tempat akar berkembang dan memperkokoh kedudukan tanaman. Nutrisi hidroponik disimpan di wadah. Pompa. Pompa tersebut akan memompa nutrisi melalui selang irigasi sesuai jadwal yang telah diatur. Cairan nutrisi yang tidak

terserap dialirkan kembali melalui drainase yang diletakkan dibagian bawah depan dari setiap pot tanaman.

## **H. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)**

Pembuatan pupuk organik cair dari limbah cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok dalam penelitian ini dilakukan dengan metode fermentasi dengan bantuan mikroorganisme yang ada pada EM4. EM4 dipilih karna dapat membantu dan mempercepat proses pembusukan. Prosedur pembuatan pupuk organik cair dari limbah cangkang telur ayam dan eceng gondok adalah sebagai berikut.

### **a. Alat dan bahan**

1. Alat : Nampan, jerigen, pisau, gunting, ember, gayung
2. Bahan : Benih selada, cangkang telur (5 kg), eceng gondok (5 Kg), EM4 (100 ml), gula merah (100 gram), aquades (100 ml), air bersih (10 L)

### **b. Pembuatan Bahan Pupuk Organik Cangkang Telur Ayam Boiler**

1. Limbah cangkang telur ayam dikumpulkan dari rumah makan, toko kue, restoran dan tempat kuliner lainnya yang menggunakan bahan baku utama telur.
2. Jemur terlebih dahulu cangkang telur dibawah sinar matahari hingga kering (Huda, 2020).
3. Timbang cangkang telur sebanyak 5000g (5 Kg).
4. Haluskan cangkang telur yang sudah kering dengan cara ditumbuk.

5. Cangkang telur yang sudah ditumbuk halus, dikumpulkan kedalam wadah atau baskom.

c. Pembuatan Bahan Pupuk Organik Eceng Gondok

1. Eceng gondok biasanya banyak terdapat pada tempat dengan genangan air dan kolam-kolam dangkal seperti rawa-rawa, sawah, sungai hingga danau.
2. Timbang eceng gondok sebanyak 5000g (5 Kg).
3. Potong dadu daun dan batang eceng gondok dengan 5 mm x 5 mm (Yuliatin dkk, 2018).
4. Kumpulkan potongan eceng gondok ke dalam wadah atau baskom.

d. Pembuatan Molase

Molase dibuat dengan mencampurkan gula merah dan aquades dengan perbandingan 1:1 (100 gram gula merah : 100 ml aquades). Cairan molase berfungsi sebagai asupan nutrisi atau sumber makanan pada bakteri pengurai.

e. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

- a. Pupuk organik cair dibuat dengan mengikuti petunjuk yang tertulis pada kemasan EM4, yaitu 1 L EM4 + 1 L molase + 50 L air kemudian di campur rata dengan 20 kg bahan pupuk cair. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurul Huda, ia menggunakan bahan dengan perbandingan 1 : 1: 50 : 20 (100 ml

EM4, 100 ml molase, 5000 ml air sumur, 2000g cangkang telur ayam). Mengacu pada hal di atas maka pada penelitian ini peneliti mengadopsi dan menyederhanakan kembali dengan menggunakan perbandingan 5000 gr cangkang telur + 5000 gr eceng gondok + 100 ml molase + 100 ml EM4 + 10 L air.

- b. Campur semua bahan dan satukan dalam satu wadah tertutup (botol/jerigen)
- c. Aduk rata semua bahan lalu tutup botol/jerigen dengan rapat
- d. Simpan dan diamkan bahan selama 14 hari di tempat yang teduh agar proses fermentasi dapat berjalan dengan baik.
- e. Pupuk organik yang telah matang memiliki bau yang khas, seperti bau asam atau bau harum fermentasi (Huda, 2020).

## **I. Faktor Pengganggu Pertumbuhan Selada**

### **1. Suhu**

Suhu atau temperatur larutan nutrisi akan mempengaruhi proses penyerapan ion nutrisi oleh akar tanaman. Temperatur yang terlalu rendah atau terlalu tinggi pada larutan nutrisi dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan akar tanaman dalam menyerap air dan ion-ion nutrisi. Temperatur larutan nutrisi juga mempengaruhi jumlah oksigen terlarut didalam larutan nutrisi yang sangat berguna bagi akar tanaman. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman selada pada hidroponik adalah 18-28 °C (Martati & Kusrihandayani, 2020). Untuk meminimalisir pengaruh suhu bisa melakukan

pengaturan tempat atau lokasi penanaman seperti ditempatkan pada lokasi yang teduh dan tidak terlalu panas.

## 2. Derajat Keasaman (pH)

pH larutan nutrisi dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Apabila nilai pH kurang dari 5,5 atau lebih dari 6,5 maka daya larut unsur hara tidak sempurna lagi. Bahkan unsur hara mulai mengendap, sehingga tidak dapat diserap oleh akar tanaman (Martati & Kusrihandayani, 2020). Untuk meminimalisirkan pengaruh pH dapat dilakukan dengan mengukur pH pada air baku sebelum air dicampur dengan POC dan memastikan pH air baku tersebut memenuhi syarat tanam.

## 3. Total Dissolved Solid (TDS)

TDS adalah parameter padatan maksimal yang dibutuhkan agar penyerapan akar terhadap nutrisi hidroponik bisa maksimal. Setiap tanaman memiliki standar TDS yang berbeda satu sama lainnya. Pada tanaman selada standar TDS yang digunakan adalah 560-840. Untuk meminimalisirkan pengaruh TDS dapat dilakukan dengan mengukur TDS pada air baku sebelum air dicampur dengan POC dan memastikan TDS air baku tersebut memenuhi syarat tanam.

## 3. Kelembapan Udara atau Oksigen

Kelembaban udara relatif rendah cenderung meningkatkan transpirasi tanaman sayur. Kelembaban udara relatif tinggi cenderung menyebabkan transpirasi tanaman rendah tetapi beresiko memberikan kesempatan berbagai penyakit dan hama berkembang dengan baik. Kisaran ideal kelembaban udara

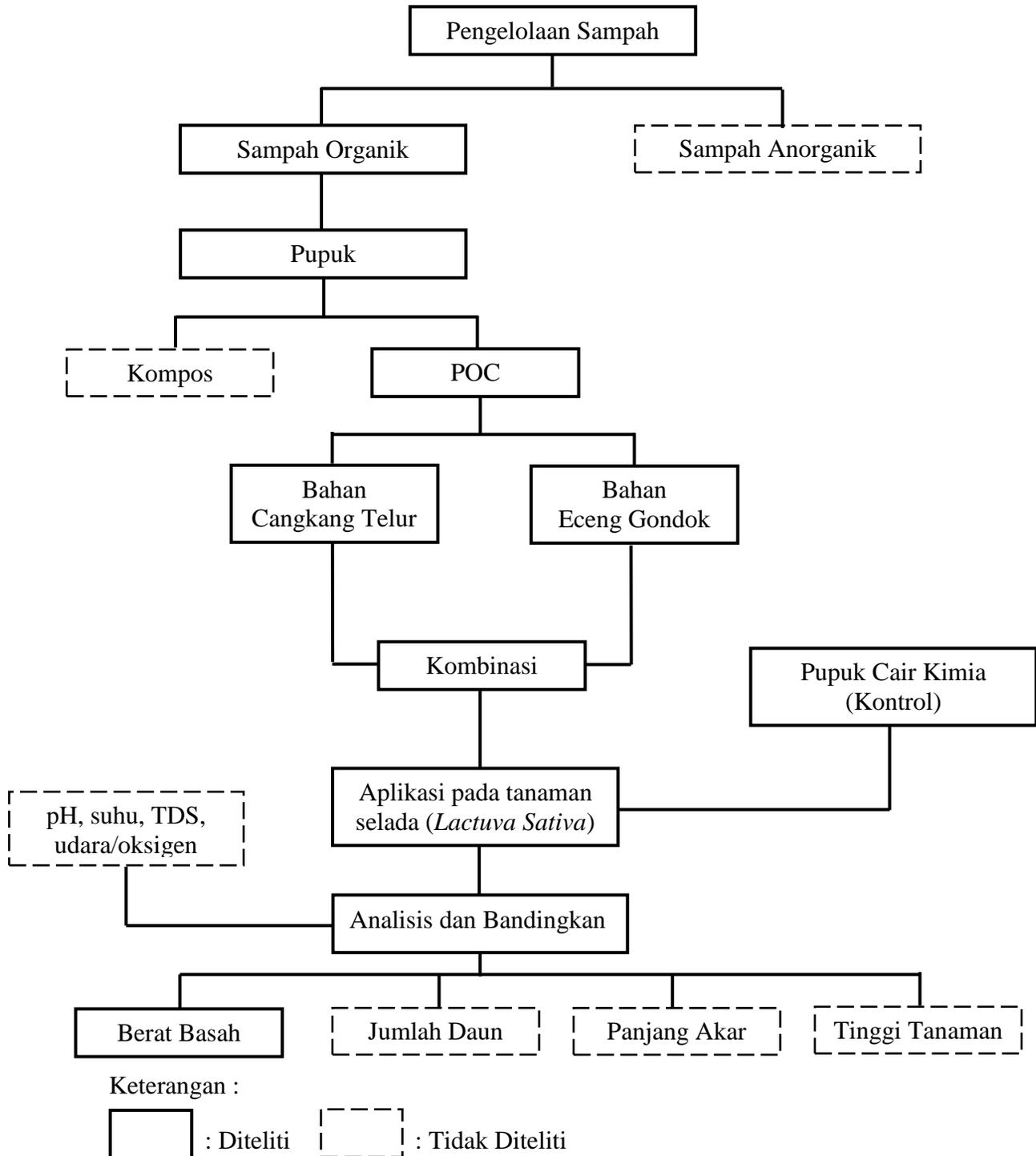
bagi pertumbuhan tanaman sayur adalah 70 - 80 % (Martati & Kusrihandayani, 2020). Dalam hidroponik aliran udara harus berjalan dengan lancar. Dalam *wick system*, untuk memenuhi syarat oksigen bisa dengan membuat lubang udara pada bagian atas hidroponik yang berfungsi menyuplai udara masuk ke dalam air.

#### 4. Air Baku

Sistem pertanian dengan hidroponik merupakan teknik pertanian dengan menggunakan media air. Air dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena adanya kandungan senyawa-senyawa dalam air tersebut. Untuk menghindari itu terdapat batas atau standar penggunaan air baku terutama pada pengaplikasian di hidroponik. Sebelum menggunakan hidroponik, lakukan pengecekan TDS air baku. Standar air baku yang baik adalah 100 ppm. Dengan itu tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Pada Penelitian ini faktor pengganggu tidak dikendalikan karena bukan menjadi sasaran utama dari tujuan penelitian. Tetapi dilakukan upaya meminimalisir kecenderungan adanya pengaruh yang mungkin timbul akibat faktor-faktor tersebut.

## J. Kerangka Teori



Gambar 2.10 Kerangka Teori Penelitian

**K. Hipotesis**

Ada perbedaan berat basah tanaman selada yang diberikan pupuk organik cair (POC) kombinasi cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok pada perlakuan 5 ml, 10 ml, 15 ml dan kontrol.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Tipe penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe penelitian Eksperimen Semu (*Quasi Eksperimen*). Dalam rancangan ini terdapat tiga kelompok. Rancangan penelitian ini mengukur pengaruh perlakuan pada kelompok eksperimen dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah 3 kelompok perlakuan dengan 1 kelompok kontrol yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

**Tabel 3.1**  
**Rancangan Penelitian**

		Perlakuan	Posttest
Kelompok eksperimen 1	R	$X1_a$	$O1_a$
Kelompok eksperimen 2	R	$X2_a$	$O2_a$
Kelompok eksperimen 3	R	$X3_a$	$O3_a$
Kelompok Kontrol	R	$X_b$	$O_b$

Keterangan :

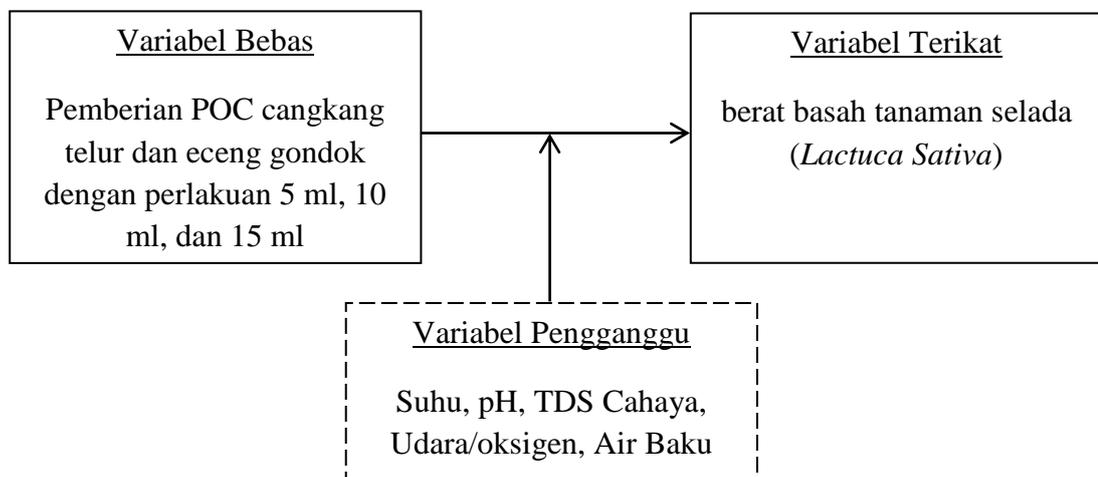
$X1_a$  : Perlakuan pemberian POC cangkang telur dan eceng gondok sebanyak 5 ml.

$X2_a$  : Perlakuan pemberian POC cangkang telur dan eceng gondok sebanyak 10 ml.

$X3_a$  : Perlakuan pemberian POC cangkang telur dan eceng gondok sebanyak 15 ml.

- $X_b$  : Perlakuan pemberian POC kimia sebanyak 10 ml  
(kontrol)
- $O1_a$  :Tanaman selada dengan POC cangkang telur dan eceng gondok sebanyak 5 ml.
- $O2_a$  :Tanaman selada dengan POC cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok sebanyak 10 ml.
- $O3_a$  :Tanaman selada dengan POC cangkang telur dan eceng gondok sebanyak 15 ml.
- $O_b$  :Tanaman selada dengan POC kimia sebanyak 10 ml  
(kontrol)
- R : *Random* (bahan yang digunakan berasal dari sumber acak)

### B. Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :



: Diteliti



: Tidak diteliti

**Gambar 3.1**  
**Kerangka Konsep**

### C. Defenisi Operasional

**Tabel 3.2**  
**Definisi Operasional Variabel Penelitian**

<b>Variabel yang diteliti</b>	<b>Definisi operasional</b>	<b>Alat ukur</b>	<b>Cara ukur</b>	<b>Hasil ukur</b>	<b>Skala ukur</b>
POC cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok	POC cangkang telur ayam boiler dan eceng gondok adalah pupuk yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman selada dengan perlakuan 5 ml, 10 ml, dan 15 ml yang diberikan setiap seminggu sekali.	Pipet ukur	Mengukur	ml	Rasio
Berat basah tanaman selada	Berat basah merupakan ukuran bobot tanaman saat setelah panen. untuk mengetahui berat basah dilakukan kegiatan penimbangan. Alat yang digunakan untuk mengetahui berat basah adalah timbangan. Tanaman yang digunakan adalah selada.	Timbangan	Menimbang	gram	Rasio

#### **D. Populasi dan Sampel**

Populasi dan sampel pada penelitian ini adalah 5000 gram cangkang telur, 5000 gram eceng gondok, dan 40 tanaman selada dengan metode hidroponik *Wick System* yang diberi perlakuan 5 ml, 10 ml, dan 15 ml serta 10 tanaman selada untuk kelompok kontrol.

#### **E. Waktu dan Tempat Penelitian**

##### 1. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juni 2021

##### 2. Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Poltekkes Kemenkes Bengkulu

#### **F. Prosedur Penelitian**

##### 1. Prosedur Penelitian

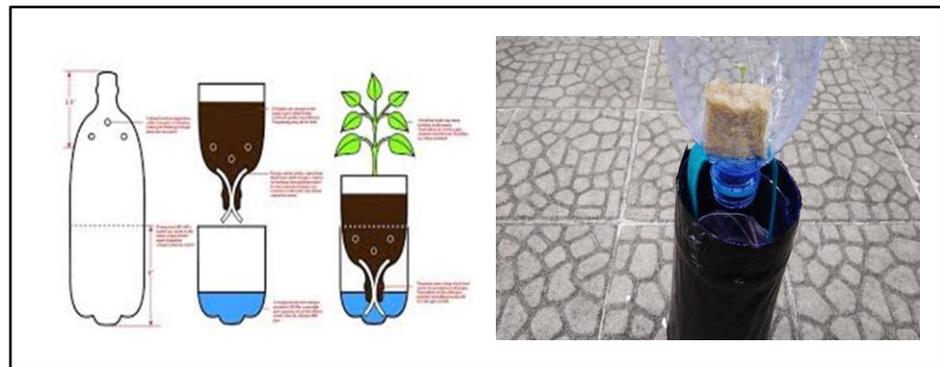
###### a. Tahap Awal Pelaksanaan Penelitian

- 1) Bahan : Benih selada, cangkang telur (5 kg), eceng gondok (5 Kg), EM4 (100 ml), gula merah (100 gram), aquades (100 ml), air bersih (10 L)
- 2) Alat : Nampan, ember cat, pisau, gunting, botol bekas 1,5 L, rockwol, papan nama, meteran/penggaris, timbangan, gelas ukur, kamera.

###### b. Tahap Pelaksanaan Penelitian

###### 1) Pembuatan hidroponik

Hidroponik yang dibuat adalah jenis *Wick System* dengan menggunakan botol bekas isi 1,5 L.



**Gambar 3.2 Desain hidroponik dari botol bekas**

Berikut langkah-langkah pembuatannya,

- a) Siapkan alat dan bahan (botol bekas, pisau , pena, plastik hitam)
  - b) Potong botol menjadi 2 bagian
  - c) Letakkan posisi potongan seperti gambar.
  - d) Beri plastik penutup pada bagian bawah botol agar botol tidak mudah berlumut.
- 2) Pembibitan selada

Sebelum pembibitan selada perlu dilakukan pemilihan bibit yang baik agar tanaman yang akan ditanam dapat tumbuh dengan baik.

Langkah-langkah memilih bibit yang baik adalah sebagai berikut:

- a) Taburkan biji ke kain yang telah dibasahkan
- b) kemudian lipat kain tersebut sampai semua biji selada tertutup.
- c) Lalu diamkan selama 2 hari dan tempatkan di tempat gelap.

- d) Setelah 2 hari buka lipatan kain kemudian pilih biji selada yang telah pecah atau sudah mengeluarkan akar. Biji yang telah pecah inilah yang siap dipindahkan ke tempat penyemaian.

Jika biji telah siap maka bisa dilakukan penyemaian. Berikut langkahh-langkah penyemaian.

- a) Siapkan media (nampan) sebagai tempat penyemaian
- b) Potong rockwol dengan ukuran 2,5 cm x 2,5 cm
- c) Rendam rockwol dengan air sampai rockwol benar-benar menyerap air.
- d) Pindahkan rockwol yang sudah direndam ke atas nampan kemudian di susun rapi.
- e) Buat lubang kecil pada bagian atas rockwol. Jangan terlalu dalam karena dapat menghambat perkembangan kecambah.
- f) Masukkan bibit selada ke dalam lubang yang telah dibuat.
- g) Siram bibit dengan semprotan agar biji selada terkena air.
- h) Jika telah selesai, simpan bibit di tempat gelap yang tidak terkena sinar matahari. (selama 2 hari sampai biji berkecambah).
- i) Jika biji telah mengeluarkan kecambah, keluarkan biji dari tempat gelap kemudian pindahkan ke tempat semi matahari.
- j) Biarkan bibit berkembang selama 15 hari sampai bibit siap dipindahkan ke hidroponik.

k) Jaga kelembapan bibit dengan menyemprot bibit setiap 2 kali sehari (pagi dan sore).

### 3) Pembuatan Molase

Molase dibuat dengan mencampurkan gula merah dan aquades dengan perbandingan 1:1 (100 gram gula merah : 100 ml aquades). Cairan molase berfungsi sebagai asupan nutrisi atau sumber makanan pada bakteri pengurai.

### 4) Pembuatan POC

#### a) Pembuatan Bahan Pupuk Organik Cangkang Telur Ayam Boiler:

(1) Limbah cangkang telur ayam dikumpulkan dari rumah makan, toko kue, restoran dan tempat kuliner lainnya yang menggunakan bahan baku utama telur (Huda, 2020).

(2) Cangkang telur ayam yang akan digunakan dijemur terlebih dahulu pada sinar matahari hingga kering.

(3) Timbang cangkang telur sebanyak 5000g (5 Kg).

(4) Haluskan cangkang telur yang sudah kering dengan cara ditumbuk.

(5) Cangkang telur yang sudah ditumbuk halus, dikumpulkan kedalam wadah atau baskom.

#### b) Pembuatan Bahan Pupuk Organik Eceng Gondok :

(1) Eceng gondok biasanya banyak terdapat pada tempat dengan genangan air dan kolam-kolam dangkal seperti rawa-rawa, sawah, sungai hingga danau.

- (2) Timbang eceng gondok sebanyak 5000g (5 Kg).
- (3) Potong dadu daun dan batang eceng gondok dengan 5 mm x 5 mm (Yuliatin et al., 2018).
- (4) Kumpulkan potongan eceng gondok ke dalam wadah atau baskom.

#### 5) Pembuatan POC

- a) Konsentrasi POC yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan perbandingan 5000 gr cangkang telur + 5000 gr eceng gondok + molase (100 gram gula merah : 100 ml aquades) + 100 ml EM4 + 10 L air.
- b) Campur semua bahan dan satukan dalam satu wadah tertutup (ember cat)
- c) Aduk rata semua bahan lalu tutup wadah dengan rapat
- d) Simpan dan diamkan bahan selama 14 hari di tempat yang teduh agar proses fermentasi dapat berjalan dengan baik.
- e) Pupuk organik yang telah matang memiliki bau yang khas, seperti bau asam atau bau harum fermentasi (Huda, 2020).

#### 6) Pembuatan POC AB-MIX

Pupuk AB-MIX merupakan pupuk kimia yang banyak digunakan sebagai nutrisi pada tanaman hidroponik. Pupuk AB-MIX ini digunakan sebagai kelompok pembanding atau kontrol. Berikut cara pembuatannya,

- (1) Siapkan formula A dan B

- (2) Siapkan 2 ember untuk tempat pengadukan
- (3) Larutkan formula A dengan air bersih sebanyak 2,5 L  
(untuk pupuk AB-MIX 2,5 L)
- (4) Aduk sampai larutan tercampur rata
- (5) Lakukan hal yang sama pada formula B
- (6) Pisah tabung tempat menyimpan antara larutan A dan larutan B
- (7) Untuk pengaplikasian ke tanaman, campur larutan A dan larutan B yang telah dibuat tadi kedalam air bersih. (untuk 1 Liter air bersih, masukkan 5 ml larutan A dan 5 ml larutan B) lalu masukkan kedalam hidroponik yang telah disiapkan.

#### 7) Penanaman

Biji selada siap dipindahkan ke hidroponik setelah berumur 15 hari. Pada usia ini biasanya bibit selada telah memiliki 4 helai daun. Itu menandakan bahwa bibit sudah dapat dipindahkan ke media atau lahan yang permanen untuk proses pendewasaan hingga panen. tanaman selada sudah bisa dipanen setelah berumur 5 minggu (35 hari) dengan kriteria panen selada yaitu daun tanaman telah membuka sempurna dan memiliki ukuran. Panen dilakukan dengan mencabut tanaman sampai akar .

## 8) Proses Penelitian

- a) Menyiapkan 40 hidroponik jenis *Wick System* (30 untuk POC cangkang telur dan eceng gondok, 10 untuk kontrol dengan POC kimia AB Mix).
- b) Berikan cairan POC ke setiap hidroponik dengan perlakuan sebagai berikut,
  - (1) P1 = 5 ml POC + 1 L air
  - (2) P2 = 10 ml POC + 1 L air
  - (3) P3 = 15 ml POC + 1 L air
  - (4) Kontrol = 10 ml POC AB mix + 1 L air
- c) Masing-masing perlakuan menggunakan 10 sampel
- d) Pemberian POC dilakukan setiap seminggu sekali (Huda, 2020).
- e) Menimbang berat basah tanaman dilakukan pada saat panen.

## 9) Pengendalian Faktor Pengganggu

### a) Suhu

Suhu atau temperatur larutan nutrisi akan mempengaruhi proses penyerapan ion nutrisi oleh akar tanaman. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman selada pada hidroponik adalah 18-28 °C (Martati & Kusrihandayani, 2020). Untuk meminimalisir pengaruh suhu bisa melakukan pengaturan tempat atau lokasi penanaman seperti ditempatkan pada lokasi yang teduh dan tidak terlalu panas.

b) Derajat Keasaman (pH)

Untuk meminimalisirkan pengaruh pH dapat dilakukan dengan mengukur pH pada air baku sebelum air dicampur dengan POC dan memastikan pH air baku tersebut memenuhi syarat tanam.

c) Total Dissolved Solid (TDS)

Pada tanaman selada standar TDS yang digunakan adalah 560-840. Untuk meminimalisirkan pengaruh TDS dapat dilakukan dengan mengukur TDS pada air baku sebelum air dicampur dengan POC dan memastikan TDS air baku tersebut memenuhi syarat tanam.

d) Kelembapan Udara atau Oksigen

Kisaran ideal kelembaban udara bagi pertumbuhan tanaman sayur adalah 70 - 80 % (Martati & Kusrihandayani, 2020). Dalam hidroponik aliran udara harus berjalan dengan lancar. Dalam *wick system*, untuk memenuhi syarat oksigen bisa dengan membuat lubang udara pada bagian atas hidroponik yang berfungsi menyuplai udara masuk ke dalam air.

e) Air Baku

Untuk menghindari pengaruh pada tanaman terdapat batas atau standar penggunaan air baku terutama pada pengaplikasian di hidroponik. Sebelum menggunakan

hidroponik, lakukan pengecekan TDS air baku. Standar air baku yang baik adalah 100 ppm. Dengan itu tanaman dapat tumbuh dengan baik.

### **G. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data menggunakan data primer dan data sekunder.

#### 1. Data primer

Sumber data primer penelitian ini merupakan data hasil eksperimen yang dilakukan oleh peneliti.

#### 2. Data sekunder

Sumber data penelitian yang diperoleh melalui perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, jurnal dan sumber-sumber lainnya.

#### 3. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrument pengamatan dan alat tulis.

### **H. Teknik Pengolahan, Analisis dan Penyajian Data**

#### 1. Teknik pengolahan data

##### a. *Editing* (pengendalian)

Mengecek atau mengoreksi data yang telah didapat dari penelitian, karena kemungkinan data yang masuk atau data terkumpul tidak logis dan meragukan.

##### b. *Coding* (pengkodean)

Memberi atau membuat kode tiap-tiap data yang termasuk kategori dengan cara mengelompokkan data untuk mempermudah.

c. *Tabulating* (pentabelan)

Membuat tabel-tabel yang berisikan data-data yang telah diberi kode sesuai dengan analisis yang di butuhkan.

d. *Cleaning* (pembersihan)

Membersihkan data dengan cara mengecek kembali kemungkinan adanya kesalahan-kesalahan kode dan ketidaklengkapan kemudian dilakukan pembetulan dan koreksi.

2. Analisis Data

a. Analisis Univariat

Analisis univariat ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik setiap variabel penelitian (Notatmodjo, 2012).

b. Analisis Bivariat

Data hasil penelitian kemudian di analisa secara analitik dengan menggunakan uji *one way anova* dan *Befferoni*.

3. Teknik Penyajian Data

Hasil penelitian yang telah di analisa disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan narasi.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Jalannya Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di workshop kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu selama lebih kurang dua bulan mulai tanggal 10 April s/d 5 Juni 2021. Langkah awal yang dikerjakan yaitu mengurus surat izin penelitian untuk mengupayakan legalitas yang akan digunakan selama penelitian yang diajukan ke Dinas Kesatuan Bangsa dan Politik. Persiapan alat dan bahan yang digunakan selama penelitian pembuatan POC dari kombiansi cangkang telur dan eceng gondok untuk pertumbuhan tanaman selada diperoleh dari berbagai tempat kuliner dalam Kota Bengkulu.

Pupuk organik cair kombinasi cangkang telur dan eceng gondok mengalami proses fermentasi selama 20 hari. Setelah 20 hari, hasil fermentasi berupa larutan POC cangkang telur dan eceng gondok dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman selada yang telah memenuhi standar baku mutu pupuk cair. Kemudian dilanjutkan dengan penanaman tanaman selada yang dilakukan di Workshop Kesling Poltekkes Kemenkes Bengkulu.

Pembuatan hidroponik dan penyemaian bibit dilakukan sesuai prosedur yang telah dirancang. Pembuatan hidroponik dimulai dari pengumpulan botol-botol bekas yang kemudian di ubah menjadi hidroponik jenis *wick system*. Penyemaian bibit dilakukan selama 1 minggu sampai bibit benar-benar siap

dipindahkan ke hidroponik. Sebelum disemai, bibit selada ditaburkan pada kain flanel basah yang kemudian didiamkan semalam. Proses ini bertujuan untuk memilih bibit yang terbaik. Bibit kemudian disemai pada rockwool yang telah disiapkan. Pada proses penyemaian ini bibit harus terus dikontrol agar bibit dapat berkembang secara normal. Bibit yang telah berumur 1 minggu dipindahkan ke hidroponik kemudian diberi POC cangkang telur dan eceng gondok. Penggantian POC dilakukan seminggu sekali sampai selada siap panen.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji *One Way Anova* untuk melihat perbedaan rata-rata berat basah tanaman yang diberikan POC 5 ml, 10 ml, 15 ml dan kontrol (AB-Mix) pada saat panen. Serta menggunakan analisis *Bonferroni* untuk menganalisa sampel yang sama maupun berbeda (*equal* dan *unequal*) pada setiap perlakuan. Uji *Bonferroni* memungkinkan membuat perbandingan antar perlakuan, antar perlakuan dengan kelompok perlakuan, atau antar kelompok perlakuan.

Selama penelitian dilakukan peneliti tidak mengalami hambatan yang begitu berarti hal ini dikarenakan perizinan lahan penelitian yang cukup mudah, lokasi penelitian yang mudah dijangkau, serta bahan dan alat yang mudah didapatkan.

## **B. Hasil Penelitian**

Hasil larutan POC yang sudah di fermentasi selama 20 hari, mempunyai warna yang telah berubah, mempunyai aroma yang kurang sedap atau seperti aroma tape serta suhu dan pH yang telah memenuhi syarat (Permentan, 2011).

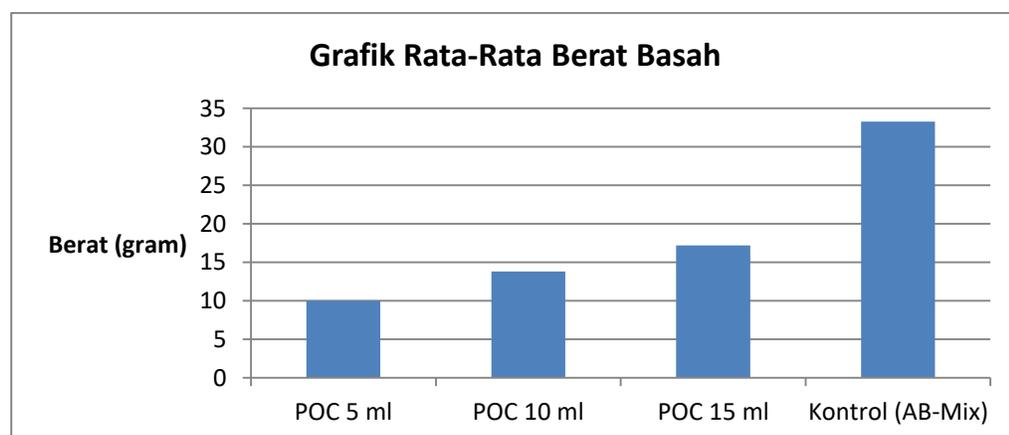
POC yang telah matang ini selanjutnya diaplikasikan pada tanaman selada sebagai tanaman percobaan untuk mengetahui keefektifan sebagai POC.

### 1. Analisis Univariat

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Workshop Kesling Poltekkes Kemenkes Bengkulu, tanaman selada dilakukan 10 sampel per perlakuan. Maka diperoleh hasil berat basah tanaman selada seperti pada tabel berikut :

**Tabel 4.1**  
**Tabel Rata-Rata Berat Basah Tanaman Selada Perlakuan dan Kontrol**  
**Pada Efektivitas Kombinasi Cangkang Telur Ayam Boiler Dan Eceng**  
**Gondok Terhadap Berat Basah Tanaman Selada**  
*(Lactuca Sativa)*

Perlakuan	Berat Minimum (gram)	Berat Maksimum (gram)	Rata-Rata Berat Basah (gram)
POC 5 ml	8,0	14,0	9,97
POC 10 ml	10,0	19,0	13,79
POC 15 ml	11,2	23,0	17,19
Kontrol (AB-Mix)	29,2	39,1	33,26



*Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata Berat Basah Tanaman Selada*

Berdasarkan tabel 4.1 dan gambar 4.1 menunjukkan rata-rata berat basah tanaman selada perlakuan dan kontrol. Selada dengan perlakuan POC 5 ml memiliki berat tertinggi 14,0 gram dan terendah 8,0 gram serta rata-rata berat basah 9,97 gram, selada dengan perlakuan POC 10 ml memiliki berat tertinggi 19,0 gram dan terendah 10,0 gram serta rata-rata berat basah 13,79 gram, selada dengan perlakuan POC 15 ml memiliki berat basah tertinggi 23,0 gram dan terendah 11,2 gram serta rata-rata berat basah 17,19 gram, dan pada perlakuan kontrol berat basah tertinggi 39,1 gram dan terendah 29,2 gram serta rata-rata berat basah 33,26 gram.

## 2. Analisis Bivariat

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan berat basah tanaman selada dengan perlakuan berbeda. Uji yang digunakan ialah uji data dengan menggunakan metode One Way Anova. Untuk melakukan uji One Way Anova, data yang diperoleh harus terlebih dahulu dilakukan uji kenormalan dan homogenitas. Dengan ketentuan nilai signifikansi  $>0,05$  data berdistribusi normal dan  $<0,05$  data tidak berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji kenormalan dan homogenitas, nilai sig yang didapat adalah  $>0,05$  artinya data berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan ke uji *One Way Anova* dan *Bonfferoni*.

**Tabel 4.2**  
**Hasil Uji One Way Anova Pada Efektivitas Kombinasi Cangkang Telur**  
**Ayam Boiler Dan Eceng Gondok Terhadap Berat Basah**  
**Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)**

Variabel Perlakuan	Mean	SD	95% CI		<i>p value</i>
			Lower Bound	Upper Bound	
POC 5 ml	9.970	1.8956	8.614	11.326	0.000
POC 10 ml	13.790	3.2220	11.485	16.095	
POC 15 ml	17.190	4.1415	14.227	20.153	
Kontrol (AB-Mix)	33.260	3.5180	30.743	35.777	

Berdasarkan tabel 4.2 rata-rata berat basah tanaman selada pada perlakuan POC 5 ml adalah 9,970 gram dengan standar deviasi 1,8956. Pada POC 10 ml rata-rata berat basah tanaman selada adalah adalah 13,790 gram dengan standar deviasi 3,2220. Pada POC 15 ml rata-rata berat basah tanaman selada adalah 17,190 gram dengan standar deviasi 4,1415 dan pada perlakuan kontrol (AB-Mix) rata-rata berat basah selada adalah 33,260 gram dengan standar deviasi 3,5180. Dari hasil *Anova* nilai signifikansi (*p value*) adalah 0,000 maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan rata-rata yang sangat signifikan. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar perlakuan dilakukan uji *Bonferroni*. Hasil uji *Bonferroni* dapat dilihat sebagai berikut.

**Tabel 4.3**  
**Hasil Uji Befferoni**

Variable	Perlakuan (I)	Perlakuan (j)	Mean Diffrence	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
POC	5 ml	POC 10 ml	-3.8200	0.083	-7.938	0.298
		POC 15 ml	-7.2200*	0.000	-11.338	-3.102
		Kontrol	-23.2900*	0.000	-27.408	-19.172
	10 ml	POC 5 ml	3.8200	0.083	-0.298	7.938
		POC15 ml	-3.4000	0.162	-7.518	0.718
		Kontrol	-19.4700*	0.000	-23.588	-15.352
	15 ml	POC 5 ml	7.2200*	0.000	3.102	11.338
		POC 10 ml	3.4000	0.162	-0.718	7.518
		Kontrol	-16.0700*	0.000	-20.188	-11.952
	Kontrol	POC 5 ml	23.2900*	0.000	19.172	27.408
		POC 10 ml	19.4700*	0.000	15.352	23.588
		POC 15 ml	16.0700*	0.000	11.952	20.188

Berdasarkan tabel 4.3 di atas menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata signifikan pada berbagai perlakuan. Angka signifikansi pada POC 5 ml dengan POC 10 ml  $>0,05$  menunjukkan tidak adanya perbedaan antar perlakuan, begitu juga dengan POC 10 ml dan POC 15 ml angka signifikansi yang didapat  $>0,05$  menunjukkan tidak adanya perbedaan antar perlakuan. sedangkan pada perlakuan POC 5 ml dan POC 15 ml angka signifikansi yang didapat  $<0,05$  menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan. Perlakuan POC 5 ml, POC 10 ml, dan POC 15 ml jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol berdasarkan hasil uji *Benfferoni* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi  $<0,05$ .

### C. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian, pada saat pembuatan POC ditemukan beberapa faktor yang harus dikendalikan seperti pemilihan tempat fermentasi, kelembapan yang harus terjaga, serta pengecekan secara berkala untuk mengetahui proses fermentasi berjalan dengan baik. Hasil pemantauan POC yang dilakukan peneliti pada hari ke-20, pH, suhu, warna dan bau POC telah memenuhi standar baku mutu pupuk cair dengan pH 6,0, suhu 28,3°C, warna kuning kecoklatan dan bau asam tape. Hasil ini sejalan dengan Penelitian yang dilakukan oleh (Rasyid, 2017) yang menyatakan pupuk organik cair telah matang ditandai dengan warna kuning kecoklatan dan pH berkisar 6,0 – 7,5 (netral).

Cuaca pada saat penelitian sedang dalam kondisi kemarau. Cuaca yang panas dapat memberikan dampak pada tanaman sehingga tanaman bisa layu terkena panas yang berlebihan. Selain panas, hujan dengan angin yang kencang juga dikhawatirkan dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Mengatasi hal itu posisi hidroponik telah disesuaikan seperti pemberian atap serta penahan pada botol yang di aplikasikan pada rangka hidroponik.

Hidroponik jenis *wick system* merupakan hidroponik yang menggunakan metode bernama kapiler yang di mana tali atau kain akan menyerap air secara perlahan layaknya sebuah *spons* dan akan langsung mentransfer air dan nutrisi tersebut pada tanaman yang di tanam. Kelemahan dari sistem *wick* ini adalah nutrisi yang mudah mengendap di dasar air sehingga tanaman tidak cukup

mendapat nutrisi untuk tumbuh tanpa bantuan aerator (Huda, 2020). Dalam mengatasi hal ini peneliti melakukan Penggantian POC pada hidroponik setiap seminggu sekali yang dapat membantu meminimalisir terjadinya kekurangan nutrisi pada tanaman serta juga diyakini dapat membantu aerasi secara tidak langsung pada tanaman.

Dalam penggantian POC, peneliti melakukan pengecekan pH, TDS dan suhu sebagai upaya pengendalian faktor pengganggu. Pada hasil pemantauan yang dilakukan terhadap konsentrasi POC yang diberikan pada berbagai perlakuan ditemukan nilai pH dan suhu yang memenuhi syarat. Sementara itu, nilai ppm untuk TDS tidak memenuhi syarat standar baku mutu tanaman selada. Lain halnya dengan Penelitian yang dilakukan (Martati & Kusrihandayani, 2020), Suhu yang didapat optimal untuk pertumbuhan tanaman selada pada hidroponik adalah 18-28 °C dan pH 5,5-6,5. Sedangkan untuk TDS, Setiap tanaman memiliki standar yang berbeda satu sama lainnya. Pada tanaman selada standar TDS yang digunakan adalah 560-840. Namun pada Penelitian ini rata-rata nilai TDS berkisar antara 140-145 ppm dimana nilai ini sangat kecil dibandingkan syarat ppm untuk tanaman selada. Kurangnya nilai TDS ini tidak dikendalikan peneliti karna jika ppm air dinaikkan maka akan mempengaruhi konsentrasi POC yang diberikan. Dalam kata lain semakin tinggi nilai TDS maka akan semakin banyak konsentrasi POC yang dibutuhkan.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa setiap perlakuan menggunakan POC kombinasi cangkang telur dan eceng gondok memiliki perbedaan berat basah tanaman dengan kelompok perlakuan kontrol (AB-Mix). Rata-rata berat basah tanaman selada pada perlakuan POC 5 ml adalah 9,970 gram dengan standar deviasi 1,8956. Pada POC 10 ml rata-rata berat basah tanaman selada adalah 13,790 gram dengan standar deviasi 3,2220. Pada POC 15 ml rata-rata berat basah tanaman selada adalah 17,190 gram dengan standar deviasi 4,1415 dan pada perlakuan kontrol (AB-Mix) rata-rata berat basah selada adalah 33,260 gram dengan standar deviasi 3,5180. Dari hasil *Anova* nilai signifikansi (*p value*) adalah  $0,000 < 0,005$  maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan rata-rata yang sangat signifikan. Hasil ini sejalan dengan hasil uji *Benfferoni* yang menunjukkan ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Angka signifikansi data berat basah yang dihasilkan pada perlakuan POC 10 ml dengan POC 5 ml dan POC 15 ml  $> 0,05$  yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Berbeda dengan POC 5 ml dan POC 15 ml dan kontrol, angka signifikansi yang dihasilkan  $< 0,05$  yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan.

Dari hasil Penelitian, berat basah tanaman selada menggunakan POC kombinasi cangkang telur dan eceng gondok tidak lebih tinggi dari berat basah yang dihasilkan menggunakan pupuk AB-Mix. Tanaman yang diberi pupuk AB-Mix tumbuh lebih baik sehingga berat basah yang dihasilkan lebih tinggi

dibandingkan tanaman yang diberi POC kombinasi cangkang telur dan eceng gondok. Jumlah konsentrasi yang di aplikasikan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Tanaman dapat tumbuh subur jika nutrisi yang dibutuhkan tercukupi.

Penelitian ini sejalan dengan Penelitian yang dilakukan Nurul Huda (2020) yang mendapatkan hasil rata-rata berat basah, tinggi tanaman, dan panjang akar tanaman menggunakan POC cangkang telur adalah pada perlakuan dengan konsentrasi 60% dan 40% sehingga dapat ditarik kesimpulan semakin tinggi konsentrasi maka POC yang dibuat semakin efektif.

Beberapa kelemahan yang ditemukan pada penelitian ini adalah berat basah tanaman selada pada perlakuan POC 5 ml, 10 ml, dan 15 ml lebih ringan dari berat basah tanaman selada pada perlakuan kontrol (AB-Mix) yang disebabkan oleh rendahnya ppm air pada tanaman. Untuk itu disarankan kepada peneliti selanjutnya agar menambahkan konsentrasi POC menjadi 4 kali lipat agar mendapatkan nilai TDS yang memenuhi syarat. Selain TDS, pengaplikasian hidroponik jenis *Wick System* pada penelitian tidak efektif digunakan karena karakteristik hidroponik yang tidak menggunakan sirkulasi sehingga POC menjadi mengendap didasar botol dan menyebabkan tanaman tidak mendapatkan nutrisi yang cukup. Saran peneliti diharapkan agar selanjutnya dapat menggunakan jenis hidroponik yang memiliki aerator sehingga dapat menyuplai nutrisi agar sirkulasi berjalan lancar.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dalam penelitian ini, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Selada dengan POC 5 ml menghasilkan berat basah tertinggi 14,0 gram dan berat basah terendah 8,0 gram. Rata-rata berat basah adalah 9,97 gram
2. Selada dengan POC 10 ml menghasilkan berat basah tertinggi 19,0 gram dan berat basah terendah 10,0 gram. Rata-rata berat basah adalah 13,79 gram
3. Selada dengan POC 15 ml menghasilkan berat basah tertinggi 23,0 gram dan berat basah terendah 11,2 gram. Rata-rata berat basah adalah 17,190 gram
4. Selada dengan pupuk AB-Mix menghasilkan berat basah tertinggi 39,1 gram dan berat basah terendah 29,2 gram. Rata-rata berat basah adalah 33,26 gram
5. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan POC 5 ml, 10 ml, dan 15 ml dengan nilai sig.<0,05. Dan tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara perlakuan POC 5 ml dengan POC 10 ml dan POC 10 ml dengan POC 15 ml nilai sig. >0,05.

#### **B. Saran**

1. Bagi Peneliti Selanjutnya
  - a. Penelitian ini merupakan penelitian dasar yang perlu dikembangkan, sehingga pada peneliti yang berminat di bidang pengendalian sampah untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

- b. Dapat melakukan penelitian yang sama dengan variabel dan konsentrasi berbeda.
  - c. Dapat melakukan pengendalian lebih lanjut dalam tahap pembuatan POC.
  - d. Dapat melanjutkan penelitian dengan menggunakan jenis hidroponik lain.
  - e. Dapat melanjutkan Penelitian dengan menyesuaikan ppm yang dibutuhkan tanaman.
  - f. Dapat melanjutkan penelitian dengan jenis cangkang telur atau kombinasi bahan yang berbeda.
2. Bagi Institusi Pendidikan

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi dan menjadi referensi atau literatur bagi mahasiswa Poltekkes Kemenkes Bengkulu khususnya jurusan Kesehatan Lingkungan yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut dibidang pengendalian sampah.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan hasil Penelitian ini dapat memberikan edukasi kepada masyarakat sebagai referensi pembuatan pupuk organik cair.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, L., Kuswoyo, V. A., & Marsya, M. A. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Pasar Dengan Perbandingan Hasil Menggunakan Bioaktifator Air Tahu Dan Em4. *Jurnal Jarinnng Saintek*, 1(1), 13–17.
- Athaillah, T., Bagio, B., Yusrizal, Y., & Handayani, S. (2020). Pembuatan Poc Limbah Sayur Untuk Produksi Padi Di Desa Lapang Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. *Jpkmi (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 1(4), 214–219.  
<https://doi.org/10.36596/jpkmi.v1i4.103>
- Ayu, I., & Pramushinta, K. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas Dengan Enceng Gondok Pada Tanaman Tomat ( *Lycopersicon Esculentum L.* ) Dan Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum L.*) Aureus. *Journal Of Pharmacy And Science*, 3(2), 37–40.
- Dayanti, E. (2017). Pengujian Pupuk Organik Cair Limbah Cangkang Telur Ayam Ras Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Terung Ungu ( *Solanum Melongena L.* ). *Skripsi*, 1–70.
- Huda, N. (2020). Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Boiler Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca Sativa*) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi *Klorofil*, 9(2). <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/13637/>
- Ismi, R. K. (2019). True Eksperimen. *Journal Of Nursing And Public Health*, 7(1), 35–40.
- Jayati, R. D., & Susanti, I. (2019). Perbedaan Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Sawi Pagoda Menggunakan Pupuk Organik Cair Dari Eceng Gondok Dan Limbah Sayur. *Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi*, 1(2), 73–77.  
<https://doi.org/10.31540/biosilampari.v1i2.246>
- Kernelita, D. (2018). Lama Waktu Pengomposan Sampah Menggunakan Metode

- Leachate Circulation Dan Windrow. *Jurnal Media Kesehatan*, 11(1), 028–032.  
<https://doi.org/10.33088/jmk.v11i1.353>
- La Sarido, J. (2017). Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica Rapa L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik. *Jurnal Agrifor Volume Xvi Nomor 1, Xvi(4)*, 65–74.
- Martati, I., & Kusrihandayani, D. (2020). Pengontrolan Rumah Tanaman Hidroponik. *Identifikasi Potensi Kemandirian Umkm Di Kota Samarinda Melalui Pelatihan Manajemen Usaha*, 124–129.
- Permentan. (2011). *Peraturan Menteri Pertanian No.70 Tahun 2011* (Pp. 1–11).
- Rasyid, W. (2017). Kandungan Fosfor (P) Pupuk Organik Cair (Poc) Asal Urin Sapi Dengan Penambahan Akar Serai (Cymbopogon Citratus) Melalui Fermentasi. *Skripsi*, 1–72.
- Rizal, S. (2017). Pengaruh Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica Rapa L.) Yang Di Tanam Secara Hidroponik. *Sainmatika*, 14(1), 38–44.
- Salpiana. (2019). Studi Proses Pengolahan Cangkang Telur Ayam Menjadi Pupuk Cair Organik Dengan Menggunakan Em4 Sebagai Inokulan. *Ayaa*, 8(5), 55.
- Syah, D. Dkk. (2005). *Manfaat Dan Bahaya Bahan Tambahan Pangan*. Bogor: Himpunan Alumni Fakultas Teknologi Pertanian Ipb.  
<https://doi.org/10.36085/avicenna.v14i01.229>
- Wahyuningsih, A., & Fajriani, S. (2016). Komposisi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy ( Brassica Rapa L .) Sistem Hidroponik The Nutrition And Growth Media Composition On The Growth And Yield Of Pakcoy ( Brassica Rapa L .) Using Hydroponics System. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595–601.
- Wardhana, I., Hasbi, H., & Wijaya, I. (2016). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (Lactuca Savita L.) Pada Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing Dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Cair Super Bionik. *Agritop Jurnal*

*Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7, 165–185.

<https://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/agritrop/article/view/431>

Warsy, S.Chadijah, W. R. (2016). Telur Untuk Produksi Pasta Komposit. *Al-Kimia*, 4(2), 86–97.

Yuliatin, E., Sari, Y. P., Hendra, M., Yuliatin, E., Sari, Y. P., & Hendra, M. (2018). Efektivitas Pupuk Organik Cair Dari Eceng Gondok ( *Eichornia Crassipes* ( Mart ), Solm ) Untuk Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Merah Daun *Aglaonema* ,, Lipstik “ Effectivity Of Liquid Organic Fertilizer From Water Hyacinth ( *Eichornia Crassipes* ( Mart ), Sol. *Jurnal Biotropika*, 6(1), 28–34.

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

## DOKUMENTASI



Pengumpulan Sampah Cangkang Telur



Pengambilan Eceng Gondok



Penjemuran Cangkang Telur



Pencucian Botol Bekas



Pembuatan Wadah Fermentasi



Menimbang Bahan



Pencampuran Bahan



Pemilihan Bibit Selada yang Berkecambah



Bibit Siap Pindah ke Hidroponik



Pengambilan POC Jadi



Pengecekan pH, suhu, warna dan bau POC



Penggantian POC



Pengecekan pH Air



Pengecekan Suhu Air



Pengecekan TDS Air



Selada Perlakuan 5 ml



Selada Perlakuan 10 ml



Selada Perlakuan 15 ml



Selada Perlakuan Kontrol (AB-Mix)



Panen dan Penimbangan Berat Basah Selada



Panen dan Penimbangan Berat Basah Selada

## LEMBAR KONSULTASI PEMBIMBING I



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**



Jln. Indragiri No. 03 Padang Harapan Bengkulu Telp/Fax 0736-341212

**Nama Pembimbing I**  
**Nama Mahasiswa**  
**NIM**  
**Judul**

**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH (KTI)**

: SRI MULYATI, SKM., M. Kes  
 : RAHMAT YORANDA SAPUTRA  
 : PO 5160018032  
 : EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK  
 DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN  
 SELADA (LACTUCA SATIVA)

NO	TANGGAL	MATERI PERBAIKAN	ISI PERBAIKAN	PARAF
1	12/1 - 2021	JUDUL	- Judul ACC - Tambah Jurnal-jurnal - Bab I : Tujuan khusus	ZF
2	15/1 - 2021	BAB I	Bab I : Analisis Jelas uraian konsentrasi yang diteliti	ZF
3	24/1 - 2021	BAB I, II, III	- Gambar Proporsional. - Bab III : Bahan, alat, dan waktu kerja	ZF
4	1/2 - 2021	BAB I - III	- data tumbukan sampah di perungs - data tumbukan sampah di kota benkokov	ZF
5	8/2 - 2021	BAB I - III	- Disiapkan BAB I s/d III	ZF
6	9/2 - 2021		ACC seminar proposal	ZF
7	23/6 - 2021	BAB IV - V	- Buat master tabel - Buat analisis tabel	ZF
8	28/6 - 2021	BAB IV - V	- Kesimpulan menjawab tujuan - saran : objektif	ZF
9	1/7 - 2021	BAB I - III	Pembahasan tambahkan jurnal pada keastin penelitian	ZF
10	4/7 - 2021	BAB III - IV	Buat PPT Bab III s/d Bab IV	ZF
11	2/7 - 2021	Bab I - V	Pembahasan tambahkan Bab II (Teori)	ZF
12	7/7 - 2021		ACC seminar hasil	ZF

**Pembimbing I**

SRI MULYATI, SKM., M. Kes  
NIP. 1963 0222 1984 01 2001

## LEMBAR KONSULTASI PEMBIMBING II



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**



Jln. Indragiri No. 03 Padang Harapan Bengkulu Telp/Fax 0736-341212

**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH (KTI)**

**Nama Pembimbing II**

**Nama Mahasiswa**

**NIM**

**Judul**

AGUS WIDADA, SKM., M. Kes  
 RAMMAT YORANDA SAPUTRA  
 105160018032  
 EFEKTIVITAS KOMBINASI LANGKANG TELUR DAN ECENG GONDUR  
 DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT  
 BASAH TANAMAN SELADA (LACTUCA SATIVA)

NO	TANGGAL	MATERI PERBAIKAN	ISI PERBAIKAN	PARAF
1	12/1 - 2021	Bab I & 2	- latar belakang di Rulas - lengkapi teori, dilis - Panduan KTI	<i>[Signature]</i>
2	26/1 - 2021	Bab I & III	- Perdalam kajian teori - Prosedur kerja dilengkapi	<i>[Signature]</i>
3	29/1 - 2021	BAB III	- prosedur kerja belum lengkap - Hipotesis di lengkapi	<i>[Signature]</i>
4	3/2 - 2021	BAB I - III	- Tulisan di perbaiki - Hipotesis - Tambah Teori tentang poc	<i>[Signature]</i>
5	4/2 - 2021	BAB I - III	- metode Penelitian - konsentrasi di perbaiki	<i>[Signature]</i>
6	8/2 - 2021	BAB I - III	- lengkapi semua kelengkapan - DP, PPT, dan - ACC Ujian proposal	<i>[Signature]</i>
7	25/6 - 2021	Bab IV - V	Perbaiki master tabel dan pembahasan	<i>[Signature]</i>
8	29/6 - 2021	Bab IV - V	lengkapi Analisis data tabel buat perbandingan hasil Produksi dan Produksi sebelumnya	<i>[Signature]</i>
9	5/7 - 2021	Bab IV	Perbaiki kata-kata di kesimpulan dan saran	<i>[Signature]</i>
10	7/7 - 2021	Bab I - V	Perbaiki pembahasan Perbaiki hasil uji statistik Anova dan befferoni	<i>[Signature]</i>
11	8/7 - 2021	Bab IV - V	Pembahasan - inter prete; hasil uji statistik - buat PPT hasil	<i>[Signature]</i>
12	8/7 - 2021		ACC seminar hasil	<i>[Signature]</i>

**Pembimbing II**

*[Signature]*  
 AGUS WIDADA, SKM., M. Kes  
 NIP. 197.0909.1995.01.1001

## IZIN PENELITIAN KESBANGPOL



PEMERINTAH KOTA BENGKULU  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
Jalan Melur No. 01 Nusa Indah Telp. (0736) 21801  
BENGKULU

### REKOMENDASI PENELITIAN

Nomor : 070/423 /B.Kesbangpol/2021

- Dasar : Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian
- Memperhatikan : Surat dari Wakil Direktur Bidang Akademik Poltekkes Kemenkes Bengkulu Nomor : DM.01.04/733/2/2021, tanggal 16 Maret 2021 perihal Izin Penelitian

#### DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA

Nama : RAHMAT YORANDA SAPUTRA  
NIM : P05160018032  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Prodi : Sanitasi Program Diploma Tiga  
Judul Penelitian : Efektivitas Kombinasi Cangkang Telur Ayam Boiler Dan Eceng Gondok Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Berat Basah Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)  
Tempat Penelitian : Workshop Poltekkes Kemenkes Bengkulu  
Waktu Penelitian : 26 Maret s.d 26 Mei 2021  
Penanggung Jawab : Direktur-Poltekkes Kemenkes Bengkulu

- Dengan Ketentuan :
1. Tidak dibenarkan mengadakan kegiatan yang tidak sesuai dengan penelitian yang dimaksud.
  2. Melakukan Kegiatan Penelitian dengan Mengindahkan Protokol Kesehatan Penanganan Covid-19.
  3. Harus mentaati peraturan perundang-undangan yang berlaku serta mengindahkan adat istiadat setempat.
  4. Apabila masa berlaku Rekomendasi Penelitian ini sudah berakhir, sedangkan pelaksanaan belum selesai maka yang bersangkutan harus mengajukan surat perpanjangan Rekomendasi Penelitian.
  5. Surat Rekomendasi Penelitian ini akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat ini tidak mentaati ketentuan seperti tersebut diatas.

Demikianlah Rekomendasi Penelitian ini dikeluarkan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Bengkulu  
Pada tanggal : 30 Maret 2021

a.n. WALIKOTA BENGKULU  
Kepala Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik  
Kota Bengkulu

u.b.

Sekretaris



**ACHRAWI, S.Pd, MH**

Pembina TK.I

NTP: 19660924198803 1 004

## IZIN LABORATORIUM



KEMENTERIAN  
KESEHATAN  
REPUBLIK  
INDONESIA

### KEMENTERIAN KESEHATAN RI BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU

Jalan Indragiri No. 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225  
Telepon: (0736) 341212 Faximile (0736) 21514, 25343  
website: www.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id, email: poltekkes26bengkulu@gmail.com



09 April 2021

Nomor : : DM. 01.04/36.../2021  
Lampiran : -  
Hal : **Izin Penelitian**

Yang Terhormat,  
**Kepala Unit Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Bengkulu**  
di  
**Tempat**

Schubungan dengan penyusunan tugas akhir mahasiswa dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah (KTI) bagi Mahasiswa Prodi Sanitasi Program Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun Akademik 2020/2021, maka bersama ini kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan izin pengambilan data kepada:

Nama : Rahmat Yoranda Saputra  
NIM : P05160018032  
Program Studi : Sanitasi Program Diploma Tiga  
No Handphone : 085356016543  
Tempat Penelitian : Workshop Poltekkes Kemenkes Bengkulu  
Waktu Penelitian : April-Mei  
Judul : Efektivitas Kombinasi Cangkang Telur Ayam Boiler Dan Eceng Gondok Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)

Demikianlah, atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu diucapkan terimakasih.

an, Direktur Poltekkes Kemenkes Bengkulu  
Ayat II Direktur Bidang Akademik,



**Ms. Agung Riyadi, S.Kep., M.Kes**  
NIP.196810071988031005

Tembusan disampaikan kepada:

## SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN BENGKULU**

Jalan Indragiri No. 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225  
Telepon: (0736) 341212 Faximile (0736) 21514, 25343  
webside: www.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id, email: poltekkes26bengkulu@gmail.com



### SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : DM.01.04/ 139 / 4 / VII / 2021

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mariati, SKM, MPH  
NIP : 196605251989032001  
Jabatan : Ka Unit Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Bengkulu

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Rahmat Yoranda Saputra  
Jurusan / Prodi : Kesehatan Lingkungan / D III Sanitasi

Telah menyelesaikan kegiatan penelitian di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Bengkulu pada tanggal 30 Juni 2021 dengan judul “Efektifitas Kombinasi Cangkang Telur Ayam Boiler dan Eceng Gondok Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Berat Basah Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)” dengan hasil penelitian terlampir.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk digunakan seperlunya.

Bengkulu, 8 Juli 2021

Ka. Unit Laboratorium Terpadu



Mariati, SKM, MPH

NIP. 196605251989032001

## HASIL PENELITIAN



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
**POLTEKKES KEMENKES BENGKULU**  
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
PROGRAM STUDI DIII SANITASI



Jalan Indragiri No. 03 Padang Harapan Kota Bengkulu 38225  
Telpon : (0736) 341212 Faximile (0736) 21514, 25343  
Website: www.poltekkes-kemenkes-bengkulu.ac.id. E-mail: poltekkes26bengkulu@gmail.com

**Hasil Penelitian Efektivitas Kombinasi Cangkang Telur Ayam Boiler Dan Eceng Gondok Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Berat Basah Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)**

Nama : Rahmat Yoranda Saputra  
NIM : P05160018032  
Jurusan/Program Studi : Kesehatan Lingkungan/DIII Sanitasi  
Judul Penelitian : Efektivitas Kombinasi Cangkang Telur Ayam Boiler dan Eceng Gondok Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Berat Basah tanaman Selada (*Lactuca Sativa*)

Lama Penelitian : April – Juni 2021

**A. Hasil Rata-Rata Berat Basah Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*) Perlakuan POC Kombinasi Cangkang Telur dan Eceng Gondok dan Kontrol**

**Tabel 1.1 Rata-Rata Berat Basah Tanaman Selada**

Perlakuan	Rata-Rata Berat Basah (gram)
POC 5 ml	9,97
POC 10 ml	13,79
POC 15 ml	17,19
Kontrol (AB-Mix)	33,26

Peneliti

**Rahmat Yoranda Saputra**  
NIM.P05160018032

Pembimbing 1

**Sri Mulvati, SKM.,M.Kes**  
NIP.196302221984012001

Pembimbing 2

**Agus Widada, SKM.,M.Kes**  
NIP.197109091995011001

## FORMAT HASIL BERAT BASAH SELADA

FORMAT PENGUMPULAN DATA BERAT BASAH TANAMAN EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUJATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH TANAMAN SELADA ( <i>Lactuca Sativa</i> )										
Hari/Tanggal	:	Sabtu, 5 Juni 2021								
Tempat	:	Workshop Kesling								
Parameter Yang Diukur	:	Berat Basah Tanaman (gram)								
PERLAKUAN	PENGULANGAN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	10,0	8,1	9,0	8,1	10,0	10,2	8,0	12,0	14,0	10,3
P2	13,3	10,0	12,1	19,0	15,0	10,1	12,4	19,0	15,0	12,0
P3	16,0	21,0	22,8	13,0	23,0	15,3	13,6	11,2	19,0	17,0
KONTROL	30,3	29,2	37,8	29,7	34,7	31,8	35,7	39,1	30,4	33,9

## FORMAT PEMANTAUAN FERMENTASI POC

FORMAT PEMANTAUAN FERMENTASI POC										
EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH TANAMAN SELADA (Lactuca Sativa)										
FAKTOR YANG DIPERIKSA	Tanggal/Hari ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Warna	Sabtu,10 April 2021	Minggu,11 April 2021	Senin,12 April 2021	Selasa,13 April 2021	Rabu,14 April 2021	Kamis,15 April 2021	Jumat,16 April 2021	Sabtu,17 April 2021	Minggu,18 April 2021	Senin,19 April 2021
Bau	Bening			Kuning				Kuning		Kuning
Suhu	Tidak Berbau			Bau air tanah/besi				Bau air tanah/Besi		Asam
pH	28,3 oC			29,5 oC				29,7 oC		30,1 oC
FAKTOR YANG DIPERIKSA	5,0			5,0				5,2		5,3
FAKTOR YANG DIPERIKSA	Tanggal/Hari ke-									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Warna	Selasa,20 April 2021	Rabu,21 April 2021	Kamis,22 April 2021	Jumat,23 April 2021	Sabtu,24 April 2021	Minggu,25 April 2021	Senin,26 April 2021	Selasa,27 April 2021	Rabu,28 April 2021	Kamis,29 April 2021
Bau			Kuning		Kuning		Kuning kecoklatan			Kuning Kecoklatan
Suhu			Asam		Asam		Asam (mendekati tape)			Bau tape
pH			30,4 oC		29,5 oC		29,0 oC			28,3 oC
			5,4		5,5		5,8			6,0

**Standar Fermentasi POC :**

Warna : Kuning Kecoklatan  
 Bau : Bau Khas Fermentasi (Bau Tape)  
 Suhu : 26-30 oC  
 pH : 4-9

## FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU MINGGU KE-1

FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU										
EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH TANAMAN SELADA ( <i>Lactuca Sativa</i> )										
Hari/Tanggal Pemeriksaan : Sabtu, 1 Mei 2021										
PERLUKUAN & PARAMETER	PENGULANGAN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	Ph	7,2	7,2	7	7,2	7,1	7	7,1	7,1	7,1
	TDS	136	138	142	142	140	138	144	142	138
P2	Suhu Air	29,3	29	28,7	29,1	29,3	29	29,1	29,3	28,5
	Ph	7,1	7,3	7,3	7,3	7,1	7	7,2	7,2	7,1
P3	TDS	142	143	142	144	145	142	144	142	144
	Suhu Air	29,5	29	29	29,1	28,8	29,3	29	29,3	28,9
KONTROL	Ph	7,4	7,4	7,2	7,5	7,4	7,5	7,3	7,5	7,5
	TDS	147	144	145	144	144	147	144	147	145
KONTROL	Suhu Air	28,5	28,7	28,9	29,1	29,1	28,8	29	29,2	29
	Ph	6,4	6,3	6,5	6,6	6,4	6,4	6,4	6,6	6,6
KONTROL	TDS	144	145	144	147	146	147	146	147	147
	Suhu Air	28,4	28,6	28,6	28,4	28,5	28,7	28,5	28,6	28,5

Standar Untuk tanaman Selada

pH : 5,5 - 6,5

TDS : 560-840

Suhu : 18-28 Oc

## FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU MINGGU KE-2

FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU													
EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH TANAMAN SELADA ( <i>Lactuca Sativa</i> )													
Hari/Tanggal Pemeriksaan		: Sabtu, 8 Mei 2021											
PERLAKUAN & PARAMETER	PENGULANGAN												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
P1	Ph	7	7	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,2	7,1
	TDS	138	142	144	141	142	140	137	137	137	138	138	140
	Suhu Air	29,5	29,5	29,3	29	29,3	29,5	29,3	29,2	29,2	29,3	29,3	29,3
P2	Ph	7,3	7,3	7,3	7,3	7,1	7	7,3	7,3	7,3	7,2	7	7
	TDS	143	142	144	144	142	143	142	145	144	144	144	144
	Suhu Air	29	28,7	28,9	28,9	29,1	29	29	29,1	29	28,7	28,7	28,7
P3	Ph	7,4	7,4	7,3	7,3	7,5	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5
	TDS	148	148	144	144	143	145	148	147	147	147	145	145
	Suhu Air	28,3	28,5	28,9	28,7	29,1	28,8	28,4	28,4	28,4	29	28,8	28,8
KONTROL	Ph	6,4	6,4	6,5	6,6	6,3	6,5	6,4	6,7	6,3	6,3	6,3	6,3
	TDS	144	145	148	146	144	147	145	146	148	147	148	147
	Suhu Air	28,7	28,8	28,5	28,5	28,7	28,8	28,7	28,8	28,8	28,7	28,8	28,5

**Standar Untuk tanaman Selada**

pH : 5,5 - 6,5  
 TDS : 560-840  
 Suhu : 18-28 0c

## FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU MINGGU KE-3

FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU											
EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH TANAMAN SELADA ( <i>Lactuca Sativa</i> )											
Hari/Tanggal Pemeriksaan		Rabu, 19 Mei 2021									
PERLAKUAN & PARAMETER		PENGULANGAN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	Ph	7,2	7,2	7	7	7,2	7,2	7	7,1	7,2	7,2
	TDS	142	144	144	141	140	138	138	140	142	142
	Suhu Air	29	29,1	28,9	29	29,1	29,3	29	28,7	28,7	29,3
P2	Ph	7,2	7,2	7,2	7,3	7	7,1	7,2	7,3	7,2	7,1
	TDS	146	144	143	145	142	142	146	146	144	143
	Suhu Air	29	28,8	28,6	28,2	28,2	29	28,8	29,1	29	28,6
P3	Ph	7,3	7,2	7	7,1	7,3	7,5	7,1	7,3	7,5	7,5
	TDS	146	147	144	147	146	146	144	146	147	145
	Suhu Air	29	28,7	28,3	29,1	29	29	28,9	28,5	28,4	28,8
KONTROL	Ph	6,4	6,6	6,4	6,3	6,5	6,4	6,4	6,5	6,3	6,3
	TDS	147	145	146	146	147	147	144	147	146	147
	Suhu Air	28,7	29	28,5	28,4	28,7	28,7	28,7	28,4	28,5	28,7

**Standar Untuk tanaman Selada**  
 pH : 5,5 - 6,5  
 TDS : 560-840  
 Suhu : 18-28 0c

## FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU MINGGU KE-4

FORMAT PEMANTAUAN FAKTOR PENGGANGGU											
EFEKTIVITAS KOMBINASI CANGKANG TELUR AYAM BOILER DAN ECENG GONDOK DALAM PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) TERHADAP BERAT BASAH TANAMAN SELADA ( <i>Lactuca Sativa</i> )											
Hari/Tanggal Pemeriksaan		Minggu, 30 Mei 2021									
PERLUKUAN & PARAMETER		PENGULANGAN									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	Ph	7,1	7,1	7,2	7,1	7,2	7,2	7	7,1	7,2	7,1
	TDS	140	142	144	138	140	140	138	137	142	144
	Suhu Air	29,2	29,5	28,7	29,1	29,1	29,3	28,9	29,2	29,3	29,3
P2	Ph	7,3	7,2	7,3	7,3	7	7,1	7,3	7,3	7,2	7
	TDS	145	142	144	144	143	142	144	142	144	145
	Suhu Air	29,1	28,5	28,6	28,2	28,2	28,5	29	29,1	29	28,5
P3	Ph	7,4	7,3	7,1	7,5	7,5	7,4	7,1	7,5	7,5	7,5
	TDS	147	145	145	144	146	144	143	145	147	144
	Suhu Air	28,9	28,5	28,3	29,1	29,1	28,8	28,6	28,4	28,8	28,6
KONTROL	Ph	6,5	6,6	6,5	6,6	6,7	6,5	6,4	6,7	6,7	6,6
	TDS	146	144	144	146	146	147	145	146	146	147
	Suhu Air	28,6	28,5	28,7	28,4	28,5	28,7	28,7	28,8	28,6	28,5

**Standar Untuk tanaman Selada**

pH : 5,5 - 6,5

TDS : 560-840

Suhu : 18-28 Oc

## HASIL UJI NORMALITAS, HOMOGENITY DAN ANOVA

### OUTPUT DATA SPSS

#### Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ulangan POC 5 ml	.231	10	.140	.883	10	.142
POC 10 ml	.167	10	.200	.892	10	.176
POC 15 ml	.121	10	.200	.944	10	.603
KONTROL (AB-Mix)	.192	10	.200	.918	10	.344

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

#### Test of Homogeneity of Variances

Ulangan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.794	3	36	.054

#### Descriptives

Ulangan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
POC 5 ml	10	9.970	1.8956	.5995	8.614	11.326	8.0	14.0
POC 10 ml	10	13.790	3.2220	1.0189	11.485	16.095	10.0	19.0
POC 15 ml	10	17.190	4.1415	1.3097	14.227	20.153	11.2	23.0
KONTROL (AB-Mix)	10	33.260	3.5180	1.1125	30.743	35.777	29.2	39.1
Total	40	18.553	9.5227	1.5057	15.507	21.598	8.0	39.1

#### ANOVA

Ulangan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3145.077	3	1048.359	96.395	.000
Within Groups	391.523	36	10.876		
Total	3536.600	39			

## HASIL UJI BONFFERONI

### Multiple Comparisons

Ulangan  
Bonferroni

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
POC 5 ml	POC 10 ml	-3.8200 <sup>*</sup>	1.4748	.083	-7.938	.298
	POC 15 ml	-7.2200 <sup>*</sup>	1.4748	.000	-11.338	-3.102
	KONTROL (AB-Mix)	-23.2900 <sup>*</sup>	1.4748	.000	-27.408	-19.172
POC 10 ml	POC 5 ml	3.8200 <sup>*</sup>	1.4748	.083	-.298	7.938
	POC 15 ml	-3.4000	1.4748	.162	-7.518	.718
	KONTROL (AB-Mix)	-19.4700 <sup>*</sup>	1.4748	.000	-23.588	-15.352
POC 15 ml	POC 5 ml	7.2200 <sup>*</sup>	1.4748	.000	3.102	11.338
	POC 10 ml	3.4000	1.4748	.162	-.718	7.518
	KONTROL (AB-Mix)	-16.0700 <sup>*</sup>	1.4748	.000	-20.188	-11.952
KONTROL (AB-Mix)	POC 5 ml	23.2900 <sup>*</sup>	1.4748	.000	19.172	27.408
	POC 10 ml	19.4700 <sup>*</sup>	1.4748	.000	15.352	23.588
	POC 15 ml	16.0700 <sup>*</sup>	1.4748	.000	11.952	20.188

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.