

**PERBANDINGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC)
BONGGOL PISANG DAN NUSA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM
MERAH (*Amaranthus tricolor L.*) DENGAN MEDIA TANAM ARANG
SEKAM**

SKRIPSI



Oleh

Mudriah Sulistyoningsih

NPM 14320015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN
ALAM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
DESEMBER 2021**

**PERBANDINGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC)
BONGGOL PISANG DAN NUSA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM
MERAH (*Amaranthus tricolor L.*) DENGAN MEDIA TANAM ARANG
SEKAM**

Skripsi

Diajukan kepada Universitas PGRI Semarang untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Sarjana Pendidikan Biologi



Oleh

Mudriah Sulistyoningsih

NPM 14320015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN
ALAM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
DESEMBER 2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul

PERBANDINGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) BONGGOL PISANG
DAN NASA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor L.*)
DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM

Yang disusun oleh Mudriah Sulistyoningsih

NPM 14320015

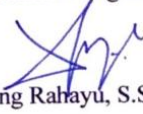
Telah disetujui dan siap diujikan

Semarang, 21 November 2021

Pembimbing I


Eko Reno Mulyaningrum, S.Pd., M.Pd
NIDN 0602028401

Pembimbing II


Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd
NIDN 0607098303

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Berjudul

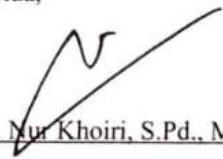
PERBANDINGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) BONGGOL PISANG
DAN NASA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor L.*)
DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM

Yang dipersiapkan dan disusun oleh Mudriah Sulistyoningih
NPM 14320015

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari jumat, 17 Desember 2021 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

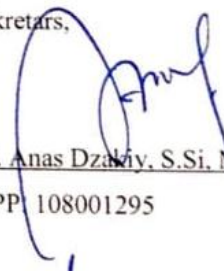
Pantia Penguji

Ketua,


Dr. Nur Khoiri, S.Pd., M.T., M.Pd
NIP. 047801165



Sekretaris,


M. Anas Dzakiy, S.Si, M.Sc
NPP. 108001295

Anggota Penguji


1. Eko Retno Mulyaningrum, M.Pd
NPP. 088401210


(.....)

2. Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd
NPP. 078302172


(.....)

3. Lussana Rossita Dewi, S.Si, M.Pd
NIP. 108201294


(.....)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada kemudahan.

PERSEMBAHAN

1. Allah SWT atas kelimpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak dan Ibu tercinta, yang senantiasa mendoakan, mendukung dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi.
3. Ibu dosen pembimbing I Eko Retno Mulyaningrum, M.Pd dan ibu dosen pembimbing II Praptining Rahayu, S.Si.,M.Pd yang telah sabar dan membantu untuk menyelesaikan skripsi.
4. Ibu dosen Rivanna citraning R, M.Pd selaku dosen wali yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang.
5. Agung Abadi yang telah menemani dan memberikan semangat,doa dan dukungannya.
6. Almamaterku Universitas PGRI Semarang.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Mudriah Sulistyoningsih

NPM : 14320015

Program Studi : FPMIPATI/Pendidikan Biologi

Judul : Perbandingan Pemberian Pupuk Organik Cair(POC)
: Bonggol Pisang Dan Nasa Terhadap Pertumbuhan Bayam
Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Dengan Media Tanam
Arang Sekam.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya buat ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dibuktikan Tesis ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Semarang, Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



MUDRIAH SULISTYONINGSIH
NPM. 14320015

**PERBANDINGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC)
BONGGOL PISANG DAN NASA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM
MERAH (*Amaranthus tricolor L.*) DENGAN MEDIA TANAM ARANG
SEKAM**

Mudriah Sulistyoningsih

Prodi Pendidikan Biologi, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang Jl. Sidodadi
Timur No. 24, Semarang Timur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa terhadap pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu, 6 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan pupuk bonggol pisang terdiri dari P0= 0 ml/tanaman, P1= 10% POC bonggol pisang, P2= 20% POC bonggol pisang, P3= 30% POC bonggol pisang, P4 = 10% POC Nasa, P5 = 20% POC Nasa, dan P6 = 30% POC Nasa. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*). Teknik pengumpulan data dengan observasi. Teknik analisis data dengan ANOVA satu jalur dan uji lanjut BNT untuk parameter tinggi tanaman dan jumlah helai daun. Sedangkan untuk bobot basah digunakan uji lanjut DMRT. Berdasarkan hasil uji ANOVA satu jalur dimana untuk tinggi tanaman diperoleh Fhitung (0,007) < Ftabel 5% (3,11) dan Ftabel 1% (5,06), dan jumlah daun diperoleh Fhitung (0,013) < Ftabel 5% (3,11) dan Ftabel 1% (5,06) Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*).

Kata kunci : pupuk organik, bonggol pisang, nasa, bayam merah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-NYA, sehingga penulis memperoleh kesempatan dalam menyelesaikan skripsi berjudul **PERBANDINGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) BONGGOL PISANG DAN NASA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor L.*) DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM** ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informatika. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Muhdi, S.H., M. Muh. selaku rektor Universitas PGRI Semarang.
2. Dr. Nur Khoiri, S.Pd., M.T. M.Pd., selaku Dekan FPMIPATI Universitas PGRI Semarang.
3. M. Anas Dzakiy, S.Si, M.Sc. selaku Ketua Prodi Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang.
4. Eko Retno Mulyaningrum, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 1 yang berkenan memberikan bimbingan, saran, pengarahan, dan motivasi dengan tulus dan ikhlas untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 2 yang berkenan memberikan bimbingan, saran, pengarahan, dan motivasi dengan tulus dan ikhlas untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Semua pihak yang turut membantu kelancaran dalam pembuatan skripsi ini.

Semarang, Januari 2022

Penulis,

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| SAMPUL LUAR | i |
| SAMPUL DALAM | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN | v |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Permasalahan | 3 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| E. Definisi Istilah | 5 |
| BAB II TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR | 8 |
| A. Landasan Teori..... | 8 |
| B. Kerangka Berpikir | 14 |
| C. Hipotesis | 15 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 16 |
| A. Subjek, Lokasi dan Waktu | 16 |
| B. Bahan Yang Digunakan | 16 |
| C. Alat Yang Digunakan | 17 |
| D. Variabel Penelitian | 17 |
| E. Desain Penelitian..... | 18 |
| F. Prosedur / Cara Kerja | 18 |

| | |
|--|----|
| G. Teknik Pengumpulan Data | 19 |
| H. Analisis dan Interpretasi Data | 20 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 25 |
| A. Hasil Penelitian | 24 |
| B. Pembahasan | 31 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 42 |
| A. Kesimpulan | 42 |
| B. Saran | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | 43 |
| LAMPIRAN | 45 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Perbandingan Nutrisi/Kandungan POC Bonggol Pisang dan Nasa..... | 9 |
| Tabel 3.1. Desain Rancangan Penelitian..... | 18 |
| Tabel 3.2 Kandungan POC Bonggol Pisang | 19 |
| Tabel 3.3 Tinggi Tanaman | 20 |
| Tabel 3.4 Jumlah Daun | 20 |
| Tabel 4.1 Kandungan Unsur Hara Pada POC Bonggol Pisang | 24 |
| Tabel 4.2 Data Tinggi Tanaman Minggu Setelah Tanam (cm) | 25 |
| Tabel 4.3 Sidik Ragam percobaan pengaruh Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Terhadap Tinggi Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>) ... | 27 |
| Tabel 4.4 Uji Homogeneity of Variance Pada Variabel Tinggi Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>)..... | 27 |
| Tabel 4.5 Data Jumlah Daun Setelah MST (helai) | 28 |
| Tabel 4.6 Sidik Ragam percobaan pengaruh Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Terhadap Jumlah Daun Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>) | 30 |
| Tabel 4.7 Uji Homogeneity of Variance Pada Variabel Tinggi Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L.</i>)..... | 31 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Bayam merah (<i>Amaranthus tricolors</i> L.) | 11 |
| Gambar 2.2 Kerangka Berfikir | 14 |
| Gambar 4.1 Grafik Tinggi Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.) | 26 |
| Gambar 4.2 Grafik Jumlah Daun Bayam Merah (<i>Amaranthus Tricolor</i> L.) | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Hasil Analisis Laboratorium | 45 |
| Lampiran 2 Data Hasil Penelitian | 47 |
| Lampiran 3 Analisis Sidik Ragam Untuk Tinggi Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L</i>) | 48 |
| Lampiran 4 Analisis Sidik Ragam Untuk Jumlah Daun Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L</i>) | 50 |
| Lampiran 5 Hasil Output SPSS Untuk Tinggi Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor L</i>) | 52 |
| Lampiran 6 Dokumentasi | 54 |
| Lampiran 7 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran | 59 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu kekayaan Indonesia yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, misalnya pisang. Pisang dikonsumsi bukan saja sebagai tambahan makanan pokok, akan tetapi di beberapa negara, pisang dikonsumsi sebagai makanan pokok. Manusia telah mengonsumsi pisang sejak zaman dahulu kala, banyak tanaman pisang yang tidak dimanfaatkan setelah pohon pisang ditebang hal itu menyebabkan banyaknya limbah batang atau bonggol pisang yang tidak terpakai atau dimanfaatkan. Tanaman pisang memiliki banyak manfaat, terutama buahnya yang banyak dikonsumsi masyarakat, sedangkan bagian tanaman pisang lainnya yaitu jantung, batang, kulit buah, dan bonggol jarang dimanfaatkan dan dibuang begitu saja menjadi limbah pisang, sedangkan pada bonggol pisang memiliki Mol dan mempunyai kandungan mikrobial pengurai bahan organik. Mikrobial pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo *dkk*, 2011).

Bonggol pisang merupakan bahan organik sisa dari tanaman pisang yang banyak tersedia dan tidak dimanfaatkan. Bonggol pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan pupuk organik cair karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap. Pupuk merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Jika dilihat berdasarkan sumber bahan yang digunakan, pupuk dibedakan menjadi pupuk anorganik dan pupuk organik. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibagi menjadi dua, yaitu pupuk cair dan pupuk padat. Pupuk cair adalah larutan yang mudah larut berisi satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman. Kelebihan dari pupuk cair yaitu dapat memberikan hara sesuai dengan kebutuhan tanaman (Hadisuwito, 2012)

Menurut beberapa literatur dalam MOL bonggol pisang mengandung Zat Pengatur Tumbuh Giberellin dan Sitokinin. Selain itu, dalam mol bonggol

pisang mengandung 7 mikroorganisme yang sangat berguna bagi tanaman yaitu : *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Aspergillus*, mikroba pelarut fosfat dan mikroba selulolitik. Tidak hanya itu MOL bonggol pisang bisa digunakan untuk dekomposer atau mempercepat proses pengomposan (Maspariy, 2012).

Bonggol atau batang pisang merupakan bahan organik yang memiliki beberapa kandungan unsur hara baik makro maupun mikro, beberapa diantaranya adalah unsur hara makro N, P dan K, serta mengandung kandungan kimia berupa karbohidrat yang dapat memacu pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah (Suhastyo, 2011). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bonggol pisang mengandung 3087 ppm NO_3 , 1120 ppm NH_4 , 439 ppm P_2O_5 dan 574 ppm K_2O .

Pemilihan bonggol Pisang pada penelitian saya ini untuk memanfaatkan limbah bonggol Pisang yang sudah tidak terpakai, karena terlalu banyak Bonggol Pisang yang terbuang sia-sia di tempat tinggal saya. Bonggol Pisang didaur ulang untuk pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) supaya masyarakat mengetahui dan bisa membuat sendiri tanpa harus membeli pupuk berbahan kimia dan itu juga bisa menghemat biaya.

Pada penelitian ini menggunakan Pupuk Organik Cair (POC) Nasa untuk membandingkan pupuk cair manakah yang lebih efisien untuk pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) antara Bonggol Pisang atau Nasa karena masing masing mempunyai kelebihan dan kekurangan. POC Nasa itu sendiri memiliki kandungan lemak, protein dan perangsang tumbuh. Media arang sekam digunakan sebagai media pengganti tanah. Dimana media tanam arang sekam bersifat ringan, cukup dapat menahan air dan mudah di dapat.

Penelitian dengan judul perbandingan pemberian pupuk organik cair (POC) bonggol pisang dan nasa terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan media tanam arang sekam diharapkan dapat diimplementasikan dalam pembelajaran SMA kelas XII semester ganjil yaitu KD. 3.1 dalam materi pengaruh faktor eksternal dan faktor internal terhadap

pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Penelitian ini dapat membantu guru sebagai pembuatan media LKS, maupun siswa dalam mempelajari materi faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. Selain itu guru dapat mencontohkan dalam pembelajaran pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup salah satunya yaitu bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti melakukan penelitian tentang variasi konsentrasi pupuk organik cair bonggol pisang dan dibandingkan dengan variasi konsentrasi pupuk organik cair nasa yang diimplementasikan pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan penelitian berjudul Perbandingan Pemberian POC Bonggol Pisang dan Nasa Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Dengan Media Tanam Arang Sekam. Selanjutnya hasil penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan pada pembelajaran Biologi kelas XII semester 1 yaitu KD 3.1 Pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

B. Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka dapat diambil suatu rumusan yaitu :

1. Bagaimanakah pengaruh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa terhadap pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)?
2. Bagaimanakah implementasi hasil penelitian pada pembelajaran Biologi kelas XII semester 1 materi Pertumbuhan dan Perkembangan melalui LKS?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa terhadap pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

2. Mengetahui implementasi hasil penelitian pada pembelajaran Biologi kelas XII semester 1 materi Pertumbuhan dan Perkembangan melalui LKS.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis

Secara teoritis penelitian ini lebih berfokus pada pemahaman teori mengenai manajemen pemberian POC bonggol pisang dan nasa. Selain itu manfaat teoritis penelitian ini bagi guru yaitu :

- a. Sebagai bekal untuk pengetahuan dalam menyusun atau mendisain LKS dalam meningkatnya daya fikir tingkat tinggi siswa dalam suatu permasalahan.
- b. Mendapatkan acuan dalam menerapkan tinggi tanaman dan jumlah daun pada bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*).
- c. Memberikan motivasi untuk berinovasi dalam pembelajaran di kelas.

Selain itu manfaat yang diperoleh siswa dari penelitian ini yaitu memperoleh pengetahuan yang baru dan menarik mengenai permasalahan tinggi tanaman dan jumlah daun pada bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*).

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi masyarakat setempat dalam memahami manfaat Bonggol Pisang sebagai Pupuk Organik Cair pada tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

- b. Bagi penelitian

Sebagai wawasan, pengetahuan dan informasi mengenai variasi konsentrasi Pupuk Organik Cair Bonggol pisang terhadap pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

3. Manfaat Pendidikan

Sebagai referensi tambahan untuk pembelajaran pada mahasiswa calon guru biologi dalam materi pembelajaran yang terkait SMA kelas XII semester 1 (gasal) KD 3.1.

KI: 3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI: 4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

KD: 3.1. Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

KD: 4.1. Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan.

E. Definisi Istilah

Agar tidak terjadi perbedaan persepsi antara peneliti dan pembaca mengenai judul penelitian maka perlu ditegaskan beberapa istilah sebagai berikut :

1. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran

hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Hadisuwito, 2007). Dalam penelitian ini Pupuk Organik Cair yang digunakan adalah Pupuk Organik Cair yang terbuat dari Bonggol Pisang dan Pupuk Organik Cair Nasa.

2. Bonggol Pisang

Bonggol pisang adalah bagian bawah batang pisang yang mengembung seperti umbi. Menurut Suyanti dan Supriyadi (2008) dalam Damiasi *et.al* (2014), bonggol pisang merupakan tanaman berupa umbi batang (batang aslinya).

Menurut beberapa literatur dalam MOL bonggol pisang mengandung Zat Pengatur Tumbuh Giberellin dan Sitokinin. Selain itu, dalam mol bonggol pisang mengandung 7 mikroorganisme yang sangat berguna bagi tanaman yaitu : *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Aspergillus*, mikroba pelarut fosfat dan mikroba selulolitik. Tidak hanya itu MOL bonggol pisang bisa digunakan untuk dekomposer atau mempercepat proses pengomposan (Maspari, 2012).

3. POC Nasa

POC Nasa memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro, lemak, protein, asam-asam organik dan zat perangsang tumbuhan seperti auksin, Gibberelin dan Sitokini.

4. Pertumbuhan

Menurut Syahrudin (2012), menyebutkan bahwa pada saat pertumbuhan tanaman seperti penambahan tinggi sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan ketersediaan unsur hara di dalam jumlah yang cukup dan berimbang. Menurut Lingga dan Marsono (2001) dalam Syahrudin (2012) unsur Nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan. Dalam penelitian ini pertumbuhan ditunjukkan oleh pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*)

5. Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) merupakan tanaman sayuran yang berasal dari daerah Amerika tropik. Bayam merah semula dikenal sebagai tanaman hias, namun dalam perkembangan selanjutnya bayam merah dipromosikan sebagai bahan pangan, sumber protein, vitamin A dan C serta vitamin B dan mengandung garam-garam mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi (Sunarjono, 2014). Dalam penelitian ini bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang digunakan adalah dari umur 1 hari (benih) hingga berumur 20-25 hari.

6. Arang Sekam

Arang sekam sendiri memiliki peranan penting sebagai media tanam pengganti tanah. Arang sekam bersifat porous, ringan, tidak kotor dan cukup dapat menahan air. Penggunaan arang sekam cukup meluas dalam budidaya tanaman hias maupun sayuran (terutama budidaya secara hidroponik). Arang sekam dapat dengan mudah diperoleh di toko-toko pertanian. Namun tidak ada salahnya memproduksi sendiri arang sekam untuk keperluan sendiri dan bahkan mungkin dapat menjualnya nanti (Masparry, 2011).

7. LKS (Lembar Kegiatan Siswa)

Sebagai panduan dalam pembelajaran dan mengarahkan siswa supaya pembelajaran mudah dipahami oleh siswa pada saat pembelajaran berlangsung.

BAB II

TELAAH PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR

A. Landasan Teori

1. Pupuk Organik Cair

a) Pupuk Bonggol Pisang

Pupuk organik adalah pupuk yang diproses dari limbah organik seperti kotoran hewan, sampah, sisa tanaman, serbuk gergajian kayu, lumpur aktif, yang kualitasnya tergantung dari proses atau tindakan yang diberikan. Pupuk organik terdiri atas pupuk organik padat dan pupuk organik cair, salah satu jenis pupuk organik cair yaitu pupuk organik cair bonggol pisang (Hadisuwito, 2007).

Menurut Suhastyo (2011) bahwa bonggol pisang mengandung karbohidrat (66%), protein, air, dan mineral-mineral penting. Bonggol pisang mempunyai kandungan pati 45,4% dan kadar protein 4,35%. Bonggol pisang mengandung mikroba pengurai bahan organik antara lain *Bacillus* sp, *Aeromonas* sp, dan *Aspergillus nigger*. Mikrobainilah yang biasa menguraikan bahan organik, atau akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik yang akan dikomposkan. Bonggol pisang dimanfaatkan untuk menetralkan tanah yang tingkat keasamannya tinggi. Bonggol pisang mengandung unsur kalsium sebanyak 49% (Sumanta, 2007). Sari (2012) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair bonggol pisang yang mengandung zat pengatur tumbuh sitokinin dan giberelin.

Pupuk Organik Cair (POC) bonggol pisang memiliki peranan dalam masa pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman toleran terhadap penyakit, kadar asam fenolat yang tinggi membantu pengikatan ion-ion Al, Fe dan Ca sehingga membantu ketersediaan fosfor (P) tanah yang berguna pada proses pembungaan dan pembentukan buah (Setianingsih, 2009).

b) Nasa

POC Nasa merupakan bahan organik murni berbentuk cair dari limbah ternak dan unggas, limbah alam dan tanaman, beberapa jenis tanaman tertentu serta “bumbu-bumbu/zat-zat alami tertentu” yang di proses secara alamiah. POC Nasa berfungsi multiguna yaitu selain dipergunakan untuk semua jenis tanaman pangan (padi, palawija dll) hortikultura (sayuran, buah, bunga) dan tanaman (coklat, kelapa sawit) juga untuk ternak/unggas dan ikan/udang. Kandungan unsur hara mikro dalam 1 liter POC Nasa mempunyai fungsi setara dengan kandungan unsur hara mikro 1 ton pupuk kandang. Kandungan yang dimiliki POC Nasa berangsur-angsur akan memperbaiki konsistensi (kegemburan) tanah yang keras serta melarutkan SP-36 dengan cepat. Kandungan hormon/zat pengatur tumbuh (Auxin, Giberelin dan Sitokinin) akan mempercepat perkecambahan biji, pertumbuhan akar, perbanyak umbi, fase vegetatif/pertumbuhan tanaman serta memperbanyak dan mengurangi kerontokan bunga dan buah. Aroma khas POC Nasa akan mengurangi serangan hama (insek). POC Nasa akan memacu perbanyak senyawa untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit. Jika serangan hama penyakit melebihi ambang batas pestisida tetap digunakan secara bijaksana POC Nasa hanya mengurangi serangan hama penyakit bukan untuk menghilangkan sama sekali (Kardinan, A.2011).

Tabel 2.1 Perbandingan Nutrisi/Kandungan POC Bonggol Pisang dan Nasa

| Poc Nasa | Poc Bonggol Pisang |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| N 0.6 % | N 0.016 % |
| P ₂ O ₅ 0.01 % | P ₂ O ₅ 0.382 % |
| K ₂ O 0.11 % | K ₂ O 0.150 % |
| C Organik 4.53 % | Kadar Air 98.97 |
| Zn 37.08 ppm | - |

(Sumber : Haryono)

2. Pertumbuhan Tanaman

Menurut Suwarsono (2008) dalam Nurhikmah (2015), pertumbuhan adalah pengukuran secara tepat dan dapat dibaca dengan bentuk kuantitatif yang dapat diukur. Pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh penambahan ukuran dan berat kering yang tidak dapat kembali (Harjadi, 1988 dalam Purwanti, 2009)

Sedangkan menurut Bidwell (1979) dalam Luqman (2012), pertumbuhan dapat diketahui dari ukuran pabang, lebar atau luas, penambahan massa atau berat. Menurut Noggle dan Frits (1983) dalam Luqman (2012), pertumbuhan dapat ditunjukkan dengan meningkatnya tinggi tanaman, lebar, dan luas daun, serta berat kering masing-masing organ yang meliputi akar batang, daun dan buah, jumlah sel dan konsentrasi kandungan kimia tertentu, yaitu asam nukleat, nitrogen terlarut, lipid, karbohidrat dalam jaringan dan organ. Tetapi umumnya, pertumbuhan cukup diukur tinggi tanaman dan berat kering. Pertumbuhan adalah penambahan massa, ukuran, volume yang bersifat irreversibel (tidak dapat kembali). Pertumbuhan diikuti dengan diferensiasi, yaitu perubahan bentuk fisiologi sesuai fungsinya atau prose perkembangan (Noggle dan Frits (1983) dalam Nurhikmah, 2015)

3. Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Bayam merah merupakan salah satu tanaman yang dikonsumsi manusia, yang diolah manusia menjadi sayuran, karena mengandung gizi, vitamin dan mineral. Bayam banyak mengandung vitamin A, C, dan sedikit vitamin B, serta banyak mengandung protein, mineral, zat besi. Akar bayam merah sering menjadikan obat untuk anti piretik, diuretik, anti toksik, obat diare dan membersihkan darah (Bandini dan Azis, 2001).

Tanaman bayam merah termasuk bahan sayuran dunia yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Selain itu keunggulan dari tanaman ini adalah dapat dijadikan sebagai obat membersihkan darah setelah melahirkan, memperkuat akar rambut, mengobati disentri, dan mengatasi anemia. Tanaman bayam merah dapat tumbuh pada ketinggian ±

5 – 1.500 m dpl, tumbuh lebih subur didataran rendah pada lahan terbuka yang udaranya agak panas. Tanaman ini menghendaki tanah yang gembur dan subur. Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman bayam adalah semua jenis tanah dan kandungan unsur hara terpenuhi. Keuntungan lain dari tanaman bayam merah adalah umur relatif singkat sehingga petani dengan cepat merasakan hasil panen (Hendro, 2008). Tanaman bayam merah memiliki ciri berdaun tunggal, ujungnya meruncing, lunak, dan lebar. Batangnya lunak dan berwarna putih kemerah-merahan. Bunga bayam merah ukurannya kecil muncul dari ketiak daun dan ujung batang pada rangkaian tandan. Buahnya tidak berdaging, tetapi bijinya banyak, sangat kecil, bulat, dan mudah pecah. Tanaman ini memiliki akar tunggang dan berakar samping. Akar sampingnya kuat dan agak dalam. Tanaman ini berbentuk perdu atausemak. Bayam merah memiliki banyak manfaat karena mengandung vitamin A dan C, sedikit vitamin B, kalsium, fosfor, dan besi (Sunarjono, 2014). Bayam merah merupakan tumbuhan dari keluarga Amaranthacea. Nama saintifiknya *Althernanthera strigosa* Hask dan nama Inggrisnya Red Spinach. Di Jawa, tanaman ini dinamai bayam abrit, bayam lemag atau bayam sekul (Suwita, 2016). Klasifikasi Bayam Merah (*Amaranthus tricolors L.*) sebagai berikut :



Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Super Divisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Sub Kelas : Hamamelidae
 Ordo : Caryophyllales
 Famili : Amaranthaceae
 Genus : Alternanthera
 Spesies : (*Amaranthus tricolors L.*)

Gambar 2.1 Bayam merah (*Amaranthus tricolors L.*)

4. Arang Sekam

Arang sekam merupakan bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki sifat-sifat tanah dalam upaya rehabilitasi lahan dan

memperbaiki pertumbuhan tanaman (Supriyanto dan Fiona,2010). Penambahan arang sekam ke dalam media tanam tanah Inceptisols yang memiliki drainase buruk dapat meningkatkan ruang pori total dan mempercepat drainase air tanah (Kusuma dkk., 2013).

Penelitian mengenai penambahan arang sekam ke dalam media tanam sebagai pembenah tanah dengan perbandingan 1:1 oleh Gustia (2013), menunjukkan hasil tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, bobot basah, dan bobot konsumsi tertinggi pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Sementara itu, penelitian oleh Syahid, dkk. (2014) menunjukkan terjadi interaksi antara perlakuan arang sekam dan kompos kotoran kambing terhadap tinggi tanaman, bobot segar hasil, dan bobot kering tanaman segau (*Vernonia cinerea*) saat panen.

5. LKS berbasis *bioentrepreneurship*

a) Pengertian LKS

LKS merupakan panduan bagi siswa atau sebagai alat bantu untuk mengarahkan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan adanya LKS memudahkan guru dalam menyampaikan informasi kepada siswa. LKS sebagai lembar kerja panduan untuk saranapendukung dalam RPP.

Bahan ajar berbasis *bioentrepreneurship* adalah panduan kegiatan yang membantu siswa mengembangkan kreativitas dalam hal pemanfaatan makhluk hidup yang dapat diolah menjadi produk usaha dan dapat dipasarkan sehingga menghasilkan ekonomi yang produktif.

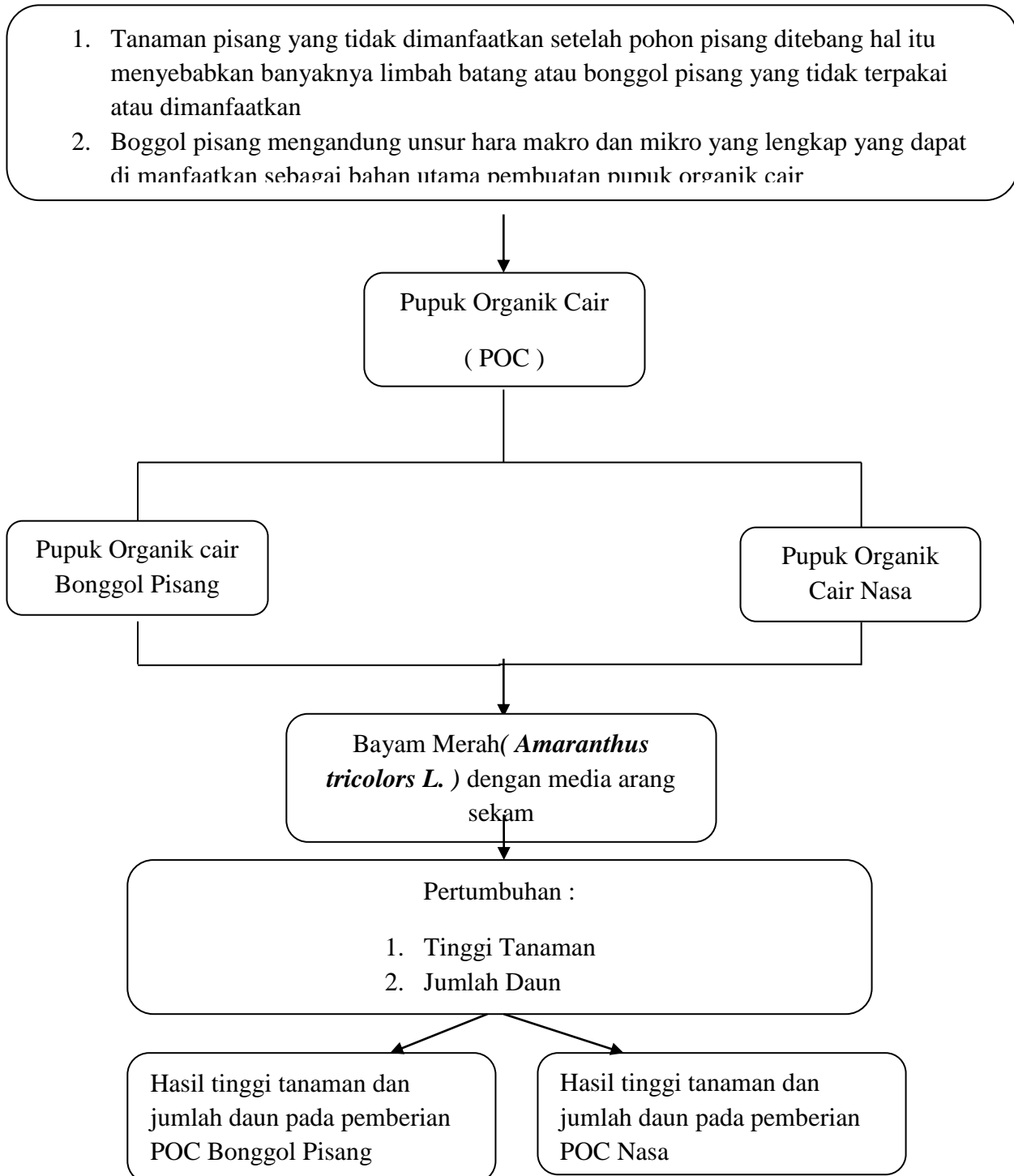
LKS berbasis *bioentrepreneurship* ini diterapkan pada KD 3.1 kelas XII semester ganjil yaitu tentang pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. Berdasarkan penelitian yang saya lakukan diharapkan siswa mengetahui pengaruh faktor internal maupun eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan dari tinggi tanaman dan jumlah daun bayam merah.

b) Manfaat LKS

Manfaat LKS dalam pengajaran Biologi adalah :

- 1) Merupakan alternatif dari guru untuk mengarahkan pengajaran dan memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai variasi belajar mengajar.
- 2) Memudahkan penyelesaian tugas perorangan, kelompok, atau klasikal karena tidak setiap peserta didik dapat memahami persoalan itu pada keadaan bersama.
- 3) Mengoptimalkan alat bantu.
- 4) Membangkitkan minat belajar dan jiwa kewirausahaan jika LKS disusun secara menarik.
- 5) Dapat mempermudah siswa untuk menerima materi pembelajaran pertumbuhan dan perkembangan.

B. Kerangka Berfikir



Gambar 2.2 Kerangka Berfikir

C. Hipotesis

1. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan pertumbuhan tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang diberi Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa.

2. Hipotesis Statistik

H0 : Tidak Ada perbedaan pertumbuhan tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang diberi Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa.

H1 : Ada perbedaan pertumbuhan tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang diberi Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Subjek, Lokasi dan Waktu

1. Subjek

Subjek pertama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bonggol Pisang yang tidak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar yang akan dibuat menjadi Pupuk Organik Cair bonggol Pisang. Subjek kedua yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dari umur 0-25 hari.

2. Lokasi

Lokasi pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Kampus 3 Universitas PGRI Semarang.

3. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2020.

B. Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Cairan molase 500 ml
2. EM4 750 ml
3. Air cucian beras (cucian pertama) 1500ml
4. Air bersih 8 liter
5. Bonggol pisang yang dicacah 4kg
6. Air gula merah 500ml (250 gram dilarutkan dalam air 500ml)
7. Nasa

C. Alat yang digunakan

Alat yang digunakan yaitu :

1. Ember tertutup
2. Tali
3. Selang

4. Pisau
5. Timbangan
6. Gelas ukur
7. Pengaduk

D. Variabel Penelitian

Variabel Bebas : Variasi konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa

Variabel Terikat : Tinggi batang dan jumlah daun tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Variabel Kontrol : Usia bayam merah, media tanam arang sekam.

E. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dilakukan dengan membandingkan dua perlakuan, Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang dan Nasa. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu, 6 perlakuan dengan 3 ulangan. Rancangan lengkap ini digunakan apabila media eksperimen yang dilakukan homogen. Media eksperimen homogen, maka perbedaan terjadi hanya disebabkan pengaruh perlakuan dan pengaruh acak atau ulangan. Variasi total hanya terdiri dari variasi perlakuan dan variasi acak atau ulangan. Dengan perlakuan sebagai berikut :

P1 = Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 10 %

P2 = Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 20 %

P3 = Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 30 %

P4 = Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 10 %

P5 = Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 20 %

P6 = Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 30 %

Tabel 3.1. Desain Rancangan Penelitian

| | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1 P1 U1 | 2 P2 U2 | 3 P3 U3 |
| 6 P6 U1 | 5 P5 U2 | 4 P4 U3 |
| 7 P1 U1 | 8 P2 U2 | 9 P3 U3 |
| 12 P6 U1 | 11 P5 U2 | 10 P4 U3 |
| 13 P1 U1 | 14 P2 U2 | 15 P3 U3 |
| 18 P6 U1 | 17 P5 U2 | 16 P4 U3 |

Keterangan :P : Perlakuan ke-
U : Ulangan ke-

F. Prosedur / Cara kerja

1. Pembuatan Pupuk Organik Cair

- a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b) Masukkan sampah organik (bonggol pisang yang dicincang) sebanyak 4kg kedalam ember bertutup
- c) Menuangkan EM4 750ml, larutan gula merah 500ml, air cucian beras 1500ml, air bersih 8 liter dan larutan molase 500ml kedalam ember
- d) Mengaduk larutan hingga homogen
- e) Menutup rapat ember yang telah berisi cairan
- f) Mendinginkan selama 7-10 hari di tempat teduh dan terhindar dari sinar matahari langsung
- g) Menyaring dengan menggunakan kain kasa

2. Pelaksanaan Penelitian

- a) Menyiapkan benih sayuran bayam merah dan media tanam arang sekam.
- b) Menyiapkan pupuk organik cair Bonggol pisang dan Nasa.
- c) Meletakkan benih kedalam polybag yang berisi arang sekam lalu di siram air. Setiap polybag di beri 5 biji bayam merah.

- d) Setelah bayam berusia satu minggu HST baru di beri 10% poc bonggol pisang dan nasa. Kemudian minggu kedua di beri 20% untuk yang minggu ketiga diberi 30%.
- e) Setiap minggu mengamati tinggi batang dan jumlah daun bayam merah.
- f) Setelah satu bulan di lakukan panen.

G. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan data untuk kandungan (POC) Bonggol Pisang yaitu dengan cara uji laboratorium. Analisis kandungan (POC) Bonggol Pisang dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro. Selain menggunakan studi laboratorium juga menggunakan survei lapangan dan studi literatur.

Data pengamatan dan perhitungan tentang kandungan Pupuk Organik Cair dalam pertumbuhan dan perkembangan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*). Pupuk Organik Cair yang telah dibuat diimplementasikan pada tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Maka dapat dimasukkan dalam tabel data pengamatan sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kandungan POC Bonggol Pisang

| No | Bahan | Banyak (gr/lit) |
|----|-------|-----------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

Pupuk Organik Cair yang telah dibuat diimplementasikan pada tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Maka dapat di masukkan dalam tabel data pengamatan sebagai berikut.

Tabel 3.3 Tinggi Tanaman

| Perlakuan | Tinggi tanaman minggu setelah tanam (MST) (cn) | | |
|-----------------|--|------|------|
| | Ke-1 | Ke-2 | Ke-3 |
| P1 | | | |
| P2 | | | |
| P3 | | | |
| P4 | | | |
| P5 | | | |
| P6 | | | |
| Jumlah umum (G) | | | |
| Rataan umum | | | |

Tabel 3.4 Jumlah Daun

| Perlakuan | Jumlah Daun minggu setelah tanam (MST) (helai) | | |
|-----------------|---|------|------|
| | Ke-1 | Ke-2 | Ke-3 |
| P1 | | | |
| P2 | | | |
| P3 | | | |
| P4 | | | |
| P5 | | | |
| P6 | | | |
| Jumlah umum (G) | | | |
| Rataan umum | | | |

H. Analisis dan Interpretasi Data

Data tersebut kemudian dianalisis dengan analisis sidik ragam (analisis varians) untuk data percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan banyaknya ulangan yang sama akan dijelaskan sebagai berikut:

| SK | DB | Jk | KT | FH | Ftabel |
|------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Perlakuan | t-1 | JKP | | | |
| Galat | (rt-1)(t-1) | JKG | | | |
| Total | Rt-1 | JKP=JKG | | | |

Sumber : Gomes, K.A, dan Gomez, A.A, 1995

Keterangan :

t : Banyaknya perlakuan

r : Banyaknya ulangan

Sk : Sumber Keragaman
 Db : Derajat bebas
 Jk : Jumlah kuadrat
 KT : Kuadrat tengah
 FH : F hitung
 JKP : Jumlah kuadrat perlakuan
 N : Jumlah pengulangan

Langkah –langkah perhitungan :

1. Menghitung derajat bebas (Db)

$$D.b. \text{ perlakuan} = (a \times b) - 1$$

$$D.b.A = (a - 1)$$

$$D.b. B = (b - 1)$$

$$D.b. AB = (a - 1) \times (b - 1)$$

$$D.b. \text{ total} = (n \times a \times b) - 1$$

$$D.b. \text{ galat} = D.b \text{ total} - D.b \text{ perlakuan}$$

2. Menghitung faktor koreksi

$$F.K. = \frac{(T)^2}{n \times (a \times b)}$$

3. Menghitung jumlah kuadrat :

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(T00)^2 + (T01)^2 + (T02)^2 + (T10)^2 + (T11)^2 + (T12)^2}{n} - FK$$

$$JK \text{ Faktor A} = \frac{(T00+T01+T02)^2 + (T10+T11+T12)^2}{b \times n} - FK$$

$$JK \text{ Faktor B} = \frac{(T00+T10)^2 + (T01+T11)^2 + (T02+T12)^2}{a \times n} - FK$$

$$J.K. A \times B = JKP - JKA - JKB$$

$$J.K. \text{ Total} = (Y001)^2 + (Y002)^2 + \dots + (Y125)^2 - FK$$

$$J.K. \text{ Galat} = JKT - JKP$$

4. Menghitung Kuadrat Tengah (KT)

$$KT \text{ Perlakuan} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{(a \times b) - 1}$$

$$KTA = \frac{JKA}{a - 1}$$

$$KTB = \frac{JKB}{b - 1}$$

$$KT \text{ AxB} = \frac{JK \text{ AxB}}{(a - 1)(ab - 1)}$$

$$KT \text{ Galat} = \frac{JK_{Galat}}{(r-1)(ab-1)}$$

5. Menghitung F (beda uji nyata perbedaan perlakuan)

$$F \text{ hit. A} = \frac{KTA}{KTG}$$

$$F \text{ hit. B} = \frac{KTB}{KTG}$$

$$F \text{ hit AB} = \frac{KT_{AB}}{KTG}$$

6. Menghitung Koefisien keragaman

$$KK = \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Rataan umum}} \times 100\%$$

Jika hasil uji F tersebut dinyatakan beda nyata, maka perlu dilakukan pengujian selanjutnya. Uji lanjut yang digunakan dilihat berdasarkan nilai KK yang diperoleh. Hubungan nilai KK dan macam uji lanjut yang sebaiknya digunakan menurut Hanafiah (2008) adalah sebagai berikut :

- a. Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang sebaiknya digunakan adalah uji Duncan, uji ini dapat dikatakan yang paling teliti.
- b. Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang sebaiknya digunakan adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil) karena uji ini dapat dikatakan juga berketelitian sedang.
- c. Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen atau maksimal 10% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang sebaiknya digunakan adalah uji BNJ (Beda Nyata Jujur) karena uji ini tergolong kurang teliti. Sebagai contoh jika pengujian selanjutnya menggunakan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND), prosedur uji beda jarak nyata duncan (BJND) ini adalah :

- a) Menentukan nilai BNT

$$BNT_a = t_{a(v)} \cdot S_d$$

- b) Menentukan nilai jarak nyata terdekat Duncan (JNTD)
 $JNTD_a = R_{a(p,v)}$ = nilai baku faktor R (range) pada taraf uji a jarak P (=part) dan derajat bebas galat v. Oleh karena $R.t = P_a$ (=Duncan), maka $JNTD_a = P_{a(p,v)}.S_y$
- c) Data rerata hasil percobaan diurut menurut mutu nilainya dari terkecil hingga terbesar jika pengaruh perlakuan-perlakuan bersifat positif atau jika pengaruh perlakuan-perlakuan bersifat negatif.
- d) Uji beda rerata ini dilakukakn menurut jarak (p) bedanya masing-masing.
- e) Uji validasi adalah uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur yang digunakan dalam suatu pengukuran apa yang diukur. Ghozali (2009) menyatakan bahwa uji validitas digunkan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatukuesioner, suatau kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur.

Kriteria tingkat kevalidan LKS yaitu sebagai berikut :

| Skor | Kriteria | Keterangan |
|----------|--------------|-------------------------------------|
| 89 – 100 | Valid | Dapat digunakan dengan revisi |
| 77–88 | Cukup valid | Dapat digunakan dengan revisi kecil |
| 65–76 | Kurang valid | Dapat dgunakan dengan revisi besar |
| 53– 64 | Tidak valid | Belum dapat digunakan |

(Sumber : Ridwan, 2012:89)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis pada laboratorium pengujian dan kalibrasi Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri, Kota Semarang didapatkan data bahwa kandungan pupuk organik cair bonggol pisang adalah sebagai berikut :

Tabel 4.8 Kandungan Unsur Hara Pada POC Bonggol Pisang

| No | Parameter | % (b/b) |
|----|---|---------|
| 1 | Kadar Air | 98,97 |
| 2 | Unsur Hara Makro | |
| | -Kadar Nitrogen Total | 0,016 |
| | -Fosfor Total sebagai P ₂ O ₅ | 0,382 |
| | -Kadar Kalium sebagai K ₂ O | 0,150 |

Keterangan : b/b adalah bobot/bobot

Selain unsur hara yang dicantumkan pada tabel diatas, bonggol pisang memiliki kandungan karbohidrat sebesar 62,2% dalam 100 gram bahan. Hal ini berpotensi untuk membuat mikroorganisme lokal atau MOL dapat berkembang dengan baik. Mikroorganisme tersebut akan memainkan perannya sebagai dekomposer untuk merombak bahan-bahan organik. Beberapa mikroba berukuran mikro yang sudah ditemukan para ahli antara lain *Azospirillum sp*, *Bacillus sp*, *Aeromonas sp*, *Aspergillus sp*, dan sejumlah mikroorganisme bermanfaat lainnya.

Data hasil penelitian tentang perbandingan pemberian pupuk organik cair (POC) bonggol pisang dan nasa terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus Tricolor L.*) dengan media tanam arang sekam adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L*)

Berikut ini adalah data tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dari pengaruh pemberian Pupuk Organik Cair bonggol pisang dan nasa dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat dari Tabel sebagai berikut :

Tabel 4.9 Data Tinggi Tanaman Minggu Setelah Tanam (cm)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rerata Perlakuan |
|-----------------|---------|-----|------|--------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| P1 | 2,0 | 6,5 | 19,5 | 28,0 | 9,3 |
| P2 | 2,0 | 5,5 | 20,0 | 27,5 | 9,1 |
| P3 | 3,0 | 5,0 | 22,0 | 30,0 | 10,0 |
| P4 | 2,0 | 5,5 | 24,0 | 31,5 | 10,5 |
| P5 | 2,0 | 5,0 | 23,5 | 30,5 | 10,1 |
| P6 | 2,5 | 5,0 | 23,0 | 30,5 | 10,1 |
| Jumlah Umum (G) | | | | 178,0 | 59,1 |

Keterangan :

P1 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P2 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

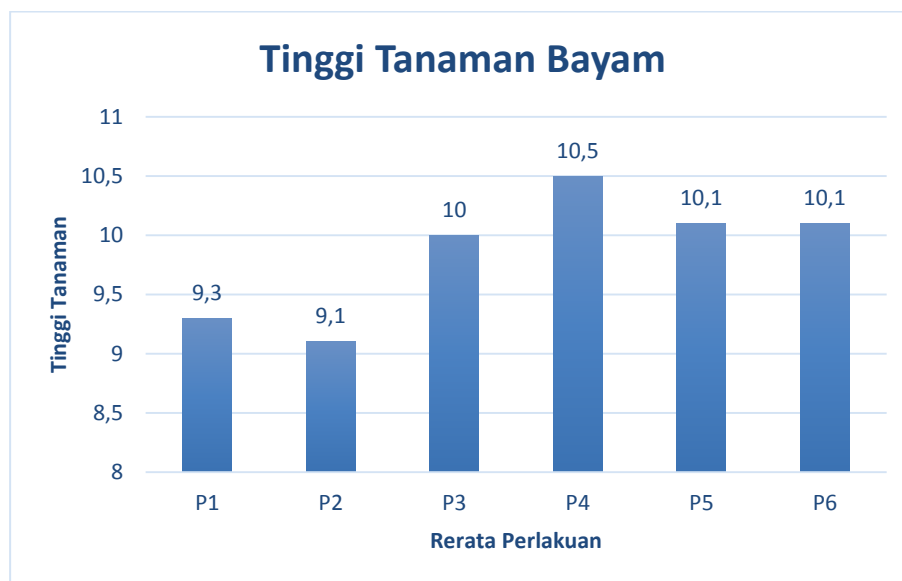
P3 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P4 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

P5 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

P6 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Nasa) 5

Berdasarkan tabel 4.2 tersebut dapat dilihat bahwa pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang dan Nasa dengan konsentrasi yang berbeda mempengaruhi tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Hasil tertinggi pada perlakuan P4 (Pupuk Organik Cair Nasa 10 %) yaitu dengan rata-rata tinggi 10,5 cm pada minggu ketiga, sedangkan hasil terendah pada perlakuan P1 (Pupuk Organik Cair Nasa 10 %) yaitu dengan rata-rata 9,3 cm pada minggu ketiga. Berdasarkan data tersebut, maka dapat dibuat grafik tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) sebagai berikut:



Gambar 4.3 Grafik Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Keterangan :

P1 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P2 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P3 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P4 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

P5 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

P6 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

Berdasarkan gambar grafik 4.1 menunjukkan bahwa perlakuan P4 (Pupuk Organik Cair Nasa 10%) memiliki efek yang paling besar dibandingkan P5 (Pupuk Organik Cair Nasa 20%) dan P6 (Pupuk Organik Cair Nasa 30%) terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Sedangkan P3 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 30%), P1 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 10%), dan P2 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 20%),

memiliki efek yang lebih rendah dibandingkan P5(Pupuk Organik Cair Nasa 20%) dan P6 (Pupuk Organik Cair Nasa 30%) terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Data hasil tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) selanjutnya dianalisis menggunakan uji sidik ragam (ANOVA). Hasil uji sidik ragam (ANOVA) pengaruh pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa menggunakan media arang sekam terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.10 Sidik Ragam percobaan pengaruh Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Terhadap Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

| Sk | DB | JK | KT | FH | Ftabel | |
|-----------|----|---------|--------|-------|--------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 5 | 4,1111 | 0,822 | 0,007 | 3,11 | 5,06 |
| Galat | 12 | 1366,16 | 1,3310 | | | |
| Total | 17 | 1370,27 | | | | |

Keterangan: Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa $F_{hitung} (0,007) < F_{tabel} 5\% (3,11)$ dan $F_{hitung} (0,007) < F_{tabel} 1\% (5,06)$ maka kesimpulannya adalah pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa tidak ada perbedaan pertumbuhan tinggi pada perlakuan POC nasa maupun bonggol pisang (*Amaranthus tricolor L.*) dengan kemungkinan salah 5%. Pada tabel uji sidik ragam diatas, variansi antar populasi menunjukkan H_0 diterima yakni data diatas bersifat homogen dengan hasil uji homogenitas sebagai berikut:

Tabel 4.11 Uji Homogeneity of Variance Pada Variabel Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

| Tinggi_Tanaman | | | |
|------------------|-----|-----|-------|
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 0,166 | 5 | 12 | 0,970 |

Dari hasil uji di atas dapat diketahui signifikansi sebesar 0,970. Karena signifikansi lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa kelompok data pengaruh pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada tanaman

bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) berdasar tinggi tanaman mempunyai varian yang sama. Angka *Levene Statistic* menunjukkan semakin kecil nilainya maka semakin besar homogenitasnya. $df1 = \text{jumlah kelompok data} - 1$ atau $6 - 1 = 5$ sedangkan $df2 = \text{jumlah data} - \text{jumlah kelompok data}$ atau $18 - 6 = 12$. Dengan demikian maka pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) tidak memberikan hasil yang signifikan.

2. Jumlah Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Berikut ini adalah data jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dari pengaruh pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang dan Nasa dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat dari Tabel sebagai berikut :

Tabel 4.12 Data Jumlah Daun Setelah MST (helai)

| Perlakuan | Ulangan | | | Jumlah | Rerata perlakuan |
|-----------------|---------|---|----|--------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| P1 | 4 | 8 | 14 | 26 | 8,6 |
| P2 | 4 | 7 | 13 | 24 | 8,0 |
| P3 | 4 | 8 | 14 | 26 | 8,6 |
| P4 | 4 | 7 | 15 | 26 | 8,6 |
| P5 | 4 | 6 | 15 | 25 | 8,3 |
| P6 | 4 | 8 | 15 | 27 | 9,0 |
| Jumlah Umum (G) | | | | 154 | 51,1 |

Keterangan :

P1 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P2 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P3 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

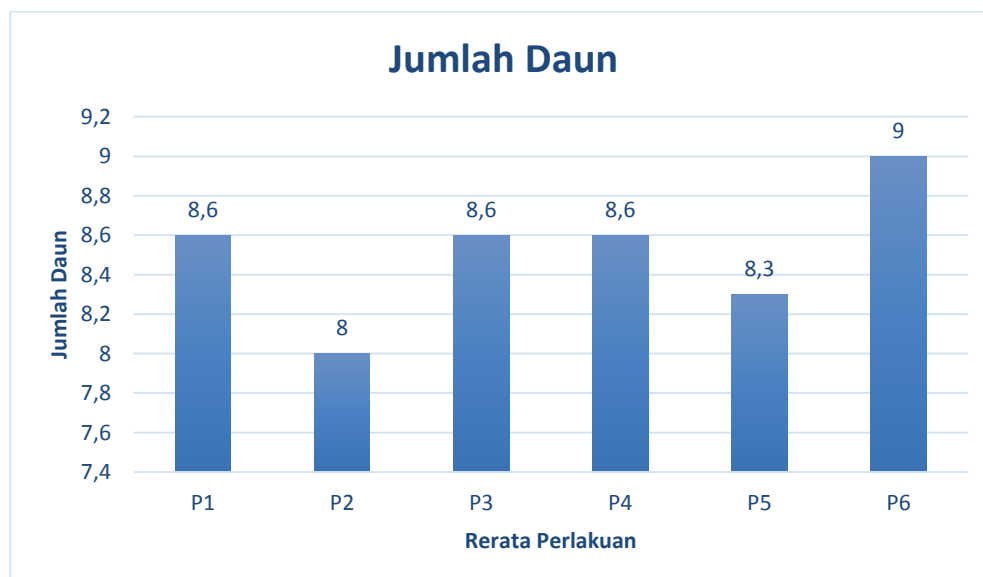
P4 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

P5 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

P6 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

Berdasarkan tabel 4.5 tersebut dapat dilihat bahwa pemberian Pupuk Organik Cair bonggol pisang dan nasa dengan konsentrasi yang berbeda mempengaruhi jumlah daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Hasil tertinggi pada perlakuan P6 (Pupuk Organik Cair Nasa30%) yaitu dengan rata-rata jumlah daun 9,0 pada minggu ketiga, sedangkan hasil terendah pada perlakuan P2 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 20%) yaitu dengan rata-rata jumlah daun 8,0 pada minggu ketiga.

Berdasarkan data tersebut, maka dapat dibuat grafik tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik Jumlah Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Keterangan :

- P1 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)
- P2 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)
- P3 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)
- P4 : Pemberian Pupuk Oganik Cair Nasa sebanyak 10 % (10 ml Pupuk Organik Cair Nasa)
- P5 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 20 % (20 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

P6 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 30 % (30 ml Pupuk Organik Cair Nasa)

Berdasarkan gambar grafik 4.2 menunjukkan bahwa perlakuan P6 (Pupuk Organik Cair Nasa 30%) memiliki efek yang lebih besar dibandingkan P1 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 10%), P3 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 30%) dan P4 (Pupuk Organik Cair Nasa 10%) terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Sedangkan P5 (Pupuk Organik Cair Nasa 20%) dan P2 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 20%) memiliki efek yang lebih rendah dibandingkan P1 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 10%), P3 (Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang 30%) dan P4 (Pupuk Organik Cair Nasa 10%) terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*).

Data hasil jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) selanjutnya dianalisis menggunakan uji sidik ragam (ANOVA). Hasil uji sidik ragam (ANOVA) pengaruh pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa dengan media arang sekam terhadap jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.13 Sidik Ragam percobaan pengaruh Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Terhadap Jumlah Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

| Sk | DB | JK | KT | FH | Ftabel | |
|-----------|----|--------|--------|-------|--------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 5 | 1,7778 | 0,356 | 0,013 | 3,11 | 5,06 |
| Galat | 12 | 338,66 | 28,222 | | | |
| Total | 17 | 340,44 | | | | |

Keterangan : Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa $F_{hitung} (0,013) > F_{tabel} 5\% (3,11)$ dan $F_{hitung} (0,013) > F_{tabel} 1\% (5,06)$ maka kesimpulannya adalah pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa tidak ada perbedaan pertumbuhan daun pada perlakuan POC nasa maupun bonggol pisang (*Amaranthus tricolor L.*) dengan kemungkinan salah 5%. Pada tabel uji sidik ragam di atas, variansi antar populasi menunjukkan H_0 diterima yakni data di atas bersifat homogen dengan hasil uji homogenitas sebagai berikut:

Tabel 4.14 Uji Homogeneity of Variance Pada Variabel Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

| Jumlah_Daun | | | |
|------------------|-----|-----|-------|
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 0,100 | 5 | 12 | 0,990 |

Dari hasil uji di atas dapat diketahui signifikansi sebesar 0,990. Karena signifikansi lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa kelompok data pengaruh pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) berdasar tinggi tanaman mempunyai varian sama. Angka Levene Statistic menunjukkan semakin kecil nilainya maka semakin besar homogenitasnya. $df1 = \text{jumlah kelompok data} - 1$ atau $6 - 1 = 5$ sedangkan $df2 = \text{jumlah data} - \text{jumlah kelompok data}$ atau $18 - 6 = 12$. Dengan demikian maka pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) tidak memberikan hasil yang signifikan.

B. Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian tentang perbandingan pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan media tanam arang sekam adalah sebagai berikut :

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari pada bahan pembenah buatan/sintesis. Pupuk organik cair adalah larutan dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang memiliki banyak kandungan unsur hara. Penggunaan pupuk organik dapat mempengaruhi kondisi fisik tanah menjadi lebih baik, misalnya tanah menjadi lebih gembur dan kemampuan tanah untuk menyimpan air menjadi lebih baik (Glio, 2015). Pembuatan Pupuk organik cair bonggol pisang dibuat dengan penambahan bahan lain yaitu EM4 (*Effective Microorganism*) untuk proses fermentasi. Pupuk organik agar dapat segera dimanfaatkan untuk perkembangan tanaman perlu difermentasikan dengan bantuan EM4. EM4 (*Effective Microorganism*) merupakan salah satu bioaktivator yang efektif untuk menginokulasi sampah seperti sampah organik untuk mempercepat proses

penguraian. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM-4 adalah bakteri asam laktat, ragi, Actinomycetes, dan bakteri fotosintesis yang mampu bersimbiosis satu dengan yang lain sehingga efektif dalam menguraikan sampah (Triwibowo, 2015)

Proses fermentasi bonggol pisang yang dibantu dengan EM4 pada penelitian ini dibutuhkan waktu 7-10 hari untuk mencapai titik akhir fermentasi. Menurut Wahyuningsih dan Edy (2013) lama waktu proses fermentasi berbeda-beda berkisar antara 7 sampai 21 hari. Lama waktu fermentasi tergantung oleh bahan yang digunakan, serta aktivitas mikroorganisme (Nabilah, 2019).

Pembuatan pupuk organik cair khususnya dari limbah buah-buahan dengan penambahan bio aktivator EM4 (*Effective Microorganism*) bertujuan untuk menentukan pengaruh waktu pembuatan terhadap kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P₂O₅), dan Kalium (K₂O) dalam pupuk organik cair, serta menentukan pengaruh bio aktivator EM4 terhadap kandungan N, P, K. *Effective Mikroorganism* (EM4) dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, serta menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen (Djuarnani, *et al.*, 2005). Hal ini menjadikan Perbandingan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Dengan Media Tanam Arang Sekam pada konsentrasi yang tepat. Semua tidak lepas dari *Effective Mikroorganism* (EM4) yang mengandung berbagai mikroorganisme yang menguntungkan dimana proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme menghasilkan molekul-molekul organik sederhana yang dapat diserap langsung oleh akar tanaman sehingga dapat memicu pertumbuhan tanaman. Mikro organisme tanah merupakan faktor utama yang mempengaruhi kesuburan tanah. Tanaman bisa tumbuh dengan baik jika mempunyai simbiosis mutualisme dengan mikroorganisme (Pratama, 2004).

1. Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Data tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang diperoleh dari penelitian tentang perbandingan pengaruh pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Perlakuan P3 dengan takaran 30ml pupuk organik cair bonggol pisang menghasilkan rata-rata tanaman

bayam merah tertinggi 10,0cm pada minggu ketiga. Perlakuan P2 dengan takaran 20ml pupuk organik cair bonggol pisang menghasilkan rata-rata tanaman terendah setinggi 9,10cm pada minggu ketiga. Kemudian pada pemberian pupuk organik cair nasa pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*), Perlakuan P4 dengan takaran 10 ml pupuk organik cair nasa menghasilkan rata-rata tinggi tanaman yaitu 10,5cm pada minggu ketiga penanaman sedangkan Perlakuan P5 pupuk organik cair nasa 20ml dan P6 pupuk organik cair nasa tidak memiliki perbedaan dan menghasilkan rata-rata tinggi tanaman yang sama setinggi 10,1cm pada minggu ketiga.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} (0,007) < F_{tabel} 5\% (3,11)$ dan $F_{hitung} < F_{tabel} 1\% (5,06)$. Hasil menunjukkan bahwa H_0 yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh nyata pada variansi konsentrasi dalam pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) diterima. Maka H_1 yang menyatakan adanya pengaruh nyata pada variansi konsentrasi dalam pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) ditolak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa dengan konsentrasi yang berbeda tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Dari hasil penelitian maka didapatkan tinggi tanaman tertinggi pada pemberian pupuk organik cair nasa yakni pada perlakuan P4, dengan konsentrasi pupuk organik cair nasa sebanyak 10ml dengan rata-rata tinggi pada minggu ketiga penanaman yakni 10,5cm. Sedangkan tinggi tanaman tertinggi pada pemberian pupuk organik cair bonggol pisang ada di perlakuan P3 dengan konsentrasi pupuk organik cair bonggol pisang sebanyak 30ml dengan rata-rata tinggi pada minggu ketiga penanaman yakni 10,0cm. dari hasil penelitian perbandingan pemberian pupuk organik cair dan nasa menunjukkan hasil pertumbuhan tinggi tanaman bayam relatif sama.

Pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman bayam merah. Tanaman bayam merah

yang diberi perlakuan pupuk organik cair bonggol pisang dengan berbagai dosis mempunyai rata-rata tinggi tanaman yang hampir sama dengan tanaman diberi perlakuan pupuk organik nasa. Lama fermentasi pada saat pembuatan pupuk organik cair bonggol pisang diduga menjadi salah satu penyebab ketersediaan unsur hara relatif kecil yang terdapat pada pupuk organik bonggol pisang. Fermentasi yang hanya dilakukan selama 1 minggu belum mampu menguraikan bahan baku bonggol pisang tersebut secara optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Setyorini (2017:10) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kandungan unsur hara dalam pupuk organik cair akan semakin tinggi. Tingginya kandungan unsur hara inilah yang akan menunjang pertumbuhan tinggi tanaman.

Tanaman bayam merah membutuhkan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Unsur hara makro seperti nitrogen (N) merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman bayam merah dalam jumlah yang cukup besar (Saragih, 2016:43). Unsur nitrogen merupakan unsur hara utama yang berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, salah satunya pertumbuhan batang yang berhubungan dengan tinggi tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dari dalam tanah dalam bentuk Nitrat (NO_3^-) dan Amonium (NH_4^+) yang merupakan hasil penguraian dari Nitrogen oleh mikroorganisme dalam tanah. Nitrogen merupakan bagian dari enzim yang merupakan biokatalisator pada setiap reaksi metabolisme.

Nitrogen (N) tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman dikarenakan unsur N sebagai pembentuk klorofil lebih banyak dipusatkan ke ukuran batang. Nitrogen yang terdapat dalam pupuk organik cair bonggol pisang berpengaruh terhadap pembentukan ukuran batang dan daun. Menurut Irawan (2016), nitrogen berperan dalam pembentukan protoplasma tanaman, terutama menyusun komponen protein dan klorofil. Unsur N dapat membantu proses fotosintesis sehingga dihasilkan fotosintat yang dapat ditranslokasikan serta disimpan untuk cadangan makanan. Fotosintat tersebut akan dirombak melalui proses respirasi, sehingga dihasilkan energi agar terjadi perbesaran sel dan pembelahan sel.

Rerata tinggi batang tanaman bayam merah tidak berpengaruh nyata namun nitrogen dapat memacu pertumbuhan ukuran batang tanaman bayam merah. Unsur

nitrogen mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman. Hakim dkk (1986 dalam Haryadi dkk 2015) menjelaskan bahwa pertumbuhan tinggi terjadi disebabkan oleh pembelahan dan perpanjangan sel yang terdapat pada ujung pucuk tanaman. Proses tersebut adalah bagian dari sintesis protein, tanaman memperoleh bahan organik dari tanah. Selain unsur N yang berpengaruh terhadap pertumbuhan batang adalah unsur karbon (C). Unsur C merupakan struktur penyusun selulosa dan hemiselulosa yang merupakan struktural dinding sel. Menurut Bahri (2015), selulosa adalah senyawa polisakarida dengan rumus empiris $(C_6H_{10}O_5)_n$. Unsur penguat utama dinding sel tumbuhan adalah suatu jaringan yang terdiri dari beberapa lapis serat selulosa. Selulosa di dalam dinding sel tumbuhan disertai oleh sejumlah besar polisakarida kompleks yang disebut dengan hemiselulosa.

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah yaitu faktor cahaya. Cahaya matahari dapat mempengaruhi kerja hormon auksin pada tanaman. Menurut Gardner dkk dalam Roidi (2016:60) hormon auksin berperan dalam pertumbuhan untuk memacu proses pemanjangan sel. Jika terkena cahaya matahari, hormon auksin menjadi tidak aktif. Tanaman bayam merah yang mendapatkan intensitas cahaya matahari yang berlebihan dapat mempengaruhi kerja hormon auksin, sehingga tidak mengaktifkan hormon auksin pada tanaman dan berdampak pada pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah yang menjadi terhambat.

2. Jumlah Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)

Data jumlah daun pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang diperoleh dari penelitian tentang perbandingan pengaruh pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Perlakuan P3 dengan takaran 30ml pupuk organik cair bonggol pisang dan P1 dengan takaran 10ml pupuk organik cair bonggol pisang menghasilkan rata-rata jumlah daun tanaman bayam merah yang sama yakni 8,6 helai pada minggu ketiga. Perlakuan P2 dengan takaran 20ml pupuk organik cair bonggol pisang menghasilkan rata-rata jumlah daun pada tanaman bayam merah yakni 8,0 helai pada minggu ketiga. Kemudian pada pemberian pupuk organik cair nasa pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*), Perlakuan P6 dengan takaran 30

ml pupuk organik cair nasa menghasilkan rata-rata jumlah daun pada bayam merah yaitu 9,0 helai pada minggu ketiga penanaman Perlakuan P4 pupuk organik cair nasa 10ml menghasilkan rata-rata jumlah daun bayam merah paling sedikit yakni 8,3 helai pada minggu ketiga penanaman.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} (0,013) < F_{tabel} 5\% (3,11)$ dan $F_{tabel} 1\% (5,06)$. Hasil menunjukkan bahwa H_0 yang menyatakan bahwa tidak ada pengaruh nyata pada variansi konsentrasi dalam pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa terhadap jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) diterima. Maka H_1 yang menyatakan adanya pengaruh nyata pada variansi konsentrasi dalam pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) ditolak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa dengan konsentrasi yang berbeda tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*). Dari hasil penelitian maka didapatkan jumlah daun terbanyak pada pemberian pupuk organik cair nasa yakni pada perlakuan P6, dengan konsentrasi pupuk organik cair nasa sebanyak 30ml dengan rata-rata jumlah helai pada minggu ketiga penanaman yakni 9,0 helai. sedangkan jumlah daun terbanyak pada pemberian pupuk organik cair bonggol pisang ada di perlakuan P1 dengan konsentrasi pupuk organik cair bonggol pisang sebanyak 10ml dan P3 dengan konsentrasi pupuk organik cair bonggol pisang sebanyak 30ml dengan rata-rata jumlah daun yang sama pada minggu ketiga penanaman yakni 8,6 helai. Dari hasil penelitian perbandingan pemberian pupuk organik cair dan nasa menunjukkan hasil perkembangan jumlah daun pada tanaman bayam relatif sama.

Unsur-unsur hara yang dibutuhkan bayam merah jika diberikan pada tanaman dalam jumlah yang cukup maka akan membantu pertambahan jumlah daun tanaman. Menurut Roidi (2016:67) daun merupakan organ tanaman yang berfungsi sebagai tempat mensintesis makanan untuk kebutuhan tanaman maupun sebagai cadangan makanan. Daun memiliki klorofil yang berperan dalam proses

fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun, maka tempat untuk melakukan proses fotosintesis juga lebih banyak.

Nitrogen merupakan unsur pembentuk klorofil. Klorofil merupakan pigmen yang dibutuhkan sebagai absorben cahaya matahari yang digunakan dalam proses fotosintesis. Apabila N meningkat maka klorofil juga meningkat, sehingga yang dihasilkan dan diakumulasikan ke pertambahan jumlah daun tanaman juga meningkat (Meirina dalam Roidi, 2016:68). Nitrogen (N) tidak berpengaruh terhadap jumlah daun dikarenakan unsur N sebagai pembentuk klorofil lebih banyak dipusatkan ke ukuran daun. Nitrogen yang terdapat dalam pupuk organik cair bonggol pisang berpengaruh terhadap pembentukan klorofil. Menurut Irawan (2016), nitrogen berperan dalam pembentukan protoplasma tanaman, terutama menyusun komponen protein dan klorofil. Unsur N dapat membantu proses fotosintesis sehingga dihasilkan fotosintat yang dapat ditranslokasikan serta disimpan untuk cadangan makanan. Fotosintat tersebut akan dirombak melalui proses respirasi, sehingga dihasilkan energi agar terjadi perbesaran sel dan pembelahan sel

pH tanah juga merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun tanaman bayam merah. pH (derajat keasaman) tanah pada penelitian ini yaitu 6 yang merupakan pH yang baik bagi tanaman bayam merah. Menurut Bandini dan Aziz (1995:20) kisaran pH tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman bayam merah yaitu antara 6-7. Pada tanah yang ber-pH diatas atau dibawah kisaran tersebut, tanaman bayam merah akan sukar tumbuh.

Rerata jumlah daun pada tanaman bayam merah tidak berpengaruh nyata namun nitrogen dapat memacu pertumbuhan ukuran daun tanaman bayam merah. Unsur nitrogen mempengaruhi ukuran daun tanaman. Selain unsur N yang berpengaruh terhadap pertumbuhan batang adalah unsur karbon (C). Unsur C merupakan struktur penyusun selulosa dan hemiselulosa yang merupakan struktural dinding sel. Menurut Bahri (2015), selulosa adalah senyawa polisakarida dengan rumus empiris $(C_6H_{10}O_5)_n$. Unsur penguat utama dinding sel tumbuhan adalah suatu jaringan yang terdiri dari beberapa lapis serat selulosa. Selulosa di dalam

dinding sel tumbuhan disertai oleh sejumlah besar polisakarida kompleks yang disebut dengan hemiselulosa.

Faktor lain yang mempengaruhi pertambahan jumlah daun tanaman bayam merah yaitu berkaitan dengan kompetisi (persaingan) ruang dan habitus pertumbuhan tinggi tanaman dan pertambahan jumlah daun tanaman bayam merah. Pertumbuhan tinggi tanaman lebih ke atas yang mempunyai ruang lebih sempit karena lebih banyak bertautan dengan organ tanaman bayam lainnya. Sementara, pertambahan jumlah daun lebih ke samping sehingga mempunyai ruang yang lebih luas dan tidak bertautan dengan organ tanaman lainnya. Menurut Neltriana (2015:18) perbedaan ruang itu merupakan penyebab mengapa perbedaan ketersediaan unsur hara yang relatif kecil dapat memberikan pengaruh terhadap jumlah daun tanaman bayam merah. Hal ini sesuai dengan pendapat Weafer dan Frederic dalam Neltriana (2015:18) yang menyatakan bahwa antar organ tanaman akan terjadi kompetisi ruang. Kompetisi ruang tanaman yang tumbuh pada tempat yang lebih luas akan lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh ditempat yang sempit

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh interaksi antara faktor jenis POC dengan faktor konsentrasi POC berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) pada minggu ketiga setelah tanam. Keadaan ini menunjukkan bahwa antara faktor jenis POC dengan faktor konsentrasi POC tidak secara bersama-sama dalam mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah. Penyebabnya diduga karena perlakuan jenis dan konsentrasi POC terhadap tanaman bayam merah tidak terdapat hubungan yang saling mempengaruhi, sehingga masing-masing berpengaruh secara terpisah satu sama lainnya. Hal ini sesuai pendapat Steel dan Torrie (1991) bahwa bila pengaruh interaksi berbeda tidak nyata, maka disimpulkan bahwa diantara faktor-faktor perlakuan tersebut bertindak bebas satu.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kandungan POC bonggol pisang (C,N,P,K) terdapat pada pupuk Nasa dengan persentase yang berbeda, pengaruh pemberian POC bonggol pisang dan Nasa tidak berpengaruh secara signifikan,

sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sebelum dilakukan pemasaran POC bonggol pisang.

3. Wawasan Implementasi Hasil Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) bonggol pisang dan nasa terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan media tanam arang sekam dapat diimplementasikan dalam pembelajaran biologi SMA kelas XII semester 1 pada materi pertumbuhan dan perkembangan sub bab pertumbuhan. Melalui hasil penelitian dalam skripsi ini, diharapkan siswa SMA kelas XII mampu memahami tentang proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan, tepatnya mengenai pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tumbuhan. Materi ajar dapat disampaikan melalui pengamatan respon pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) terhadap pengaruh faktor perbedaan pemberian pupuk organik cair (POC) dan interval penyiraman serta penggunaan media tanam arang sekam sebagai faktor luarnya.

Sebagai upaya memotivasi belajar siswa adalah dengan membangkitkan minat siswa yaitu dengan menyesuaikan materi pelajaran dengan tingkat pengalaman dan kemampuan siswa atau karakteristik siswa. Dengan demikian penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi pembuatan Modul dan LKS yang akan dikembangkan pada materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan berbasis inkuiri terbimbing dimana siswa akan belajar secara mandiri melalui bimbingan modul namun tetap mengakomodasi indikator yang telah ditetapkan dari materi ini, hanya saja siswa akan dibimbing secara mandiri melalui modul. Agar siswa tertarik untuk mengikuti arahan dari modul dan LKS tersebut secara mandiri, maka modul akan disusun dengan penambahan media pembelajaran dalam bentuk artikel yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari tentang pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, dari sini penulis ingin mengajak siswa untuk mengeksplorasi secara mandiri proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Selanjutnya LKS yang diberikan selain mengajak siswa untuk merancang sendiri bagaimana membuat percobaan sederhana, siswa juga diajak untuk dapat menjadikan hasil LKS sebagai karya yang mengajarkan mereka tentang pemanfaatan tumbuhan dalam agroindustri. Berikut

ini merupakan hasil validasi LKS materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan tersebut

a. Hasil Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Validasi ahli materi ini bertujuan untuk menguji kelengkapan materi, kesesuaian materi dan sistematika materi. LKS materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan ini sudah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media yaitu Eko Retno Mulyaningrum, M.Pd dan Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd yang merupakan dosen pembimbing skripsi serta dosen Program Studi Pendidikan Biologi FPMIPA Universitas PGRI Semarang.

Dalam lembar validasi terdiri dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, kekontekstualan, dan penyajian. Berikut data hasil validasi dengan skor 1, 2, 3, 4, dan 5.

| Aspek yang dinilai | Indikator | Skor | |
|--|--|-------------|--------------|
| | | Validator I | Validator II |
| Aspek Petunjuk | Petunjuk dinyatakan dengan jelas | 3 | 4 |
| | Mencantumkan tujuan pembelajaran | 3 | 4 |
| | Materi LKS sesuai dengan indikator di RPP | 4 | 3 |
| Kelayakan Isi | Keluasan materi | 3 | 3 |
| | Kedalaman materi | 3 | 3 |
| | Akurasi fakta | 3 | 4 |
| | Kebenaran konsep | 3 | 3 |
| | Kebenaran prinsip atau hukum | 3 | 3 |
| | Kesesuaian dengan perkembangan ilmu | 5 | 3 |
| | Akurasi teori | 3 | 3 |
| | Akurasi prosedur atau metode | 3 | 3 |
| | Menumbuhkan kreativitas | 4 | 3 |
| | Menumbuhkan rasa ingin tahu | 5 | 4 |
| | Mengembangkan kecakapan personal | 4 | 3 |
| | Mengembangkan kecakapan akademik | 4 | 3 |
| | Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut | 4 | 3 |
| Menyajikan contoh-contoh konkret dari lingkungan lokal/nasional/regional/internasional | 2 | 4 | |

| | | | |
|-------------------|--|-------|-------|
| Prosedur | Urutan kerja | 3 | 3 |
| | Keterbacaan/bahasa dari prosedur | 4 | 4 |
| Pertanyaan | Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran | 3 | 4 |
| | Pertanyaan mendukung konsep | 2 | 4 |
| | Keterbacaan/bahasa dari pernyataan | 4 | 4 |
| Jumlah | | 75 | 75 |
| Persentase | | 68,2% | 68,2% |
| Keterangan | | Layak | Layak |

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai} &= \frac{(\text{SkorValidator 1} + \text{SkorValidator 2})/2}{\text{TotalSkorMax}} \times 100\% \\
 &= \frac{(75+75)/2}{110} \times 100\% \\
 &= 68,2\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel penilaian hasil uji validasi ahli materi yang dilakukan 2 tahap memperoleh nilai presentasi pada tahap 1 68,2% dengan kriteria “layak” sedangkan pada tahap 2 memperoleh persentase 68,2% dengan kriteria “layak” jika dijumlah perolehan nilai mendapatkan persentase 68,2% dengan kriteria “layak” sehingga LKS ini dikatakan valid dapat digunakan sebagai panduan dalam kegiatan pembelajaran.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pembuatan Lembar Kerja Siswa (LKS) sub materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan pada siswa SMA kelas XII. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber belajar dan membantu mengetahui tindakan apa saja yang disarankan oleh guru dalam mengatasi kesulitan belajar siswa pada pokok bahasan sub bab pertumbuhan dan perkembangan. Namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menguji POC dan Nasa dengan parameter yang lebih bervariasi sebagai perbandingan validasi dari hasil penelitian terhadap pemberian pupuk organik cair (POC) bonggol pisang dan nasa terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) dengan media tanam arang sekam dengan variabel yang berbeda.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*).
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai wawasan implementasi dalam bentuk LKS pada pembelajaran Biologi SMA kelas XII semester 1 pada materi pertumbuhan dan perkembangan.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran yang diberikan yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) atau dengan parameter yang berbeda pada tanaman uji yang lain khususnya tanaman pertanian.
2. Materi penelitian dapat dijadikan sebagai wawasan pembelajaran biologi yaitu pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman.


DAFTAR PUSTAKA

- Bandini Y, Azis N. 2001. *Bayam*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat pupuk Kompos Cair*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- _____ 2012, *Membuat Pupuk Organik Cair*, Agromedia Pustaka, Jakarta
- Herdian, D. 2013. Pengaruh Konsentrasi POC NASA dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*). Skripsi Program Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar. Meulaboh Aceh
- Gomez, K.A dan Gomez, A.A. 2010. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Jakarta : UI Pres
- Gustia, H. 2013. Pengaruh penambahan sekam bakar pada media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan*. Vol. 1 (01): 12-17.
- Hendro, 2008. *Syarat Tumbuh Tanaman Bayam Merah*. Jakarta: Universitas Indonesia press
- Kusuma, A. H., M. Izzati, dan E. Saptiningsih. 2013. Pengaruh penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda terhadap permeabilitas dan porositas tanah liat serta pertumbuhan kacang hijau (*Vignaradiata* L.). *Bul. Anat. & Fisiol*. Vol. XXI(1): 1-9.
- Lingga, P dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Luqman. 2012. Parameter Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Laporan penelitian. Fakultas pertanian. Institut pertanian bogor.
- Maspary. 2011. Fungsi dan Kandungan Arang Sekam/Sekam Bakar. <http://www.sehatcommunity.com/2011/11/fungsi-dan-kandungan-arangsekamsekam-2106.html#ixzz24emhR0li>. (Diakses 18 Agustus 2012)
- _____ 2012. Kehebatan Mol Bonggol Pisang. Tersedia: <http://www.gerbangpertanian.com/2012/05/apa-kehebatan-mol-bonggol-pisang.html>. Diakses Tgl. 24 Oktober 2015.
- Noggle, G.R and Frits, G.J. 1983. *Introduction Plant Physiology, Second Edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc, Englewood Clifts.

- Nurhikmah, Siti. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Pupuk Boashi Cair Terhadap Jumlah Buah, Berat Basah Buah, dan Tinggi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus L.*). Skripsi. Fakultas Pendidikan Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Teknologi Informasi. Universitas PGRI Semarang
- Purwanti, A. 2009. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sayuran Dalam Nethouse. Skripsi. Departemen Agronomi Dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, DN, Kurniasih, S, & Rostikawati, RT, 2012, Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal(MOL) Bonggol Pisang Nangka terhadapProduksi Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Program Studi Pendidikan Biologi, Skripsi (*Jurnal*) Fakultas Keguruan
- Syahid, A., G. Pituati, dan S. Kresnatita. 2013. Pemanfaatan arang sekam padi dan pupuk kandang untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman segau pada tanah gambut. *J. Agri-peat*, Vol. 5, No. 2.
- Setianingsih, R. 2009. Kajian Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Mikro Organisme Lokal (MOL) dalam Priming, Umur Bibit dan Peningkatan Daya Hasil Tanaman Padi (*Oryzasativa L.*): Uji Coba penerapan *System of Rice Intensification* (SRI). BPSB PropinsiDIY. Yogyakarta.
- Suhastyo, A A. 2011. *Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Local yang Digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (System of Rice Intensification)*. Tesis. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sunarjono H. 2014. *Bertanam 36 Jenis Sayuran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 204 hal.
- Sumanta, W., 2007, Bonggol Pisang Penyubur Padi, http://www.biovermint.com/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=2, 11 November 2008
- Supriyanto dan F. Fiona. 2010. Pemanfaatan arang sekam untuk memperbaiki pertumbuhan semai jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) pada media subsoil. *J. Silvikultur Tropika*, Vol. 01 (01): 24-28.
- Syahrudin. 2012. Respon Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap Pemberian Beberapa Macam Pupuk Daun pada Tiga Jenis Tanah. [*jurnal*] *Fakultas Pertanian*. Universitas Palangkaraya. Palangkaraya.

Lampiran 1

Hasil Analisis Laboratorium

| | | |
|--|--|------------------------------------|
|  <p>Kementerian Perindustrian Republik Indonesia</p> | <p>BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI BALAI BESAR TEKNOLOGI PENCEGAHAN PENCEMARAN INDUSTRI <small>CENTER OF INDUSTRIAL POLLUTION PREVENTION TECHNOLOGY</small> LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI BBTPPI <small>BBTPPI TESTING AND CALIBRATION LABORATORY</small> Jl. Ki Mangunsarkoro No. 6 Telp. (024) 8316315, 8314312, 8310216 Fax. (024) 8414811 E-mail : bbtppi.kemendperin@gmail.com Tromol Pos. 829 SEMARANG - 50136</p> | |
| | <p>Nomor Seri Serial Number : 012237</p> | |
| <p>F.5.10/01/1</p> | | <p>Halaman Page : 1 dari 2</p> |
| <p>LAPORAN PENGUJIAN REPORT OF ANALYSIS</p> | | |
| <p>Nomor Contoh : 10119. 2019 / AK1. 1652 <i>Sample Number</i></p> | | |
| <p>Jenis Contoh : Pupuk Cair <i>Material</i></p> | | |
| <p>Cap / Kode : - <i>Merk / Code</i></p> | | |
| <p>Parameter : - <i>Parameters</i></p> | | |
| <p>Asal Contoh : Mudriah Sulistyoningsih <i>Sample's Origin</i> Ds. Tambah Agung, Kec. Tambakromo, Kab. Pati</p> | | |
| <p>Dibuat Untuk : Mudriah Sulistyoningsih <i>Executed</i> Ds. Tambah Agung, Kec. Tambakromo, Kab. Pati</p> | | |
| <p>Tgl. Pengambilan Contoh : - <i>Sample Taken on</i></p> | | |
| <p>Tgl. Penerimaan Contoh : 29 November 2019 <i>Sample Received on</i></p> | | |
| <p>Kemasan : Plastik <i>Packing</i></p> | | |
| <p>HASIL PENGUJIAN TEST RESULT</p> | | |
| <p>- Dilarang menyalin/mencopy data/dari atau mempublikasikan sebagian isi laporan ini tanpa seijin Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri - Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji. - It is prohibited to copy/and/or to publish partly of this report without permission of Centre for Industrial Pollution Control Technology - This test result refers to the tested sample only</p> | | |



Kementerian
Perindustrian
Republik Indonesia

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI BESAR TEKNOLOGI PENCEGAHAN PENCEMARAN INDUSTRI
CENTER OF INDUSTRIAL POLLUTION PREVENTION TECHNOLOGY
LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI BBTPTPI
BBTPTPI TESTING AND CALIBRATION LABORATORY
Jl. Ki Mangunsarkoro No. 6 Telp. (024) 8316315, 8314312, 8310216 Fax. (024) 8414811
E-mail : bbtptpi.kemenperin@gmail.com Tromol Pos. 829
SEMARANG - 50136

F.5.10/0/1/1

Nomor Seri : 012237
Serial Number

Nomor Contoh : 10119. 2019 / AK1. 1652
Sample's Number

Halaman : 2 dari 2
Page

Jenis contoh/Komoditi : Pupuk Cair

| No. | Parameter | Satuan | Hasil Uji | Metode Uji |
|-----|--|------------|-----------|--------------------------|
| 1. | Kadar Air | % (b/b) | 98,97 | SNI. 2803:2012 btr.6.2 |
| 2. | Unsur Hara Makro | | | |
| | - Kadar Nitrogen Total | %(b/b)adbb | 0,016 | SNI. 2803:2012 btr.6.2 |
| | - Fosfor Total sebagai P ₂ O ₅ | %(b/b)adbb | 0,382 | SNI. 2803:2012 btr.6.3 |
| | - Kadar Kalium sebagai K ₂ O | %(b/b)adbb | 0,150 | SNI. 2803:2012 btr.6.4.2 |

Catatan : 1. b/b adalah bobot/bobot.
2. adbb adalah atas dasar berat basah.

Semarang, 23 Desember 2019
Koordinator Laboratorium Aneka Komoditi



- Dilarang menyalin/mencopy dan/atau mempublikasikan sebagian isi laporan ini tanpa seijin Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri
- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
- It is prohibited to copy and/or to publish partly of this report without permission of Centre for Industrial Pollution Control Technology
- This test result refers to the tested sample only

Lampiran 2

Data Hasil Penelitian

Tabel Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L*)

| Perlakuan | Tinggi Tanaman Minggu Setelah Tanam | | |
|-----------|-------------------------------------|-------------|-------------|
| | Minggu ke-1 | Minggu ke-2 | Minggu ke-3 |
| P1 | 2,0 | 6,5 | 19,5 |
| P2 | 2,0 | 5,5 | 20,0 |
| P3 | 3,0 | 5,0 | 22,0 |
| P4 | 2,0 | 5,5 | 24,0 |
| P5 | 2,0 | 5,0 | 23,5 |
| P6 | 2,5 | 5,0 | 23,0 |

Tabel Jumlah Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L*)

| Perlakuan | Jumlah Daun Minggu Setelah Tanam | | |
|-----------|----------------------------------|-------------|-------------|
| | Minggu ke-1 | Minggu ke-2 | Minggu ke-3 |
| P1 | 4 | 8 | 14 |
| P2 | 4 | 7 | 13 |
| P3 | 4 | 8 | 14 |
| P4 | 4 | 7 | 15 |
| P5 | 4 | 6 | 15 |
| P6 | 4 | 8 | 15 |

Lampiran 3

Analisis Sidik Ragam Untuk Tinggi Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L*)

1. Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned} \text{a. DB Perlakuan} &= t - 1 \\ &= t - 6 \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. DB Galat} &= t(r - 1) \\ &= 6(3 - 1) \\ &= 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. DB Total} &= (t \times r) - 1 \\ &= (6 \times 3) - 1 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2. Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{\gamma^2}{tr} \\ &= \frac{178^2}{6 \times 3} \\ &= \frac{31684}{18} \\ &= 1760,22 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{a. JK Perlakuan} &= \sum \frac{Y_i^2}{r} - FK \\ &= \frac{5293}{3} - 1760,22 \\ &= 4,1111 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. JK Total} &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= 3130,5 - 1760,22 \\ &= 1370,278 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. JK Galat} &= JKT - JKP \\ &= 1370,278 - 4,1111 \\ &= 1366,167 \end{aligned}$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} \text{a. KT Perlakuan} &= \frac{JKP}{DBP} \\ &= \frac{4,1111}{5} \\ &= 0,8222 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. KT Galat} &= \frac{JKG}{DBG} \\ &= \frac{1366,16}{12} \\ &= 1,3310 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{5. Fhitung} &= \frac{KTP}{KTG} \\ &= \frac{0,8222}{1,3310} \\ &= 0,007 \end{aligned}$$

**Hasil Output SPSS Uji Sidik Ragam (ANOVA) Untuk Tinggi Bayam Merah
(*Amaranthus tricolor L*)**

ANOVA

Tinggi_Tanaman

| | Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|-------|
| Between Groups | 4,111 | 5 | ,822 | ,007 | 1,000 |
| Within Groups | 1366,167 | 12 | 113,847 | | |
| Total | 1370,278 | 17 | | | |

Lampiran 4

Analisis Sidik Ragam Untuk Jumlah Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L*)

1. Derajat Bebas (DB)

$$\begin{aligned} \text{a. DB Perlakuan} &= t - 1 \\ &= t - 6 \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. DB Galat} &= t(r - 1) \\ &= 6(3 - 1) \\ &= 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. DB Total} &= (t \times r) - 1 \\ &= (6 \times 3) - 1 \\ &= 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{2. Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{\gamma^2}{tr} \\ &= \frac{154^2}{6 \times 3} \\ &= \frac{23716}{18} \\ &= \mathbf{1317,56} \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{a. JK Perlakuan} &= \sum \frac{Y_i^2}{r} - FK \\ &= \frac{3958}{3} - 1317,56 \\ &= \mathbf{1,778} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. JK Total} &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\ &= 1658 - 1317,56 \\ &= \mathbf{340,44} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. JK Galat} &= JKT - JKP \\ &= 340,44 - 1,778 \\ &= \mathbf{338,66} \end{aligned}$$

4. Kuadrat Tengah (KT)

$$\begin{aligned} \text{a. KT Perlakuan} &= \frac{JKP}{DBP} \\ &= \frac{1,778}{5} \\ &= 0,356 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. KT Galat} &= \frac{JKG}{DBG} \\ &= \frac{338,66}{12} \\ &= 28,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{5. Fhitung} &= \frac{KTP}{KTG} \\ &= \frac{0,356}{28,22} \\ &= 0,013 \end{aligned}$$

**Hasil Output SPSS Uji Sidik Ragam (ANOVA) Untuk Tinggi Bayam Merah
(*Amaranthus tricolor L*)**

ANOVA

Jumlah_Daun

| | Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|-------|
| Between Groups | 1,778 | 5 | ,356 | ,013 | 1,000 |
| Within Groups | 338,667 | 12 | 28,222 | | |
| Total | 340,444 | 17 | | | |

Lampiran 5

Hasil Output SPSS Untuk Tinggi Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L*)

Descriptives

Tinggi_Tanaman

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Min | Max | Between-Component Variance |
|----------------|----|---------|----------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|------|-------|----------------------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | | |
| P1 | 3 | 9,3333 | 9,08754 | 5,24669 | -13,2414 | 31,9080 | 2,00 | 19,50 | |
| P2 | 3 | 9,1667 | 9,54376 | 5,51009 | -14,5413 | 32,8747 | 2,00 | 20,00 | |
| P3 | 3 | 10,0000 | 10,44031 | 6,02771 | -15,9352 | 35,9352 | 3,00 | 22,00 | |
| P4 | 3 | 10,5000 | 11,82159 | 6,82520 | -18,8665 | 39,8665 | 2,00 | 24,00 | |
| P5 | 3 | 10,1667 | 11,64403 | 6,72268 | -18,7587 | 39,0920 | 2,00 | 23,50 | |
| P6 | 3 | 10,1667 | 11,18407 | 6,45712 | -17,6161 | 37,9494 | 2,50 | 23,00 | |
| Total | 18 | 9,8889 | 8,97801 | 2,11614 | 5,4242 | 14,3535 | 2,00 | 24,00 | |
| Model | | | | | | | | | |
| Fixed Effects | | | 10,66992 | 2,51492 | 4,4093 | 15,3684 | | | |
| Random Effects | | | | 2,51492 ^a | 3,4241 ^a | 16,3537 ^a | | | -37,67500 |

Test of Homogeneity of Variances

Tinggi_Tanaman

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| ,166 | 5 | 12 | ,970 |

ANOVA

Tinggi_Tanaman

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|-------|
| Between Groups | 4,111 | 5 | ,822 | ,007 | 1,000 |
| Within Groups | 1366,167 | 12 | 113,847 | | |
| Total | 1370,278 | 17 | | | |

Hasil Output SPSS Untuk Jumlah Daun Bayam Merah
(*Amaranthus tricolor L*)

Descriptives

JUmlah_Daun

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Min | Max | Between-Component Variance |
|----------------|----|--------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|------|-------|----------------------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | | |
| P1 | 3 | 8,6667 | 5,03322 | 2,90593 | -3,8366 | 21,1699 | 4,00 | 14,00 | |
| P2 | 3 | 8,0000 | 4,58258 | 2,64575 | -3,3837 | 19,3837 | 4,00 | 13,00 | |
| P3 | 3 | 8,6667 | 5,03322 | 2,90593 | -3,8366 | 21,1699 | 4,00 | 14,00 | |
| P4 | 3 | 8,6667 | 5,68624 | 3,28295 | -5,4587 | 22,7921 | 4,00 | 15,00 | |
| P5 | 3 | 8,3333 | 5,85947 | 3,38296 | -6,2224 | 22,8891 | 4,00 | 15,00 | |
| P6 | 3 | 9,0000 | 5,56776 | 3,21455 | -4,8311 | 22,8311 | 4,00 | 15,00 | |
| Total | 18 | 8,5556 | 4,47506 | 1,05478 | 6,3302 | 10,7809 | 4,00 | 15,00 | |
| Model | | | 5,31246 | 1,25216 | 5,8273 | 11,2838 | | | |
| Fixed Effects | | | | | | | | | |
| el | | | | 1,25216 | 5,3368 ^a | 11,7743 | | | -9,28889 |
| Random Effects | | | | | | | | | |

a. Warning: Between-component variance is negative. It was replaced by 0.0 in computing this random effects measure.

Test of Homogeneity of Variances

JUmlah_Daun

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| ,100 | 5 | 12 | ,990 |

ANOVA

JUmlah_Daun

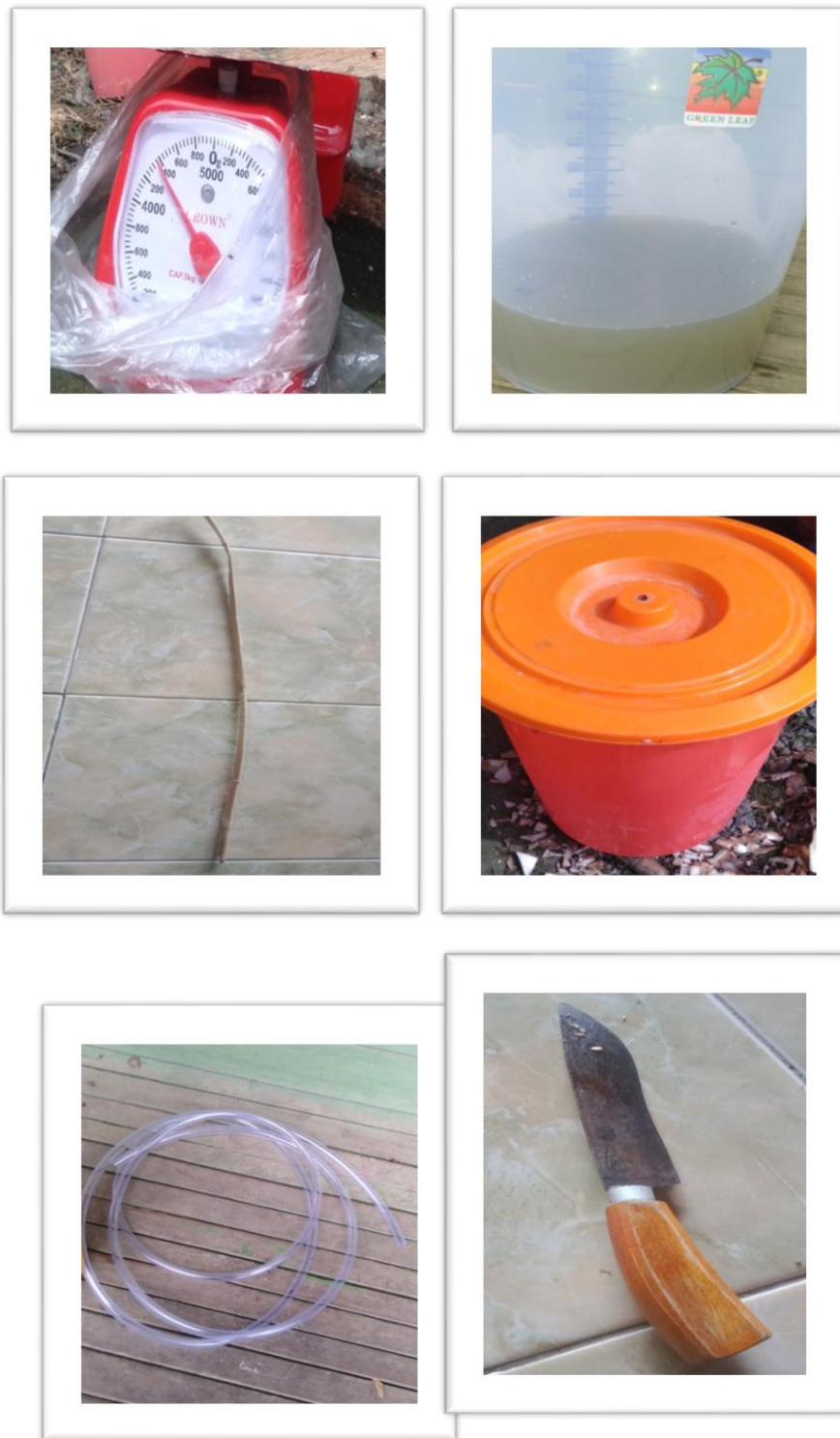
| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|-------|
| Between Groups | 1,778 | 5 | ,356 | ,013 | 1,000 |
| Within Groups | 338,667 | 12 | 28,222 | | |
| Total | 340,444 | 17 | | | |

Lampiran 6 Dokumentasi

Dokumentasi Pembuatan POC Bonggol Pisang



Gambar 1. Persiapan Bahan Pembuatan POC Bonggol Pisang



Gambar 2. Persiapan Alat Pembuatan POC Bonggol Pisang

Dokumentasi Hasil Tanaman Bayam Merah



Gambar 1. Persiapan media tanam (arang sekam)



Gambar 2. Biji bayam merah



Gambar 3. Pemberian biji bayam merah ke arang sekam



Gambar 4. Pengukuran Tinggi Tanaman



Gambar 5. Hasil penelitian (POC Bonggol Pisang)



Gambar 6. Hasil penelitian (POC Nasa)

Lampiran 7

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Pertumbuhan dan Perkembangan

| | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Satuan Pendidikan | : SMA |
| Mata Pelajaran | : Biologi |
| Kelas/Semester | : XII MIPA/ Ganjil |
| Materi | : Pertumbuhan dan Perkembangan |
| Tahun Pelajaran | : 2021/2022 |
| Alokasi Waktu | : 4 x 45 (2 Pertemuan) |

A. Kompetensi Inti

Memahami dan menerapkan pengetahuan berbagai sistem dalam kehidupan manusia secara faktual, konseptual, dan prosedural.

Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

| Kompetensi dasar | | Indikator pencapaian kompetensi |
|---|-------|---|
| 3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup | 3.1.1 | Merinci definisi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup (tumbuhan, hewan, dan manusia). |
| | 3.1.2 | Mendiskusikan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. |
| | 3.1.3 | Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. |
| | 3.1.4 | Menyimpulkan perbedaan antara pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. |
| 4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap | 4.1.1 | Merancang percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. |

| | | |
|---|-------|--|
| proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman | 4.1.2 | Melaksanakan percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. |
| | 4.1.3 | Mendiskusikan hasil percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan |
| | 4.1.4 | Menyajikan laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan |

C. Tujuan

Melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik menggunakan model pembelajaran Discovery Learning peserta didik dapat menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, dan menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga peserta didik dapat membangun rasa ingin tahu, menumbuhkan perilaku disiplin, jujur, aktif, responsif, santun, bertanggungjawab, dan kerjasama.

D. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Pendekatan Scientific
2. Metode : Diskusi, presentasi
3. Model : Discovery Learning

E. Langkah-langkah Pembelajaran

| Kegiatan | Langkah Dan Deskripsi Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|----------------------|--|----------------|
| Pendahuluan | <p>Orientasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam “Assalamualaikum wr.wb” 2. Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa 3. Guru menanyakan kabar peserta didik “Bagaimana kabarnya hari ini anak-anak” 4. Guru memeriksa kehadiran peserta didik. 5. Mempersiapkan fisik peserta didik dalam mengawali pembelajaran, seperti merapikan tempat duduk, merapikan baju dan mengecek kebersihan <p>“Bagaimana anak-anak sudah siap belajar pada hari ini?”</p> | 15 menit |
| Kegiatan Inti | <p>Stimulus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan materi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. • Peserta didik dikelompokkan secara heterogen, masing-masing mengkaji lembar kegiatan/aktivitas noneksperimen. • Peserta didik mendiskusikan hal-hal yang harus dikerjakan, konsep-konsep yang harus didiskusikan dan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab untuk memecahkan masalah. | 5 menit |
| | <p>Identifikasi Masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik berdiskusi dalam kelompok mengumpulkan informasi untuk menciptakan dan | |

| | | |
|--|---|-----------------|
| | <p>membangun ide mereka sendiri dalam merumuskan masalah terkait materi dalam lembar kegiatan/ aktivitas belajar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengidentifikasi alternatif solusi terkait masalah yang dirumuskan. • Guru membimbing dan memfasilitasi peserta didik dalam memecahkan masalah | |
| | <p>Pengumpulan Data kegiatan/aktivitas belajar dan menyajikannya dalam bentuk laporan tertulis. Peserta didik mempresentasikan laporan pembahasan hasil temuan dan penarikan kesimpulan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membuat rancangan percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. • Peserta didik menyajikan desain/rencana percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. | 30 menit |
| | <p>Pengolahan Data Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil membaca/pengamatan dengan cara:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kegiatan. • Membuat catatan khusus hasil dari membaca. | |
| | <p>Verifikasi Peserta didik dibimbing guru melakukan analisis terhadap pemecahan masalah yang telah ditemukannya. Mendiskusikan hasil pengamatan dengan memperhatikan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kegiatan. Peserta didik membuat dan menyampaikan laporan dan kesimpulan hasil diskusi. Menyimpulkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definisi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. • Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan. • Perbedaan pertumbuhan dan perkembangan pada | 25 menit |

| | | |
|----------------|---|-----------------|
| | <p>tumbuhan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan • Guru melakukan evaluasi hasil belajar mengenai materi yang telah dipelajari peserta didik | |
| Penutup | <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan umpan balik/refleksi dan review mengenai materi yang telah dikembangkan. • Peserta didik menjawab pertanyaan/kuis dan mengumpulkan hasil aktivitas belajarnya. • Guru memberikan penghargaan pada individu/kelompok peserta didik yang berkinerja baik dan memberikan penugasan untuk melakukan percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan dan mempelajari materi pertemuan berikutnya, serta mengucapkan salam penutup. | 15 menit |

F. Penilaian, Pembelajaran, Remedial dan Pengayaan

1. Teknik penilaian
 - a. Sikap disiplin, teliti dan kerjasama : observasi dan jurnal
 - b. Pengetahuan: Tes Tertulis
 - c. Keterampilan: kerja kelompok
2. Instrumen penilaian
 - a. Sikap: Lembar observasi dan jurnal
 - b. Pengetahuan: berupa essay
 - c. Keterampilan: rubrik unjuk presentasi
3. Pembelajaran Remedial dan Pengayaan
 - Pembelajaran Remedial dilakukan segera setelah penilaian Remedial
 - a. Pembelajaran remedial dilakukan bagi siswa yang capaian KD nya belum tuntas

b. Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial *teaching* (klasikal), atau tutor sebaya, atau tugas dan diakhiri dengan tes.

- Pengayaan

Bagi siswa yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:

- a. Siswa yang mencapai nilai n (*ketuntasan*) $< n < n(\text{maksimum})$ diberikan materi masih dalam cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.
- b. Siswa yang mencapai nilai $n > n(\text{maksimum})$ diberikan materi melebihi cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambaha

Lampiran 8
Lembar Kegiatan Siswa

LEMBAR KEGIATAN SISWA BOLOGI
KELAS XII

JUDUL
PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TUMBUHAN



DISUSUN OLEH
MUDRIAH SULISTYONINGSIH

UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
2021

LEMBAR KEGIATAN SISWA
Pertumbuhan Dan Perkembangan Pada Tumbuhan

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Nama Anggota :

1.

2.

3.

A. Kompetensi Dasar dan Indikator Capaian

| Kompetensi dasar | | Indikator pencapaian kompetensi |
|---|-------|---|
| 3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup | 3.1.1 | Merinci definisi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup (tumbuhan, hewan, dan manusia). |
| | 3.1.2 | Mendiskusikan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. |
| | 3.1.3 | Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. |
| | 3.1.4 | Menyimpulkan perbedaan antara pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup. |
| 4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman | 4.1.1 | Merancang percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. |
| | 4.1.2 | Melaksanakan percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. |
| | 4.1.3 | Mendiskusikan hasil percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan |

| | | |
|--|-------|--|
| | 4.1.4 | Menyajikan laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor luar terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan |
|--|-------|--|

B. Tujuan

Melalui kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik menggunakan model pembelajaran Discovery Learning peserta didik dapat menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, dan menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga peserta didik dapat membangun rasa ingin tahu, menumbuhkan perilaku disiplin, jujur, aktif, responsif, santun, bertanggung jawab, dan kerjasama.

Setelah melaksanakan proses pembelajaran dengan melakukan percobaan sederhana siswa dapat mengetahui:

1. Mengetahui pengaruh pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa terhadap pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) khususnya pada tinggi tanaman dan jumlah daun.
2. Dengan membaca dan melakukan pengamatan, siswa dapat mempelajari pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.
3. Dengan berdiskusi, siswa dapat menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.
4. Dengan berdiskusi, siswa dapat mendeskripsikan metagenesis pada tumbuhan.
5. Dengan berdiskusi, siswa dapat menyebutkan macam-macam hormon pada tumbuhan.

C. Petunjuk Belajar

1. Perhatikan studi kasus yang telah disajikan!
2. Diskusikan bersama kelompokmu dan jawablah pertanyaan berdasarkan hasil analisis pemikiranmu!
3. Carilah referensi yang mendukung jawabanmu.

D. Materi Pengantar

Pertumbuhan adalah :

1. Peristiwa perubahan biologi yang terjadi pada makhluk hidup yang berupa penambahan ukuran (volume, massa, dan tinggi).
2. Irreversibel (tidak kembali ke asal)
3. dapat diukur serta dinyatakan secara kuantitatif.
4. Auksanometer adalah Suatu alat untuk mengukur pertumbuhan memanjang suatu tanaman, yang terdiri atas sistem kontrol yang dilengkapi jarum penunjuk pada busur skala atau jarum yang dapat menggaris pada silinder pemutar.

Perkembangan adalah:

1. Proses menuju tercapainya kedewasaan atau tingkat yang lebih sempurna (kompleks).
2. Sel-sel berdiferensiasi.
3. Peristiwa diferensiasi menghasilkan perbedaan yang tampak pada struktur dan fungsi masing-masing organ, sehingga perubahan yang terjadi pada organisme tersebut semakin kompleks.
4. Proses ini berlangsung secara kualitatif.
5. Irreversible

E. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan

1. Faktor eksternal

Faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan adalah faktor lingkungan, misalnya zat hara, air, cahaya, suhu, dan kelembapan.

a. Zat hara

Berupa makronutrien dan mikronutrien yang diserap oleh akar maupun bagian tubuh yang lain berupa gas, cair, dan zat yang terlarut bersama air.

b. Cahaya

Berperan dalam proses fotosintesis, namun cahaya yang berlebihan menghambat kerja hormon auksin (hormon pertumbuhan). Pada tempat yang gelap hormon auksin aktif diproduksi sehingga terjadi Pertumbuhan yang sangat cepat disebut : Etiolasi. Batang yang tumbuh memiliki struktur memanjang namun tidak kokoh.

c. Air

Untuk fotosintesis dan membantu perkecambahan biji.

d. Suhu

Suhu optimum umumnya 22°C – 37°C, erat kaitannya dengan kerja enzim. Suhu yang berlebihan dapat mempengaruhi reaksi enzimatik yang terjadi di dalam tubuh tumbuhan.

e. Oksigen

Untuk respirasi

f. Kelembaban

Kelembaban udara yang tinggi akan dapat mendukung proses perkecambahan dan pertumbuhan. Perkecambahan dimulai dengan proses masuknya air ke dalam biji disebut imbibisi, air akan mengaktifkan enzim-enzim metabolisme. Sehingga biji dapat berkecambah. Dalam keadaan lingkungan yang tidak mendukung biji akan mengalami dormansi yaitu keadaan tidak dapat berkecambahnya biji. Biji dorman dapat terjadi jika kelembaban tidak cukup.

2. Faktor Internal

Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan, yaitu hormon. Hormon tumbuhan ditemukan oleh F. W. Went pada tahun 1928. Hormon berasal dari bahasa Yunani *hormalin* yang berarti penggiat. Hormon tumbuhan disebut fitohormon.

a. Genetis

b. Fitohormon (hormon tumbuhan)

a. Hormon Auksin

Auksin merupakan hormon yang dapat memacu pemanjangan sel yang berpengaruh pada proses pertumbuhan dan perkembangan. Konsentrasi auksin lebih banyak terdapat pada daerah yang tidak terkena cahaya. Bagi tanaman (batang) yang tidak terkena cahaya akan mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan bagian lain yang terkena cahaya matahari akibat adanya auksin ini. Pada tumbuhan, auksin dapat ditemukan di embrio biji, meristem tunas apical, dan daun-daun muda. Fungsi auksin pada umumnya adalah:

1. Merangsang pertumbuhan akar dan mempertahankan sifat geotropisme dari batang.
2. Merangsang pertumbuhan akar lateral dari serabut akar sehingga meningkatkan penyerapan air dan mineral.
3. Merangsang pembelahan sel cambium vaskuler

4. Berpengaruh pada pemanjangan sel, pembelahan sel, dan diferensiasi sel.

b. Hormon Giberelin

Giberelin merupakan hormon yang mirip dengan auksin. Hormon ini ditemukan oleh P. Kurosawa (tahun 1926, di Jepang) pada jamur *Gibberella fujikuroi*. Giberelin diproduksi oleh tumbuhan di meristem tunas apikal, akar, daun muda, dan embrio.

Fungsi giberelin :

1. Memacu pertumbuhan buah tanpa biji (partenokarpi)
2. Menyebabkan tanaman mengalami pertumbuhan raksasa
3. Menyebabkan tanaman berbunga sebelum waktunya (tidak pada musimnya)
4. Memacu pembentukan cambium pada tanaman dikotil
5. Mematahkan dormansi buah dan biji

c. Hormon Sitokinin

Sitokinin ditemukan pada batang tembakau oleh Skoog dan Miller. Struktur kimia sitokinin mirip dengan adenine (basa nitrogen yang terdapat pada DNA dan ATP). Selain dapat ditemukan di batang, sitokinin juga dapat dihasilkan di dalam akar dan akan diangkut ke organ yang lain.

Fungsi Sitokinin, antara lain :

1. Memacu pembelahan sel
2. Mempercepat pelebaran daun
3. Mempercepat tumbuhnya akar
4. Memacu pertunasan lateral pada pucuk batang
5. Menunda pengguguran daun, bunga, dan buah

d. Hormon Asam Absisat

Asam absisat merupakan hormon yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman (inhibitor) yaitu bekerja berlawanan dengan hormon auksin dan giberelin dengan jalan mengurangi atau memperlambat kecepatan pembelahan dan pembesaran sel. Asam absisat dapat ditemukan pada daun, batang, akar, dan buah biji.

Fungsi dari asam absisat adalah sebagai berikut:

1. Menghambat perkecambahan biji.
2. Mempengaruhi pembungaan tanaman.
3. Memperpanjang masa dormansi umbi-umbian.
4. Mempengaruhi pucuk tumbuhan untuk melakukan dormansi.

Fungsi lain asam absisat adalah membantu tumbuhan mengatasi dan bertahan pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan (masa dormansi). Dalam keadaan dorman, tumbuhan terlihat seperti mati, tetapi setelah kondisi lingkungan menguntungkan, ia akan tumbuh lagi dan muncul tunas-tunas baru. Contohnya adalah pohon jati yang meranggas pada musim kemarau.

e. Hormon gasetilen

Etilen merupakan satu-satunya hormone tumbuhan yang berbentuk gas. Gas etilen mempercepat pemasakan buah, contohnya pada buah tomat, pisang, apel, dan jeruk. Buah-buah tersebut dipetik dalam keadaan masih mentah dan berwarna hijau. Selanjutnya, buah-buah tersebut dikemas dalam bentuk kotak berventilasi dan diberi gas etilen untuk mempercepat pemasakan buah sehingga buah sampai ditempat tujuan dalam keadaan masak. Selain itu, gas etilen juga menyebabkan penebalan batang dan memacu pembungaan. Oleh karena itu, etilen dapat ditemukan pada jaringan buah yang sedang matang, buku batang, daun, dan bunga yang menua.

Fungsi gas etilen, yaitu:

1. Membantu memecahkan dormansi pada tanaman, misalnya pada ubi dan kentang.
2. Mendukung pematangan buah.
3. Mendukung terjadinya abscission (pelapukan) pada daun.
4. Mendukung proses pembungaan.
5. Menghambat pemanjangan akar pada beberapa spesies tanaman dan dapat menstimulasi pemanjangan batang.
6. Menstimulasi perkecambahan.
7. Mendukung terbentuknya bulu-bulu akar

f. HormonTraumalin

Asam traumalin sebenarnya merupakan hormon hipotetik yaitu merupakan gabungan beberapa aktivitas hormone yang ada (auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan asam absisat). Apabila tumbuhan mengalami luka atau perlukaan karena gangguan fisik maka akan segera terbentuk cambium gabus. Pembentukan cambium gabus itu terjadi karena adanya pengaruh hormone luka (asam traumalin).

Sebenarnya, peristiwa ini merupakan hasil kerja sama antar hormone pada tumbuhan yang di sebut restitusi (regenerasi). Awalnya luka pada tumbuhan akan memacu pengeluaran hormone luka yang kemudian merangsang pembentukan cambium gabus. Pembentukan cambium gabus

dilakukan oleh hormone giberelin, selanjutnya, karena pengaruh hormone sitokinin, terbentuklah sel-sel baru yang akan membentuk jaringan penutup luka yang disebut kalus. Asam traumalin ini dapat ditemukan pada dinding sel tumbuhan.

g. Hormondormin

Hormon dormin merupakan hormon yang menghambat dari perkecambahan atau merangsang dormansi pada tumbuhan serta mengatur proses gugurnya daun.

h. HormonKalin

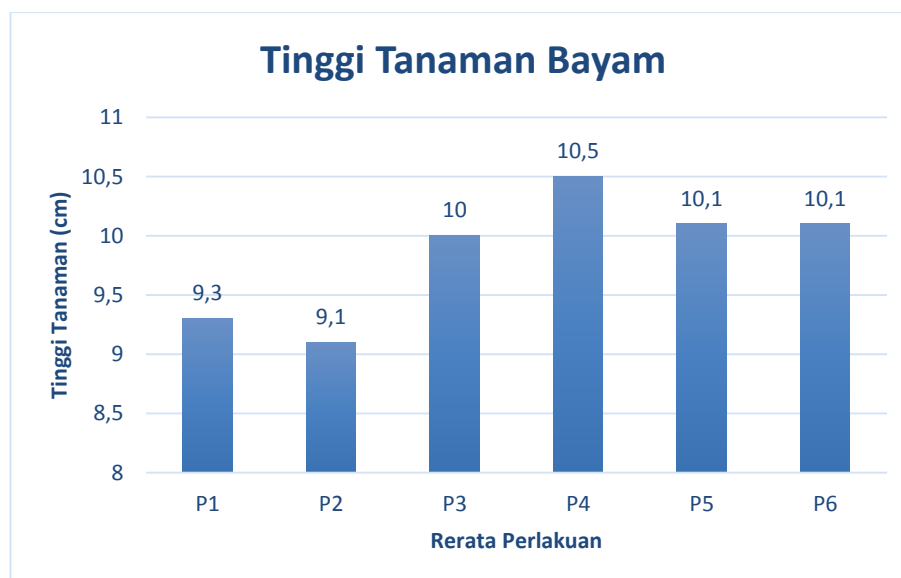
Kalin merupakan hormon yang berperan dalam proses organogenesis tumbuhan. Berdasarkan organ yang dibentuk, kalin dikelompokkan sebagai berikut:

1. Rizokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan akar.
2. Kaulokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan batang.
3. Filokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan daun.
4. Antokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan bunga.

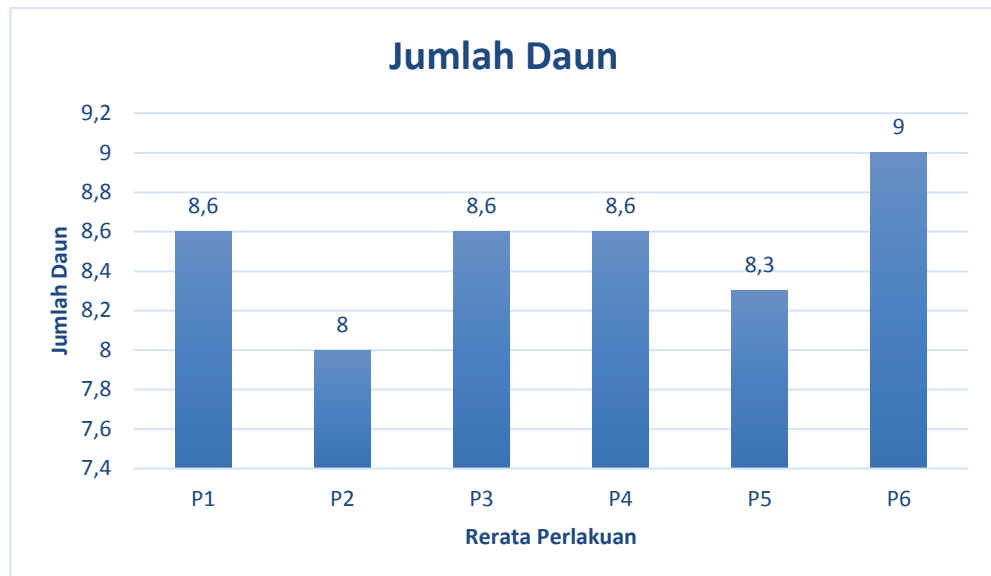
F. Diskusi

Pada penelitian dengan judul tinggi tanaman dan jumlah daun bayam merah menggunakan poc yang berbeda yaitu poc Nasa dan Bonggol Pisang menghasilkan data sebagai berikut.

Hasil didapatkan sebagai berikut:



Grafik Tinggi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)



Grafik Jumlah Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Keterangan :

P1 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 10 %
(10 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P2 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 20 %
(20 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

P3 : Pemberian Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang sebanyak 30 %
(30 ml Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang)

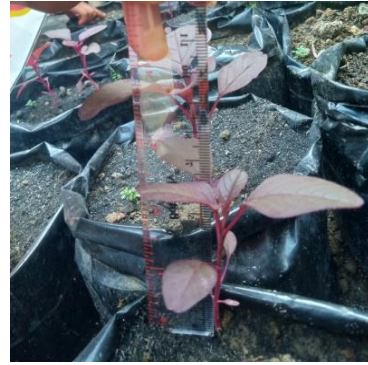
P4 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 10 % (10 ml
Pupuk Organik Cair Nasa)

P5 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 20 % (20 ml
Pupuk Organik Cair Nasa)

P6 : Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa sebanyak 30 % (30 ml
Pupuk Organik Cair Nasa)



Bayam merah dengan
POC Nasa



Bayam merah dengan
POC Bonggol Pisang

Soal :

1. Sebutkan dan jelaskan faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bayam merah!
2. Ada dua faktor pertumbuhan yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal salah satunya adalah hormon. Sebutkan hormon apa saja yang berpengaruh pada proses pertumbuhan pada tanaman. Jelaskan pula manfaat dari hormon tersebut!
3. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa bayam merah tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Menurut analisis saudara, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Kunci Jawaban

1. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan.

- Faktor Internal

Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan, yaitu hormon. Hormon tumbuhan ditemukan oleh F. W. Went pada tahun 1928. Hormon berasal dari bahasa Yunani *hormalin* yang berarti penggiat. Hormon tumbuhan disebut fitohormon.

a. Genetis

b. Fitohormon (hormon tumbuhan)

- Faktor eksternal

Faktor luar yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan adalah faktor lingkungan, misalnya zat hara, air, cahaya, suhu, dan kelembapan.

a. Zat hara

Berupa makronutrien dan mikronutrien yang diserap oleh akar maupun bagian tubuh yang lain berupa gas, cair, dan zat yang terlarut bersama air.

b. Cahaya

Berperan dalam proses fotosintesis, namun cahaya yang berlebihan menghambat kerja hormon auksin (hormon pertumbuhan). Pada tempat yang gelap hormon auksin aktif diproduksi sehingga terjadi pertumbuhan yang sangat cepat disebut : Etiolasi. Batang yang tumbuh memiliki struktur memanjang namun tidak kokoh.

c. Air

Untuk fotosintesis dan membantu perkecambahan biji.

d. Suhu

Suhu optimum umumnya 22°C – 37°C, erat kaitannya dengan kerja enzim. Suhu yang berlebihan dapat mempengaruhi reaksi enzimatik yang terjadi di dalam tubuh tumbuhan.

e. Oksigen

Untuk respirasi

f. Kelembaban

Kelembaban udara yang tinggi akan dapat mendukung proses perkecambahan dan pertumbuhan.

2. Hormon-hormon pada tumbuhan

a. Hormon Auksin

Auksin merupakan hormon yang dapat memacu pemanjangan sel yang berpengaruh pada proses pertumbuhan dan perkembangan. Konsentrasi auksin lebih banyak terdapat pada daerah yang tidak terkena

cahaya. Bagi tanaman (batang) yang tidak terkena cahaya akan mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan bagian lain yang terkena cahaya matahari akibat adanya auksin ini. Pada tumbuhan, auksin dapat ditemukan di embrio biji, meristem tunas apical, dan daun-daun muda. Fungsi auksin pada umumnya adalah:

1. Merangsang pertumbuhan akar dan mempertahankan sifat geotropisme dari batang.
2. Merangsang pertumbuhan akar lateral dari serabut akar sehingga meningkatkan penyerapan air dan mineral.
3. Merangsang pembelahan sel cambium vaskuler
4. Berpengaruh pada pemanjangan sel, pembelahan sel, dan diferensiasi sel.

b. Hormon Giberelin

Giberelin merupakan hormon yang mirip dengan auksin. Hormon ini ditemukan Oleh P. kurosawa (tahun 1926, di Jepang) pada jamur *Giberella fujikuroi*. Giberelin di produksi oleh tumbuhan di meristem tunas apical, akar, daun muda, dan embrio.

Fungsi giberelin :

1. Memacu pertumbuhan buah tanpa biji (partenokarpi)
2. Menyebabkan tanaman mengalami pertumbuhan raksasa
3. Menyebabkan tanaman berbunga sebelum waktunya (tidak pada musimnya)
4. Memacu pembentukan cambium pada tanaman dikotil
5. Mematahkan dormansi buah dan biji

c. Hormon Sitokinin

Sitokinin ditemukan pada batang tembakau Oleh Skoog dan Miller. Struktur kimia sitokinin mirip dengan adenine (basa nitrogen yang terdapat pada DNA dan ATP). Selain dapat ditemukan di batang, sitokinin juga dapat di hasilkan di dalam akar dan akan diangkut ke organ yang lain

Fungsi Sitokinin, antara lain :

1. Memacu pembelahan sel
2. Mempercepat pelebaran daun
3. Mempercepat tumbuhnya akar
4. Memacu pertunasan lateral pada pucuk batang
5. Menunda pengguguran daun, Bunga, dan buah

d. Hormon AsamAbsisat

Asam absisat merupakan hormon yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman (inhibitor) yaitu bekerja berlawanan dengan hormon auksin dan giberelin dengan jalan mengurangi atau memperlambat kecepatan pembelahan dan pembesaran sel. Asam absisat dapat ditemukan pada daun, batang, akar, dan buah biji.

Fungsi dari asam absisat adalah sebagai berikut:

1. Menghambat perkecambahan biji.
2. Mempengaruhi pembungaan tanaman.
3. Memperpanjang masa dormansi umbi-umbian.
4. Mempengaruhi pucuk tumbuhan untuk melakukan dormansi.

e. Hormon gasetilen

Etilen merupakan satu-satunya hormone tumbuhan yang berbentuk gas. Gas etilen mempercepat pemasakan buah, contohnya pada buah tomat, pisang, apel, dan jeruk. Buah-buah tersebut dipetik dalam keadaan masih mentah dan berwarna hijau. Selanjutnya, buah-buah tersebut dikemas dalam bentuk kotak berventilasi dan diberi gas etilen untuk mempercepat pemasakan buah sehingga buah sampai ditempat tujuan dalam keadaan masak. Oleh karena itu, etilen dapat ditemukan pada jaringan buah yang sedang matang, buku batang, daun, dan bunga yang menua.

Fungsi gas etilen, yaitu:

1. Membantu memecahkan dormansi pada tanaman, misalnya pada ubi dan kentang.
2. Mendukung pematangan buah.
3. Mendukung terjadinya abscission (pelapukan) pada daun.
4. Mendukung proses pembungaan.
5. Menghambat pemanjangan akar pada beberapa spesies tanaman dan dapat menstimulasi pemanjangan batang.
6. Menstimulasi perkecambahan.
7. Mendukung terbentuknya bulu-bulu akar

f. Hormon Traumalin

Asam traumalin sebenarnya merupakan hormon hipotetik yaitu merupakan gabungan beberapa aktivitas hormone yang ada (auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan asam absisat). Apabila tumbuhan mengalami luka atau perlukaan karena gangguan fisik maka akan segera terbentuk cambium gabus. Pembentukan cambium gabus itu terjadi karena

adanya pengaruh hormone luka (asam traumalin).

g. Hormondormin

Hormon dormin merupakan hormon yang menghambat dari perkecambahan atau merangsang dormansi pada tumbuhan serta mengatur proses gugurnya daun.

h. HormonKalin

Kalin merupakan hormon yang berperan dalam proses organogenesis tumbuhan. Berdasarkan organ yang dibentuk, kalin dikelompokkan sebagai berikut:

1. Rizokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan akar.
2. Kaulokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan batang.
3. Filokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan daun.
5. Antokalin, yaitu hormon yang mempengaruhi pembentukan bunga.

3. Analisis tidak berpengaruh signifikan

Hasil penelitian perbandingan pemberian pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa pada uji ragam sidik jari menunjukkan bahwa tidak ada beda signifikan pada berbagai variansi pupuk organik cair bonggol pisang dan nasa yang diberikan. Hal ini diduga karena perlakuan jenis dan konsentrasi POC terhadap tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) tidak terdapat hubungan yang saling mempengaruhi, sehingga masing-masing berpengaruh secara terpisah satu sama lainnya. Namun pemberian POC bonggol pisan dan nasa dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara oleh tanaman, sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman.

Lampiran 9

Lembar Validasi LKS

LEMBAR VALIDASI LKS

Satuan Pendidikan : SMA
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII / I
 Materi : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

A. Petunjuk:

- Beri tanda (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.
- Jika ada yang perlu direvisi, mohon menuliskan langsung padanaskah.

B. Kriteria penilaian

- Tidak baik (kualitas tidak baik, sulit dipahami, perlu disempurnakan konteks penjelasan)
- Kurang baik (kualitas sangat baik, sulit dipahami, perlu disempurnakan konteks penjelasan)
- Cukup baik (kualitas sangat baik, mudah dipahami, perlu disempurnakan konteks penjelasan)
- Baik (kualitas baik, mudah dipahami, sesuai dengan konteks penjelasan)
- Sangat Baik (kualitas sangat baik, mudah dipahami, sangat sesuai dengan konteks penjelasan)

C. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

| No | Aspek Penilaian | Penilaian | | | | |
|-----------------------|---|-----------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Aspek Petunjuk | | | | | | |
| 1 | Petunjuk dinyatakan dengan jelas | | | √ | | |
| 2 | Mencantumkan tujuan pembelajaran | | | √ | | |
| 3 | Materi LKS sesuai dengan indikator di RPP | | | | √ | |
| Kelayakan Isi | | | | | | |
| 1 | Keluasan materi | | | √ | | |
| 2 | Kedalaman materi | | | √ | | |
| 3 | Akurasi fakta | | | √ | | |

| | | | | | | |
|-------------------|--|---|--|---|---|---|
| 4 | Kebenaran konsep | | | ✓ | | |
| 5 | Kebenaran prinsip atau hukum | | | ✓ | | |
| 6 | Kesesuaian dengan perkembangan ilmu | | | | | ✓ |
| 7 | Akurasi teori | | | ✓ | | |
| 8 | Akurasi prosedur atau metode | | | ✓ | | |
| 9 | Menumbuhkan kreativitas | | | | ✓ | |
| 10 | Menumbuhkan rasa ingin tahu | | | | ✓ | ✓ |
| 11 | Mengembangkan kecakapan personal | | | | ✓ | |
| 12 | Mengembangkan kecakapan akademik | | | | ✓ | |
| 13 | Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut | | | | ✓ | |
| 14 | Menyajikan contoh-contoh konkret dari lingkungan lokal/nasional/regional/internasional | ✓ | | | | |
| Prosedur | | | | | | |
| 1 | Urutan kerja | | | ✓ | | |
| 2 | Keterbacaan/bahasa dari prosedur | | | | ✓ | |
| Pertanyaan | | | | | | |
| 1 | Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran | | | ✓ | | |
| 2 | Pertanyaan mendukung konsep | ✓ | | | | |
| 3 | Keterbacaan/bahasa dari pernyataan | | | | ✓ | |

Hasil Validasi Lembar Kerja Siswa

| | |
|---|-------------------------------------|
| | Dapat digunakan tanpa revisi |
| | Dapat digunakan dengan revisi kecil |
| ✓ | Dapat digunakan dengan revisi besar |
| | Belum dapat digunakan |

D. Komentar dan saran perbaikan

Penomoran pada LKS, kelengkapan materi untuk diskusi, ilustrasi, serta pertanyaan yang diberikan untuk mendukung konsep harap diperbaiki sesuai catatan pada draft LKS.

Semarang, 18-8-2021

Validator


(Eko Retno M.)

LEMBAR VALIDASI LKS

Satuan Pendidikan : SMA
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : XII / I
 Materi : Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tumbuhan

A. Petunjuk:

- Beri tanda (√) pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu.
- Jika ada yang perlu direvisi, mohon menuliskan langsung padanaskah.

B. Kriteria penilaian

- Tidak baik (kualitas tidak baik, sulit dipahami, perlu disempurnakan kontekspenjelasan)
- Kurang baik (kualitas sangat baik, sulit dipahami, perlu disempurnakan konteks penjelasan)
- Cukup baik (kualitas sangat baik, mudah dipahami, perlu disempurnakan kontekspenjelasan)
- Baik (kualitas baik, mudah dipahami, sesuai dengan kontekspenjelasan)
- Sangat Baik (kualitas sangat baik, mudah dipahami, sangat sesuai dengan kontekspenjelasan)

C. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

| No | Aspek Penilaian | Penilaian | | | | |
|-----------------------|---|-----------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Aspek Petunjuk | | | | | | |
| 1 | Petunjuk dinyatakan dengan jelas | | | | | |
| 2 | Mencantumkan tujuan pembelajaran | | | | √ | |
| 3 | Materi LKS sesuai dengan indikator di RPP | | | | √ | |
| Kelayakan Isi | | | | | | |
| 1 | Keluasan materi | | | √ | | |
| 2 | Kedalaman materi | | | √ | | |
| 3 | Akurasi fakta | | | √ | | |
| 4 | Kebenaran konsep | | | | √ | |
| 5 | Kebenaran prinsip atau hukum | | | √ | | |
| 6 | Kesesuaian dengan perkembangan ilmu | | | √ | | |
| 7 | Akurasi teori | | | √ | | |
| 8 | Akurasi prosedur atau metode | | | √ | | |
| 9 | Menumbuhkan kreativitas | | | √ | | |

| | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|---|---|--|
| 10 | Menumbuhkan rasa ingin tahu | | | | ✓ | |
| 11 | Mengembangkan kecakapan personal | | | ✓ | | |
| 12 | Mengembangkan kecakapan akademik | | | ✓ | | |
| 13 | Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut | | | ✓ | | |
| 14 | Menyajikan contoh-contoh konkret dari lingkungan lokal/nasional/regional/internasional | | | | ✓ | |
| Prosedur | | | | | | |
| 1 | Urutan kerja | | | ✓ | | |
| 2 | Keterbacaan/bahasa dari prosedur | | | | ✓ | |
| Pertanyaan | | | | | | |
| 1 | Kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran | | | | ✓ | |
| 2 | Pertanyaan mendukung konsep | | | | ✓ | |
| 3 | Keterbacaan/bahasa dari pernyataan | | | | ✓ | |

Hasil Validasi Lembar Kerja Siswa

| | |
|--|-------------------------------------|
| | Dapat digunakan tanpa revisi |
| | Dapat digunakan dengan revisi kecil |
| | Dapat digunakan dengan revisi besar |
| | Belum dapat digunakan |

D. Komentar dan saran perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, 12 November 2021

Validator


(Proponing H.S. Sigit)

Lampran 10

Usulan Tema



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
 FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Kampus: Jl. Dr. Cipto Sudodadi Timur No. 24 Semarang Indonesia
 Telp. (024) 8316377 Faks. (024) 83482171 mail: unipgri@unipgri.ac.id Homepage: www.unipgri.ac.id

USULAN TEMA DAN PEMBIMBING SKRIPSI FPMIPA

Yth. Ketua Program Studi

4. Pendidikan Matematika
5. Pendidikan Biologi
6. Pendidikan Fisika
di Semarang

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mudriah Sulistyoningih
 N p m : 14320015
 Program studi/smt : Pendidikan Biologi

Bermaksud mengajukan tema skripsi berjudul :

Perbandingan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC)
Bonggol Pisang dan Nasa Terhadap Pertumbuhan
Bayam Merah (Amaranthus tricolor L.) dengan
Media Tanam Arang Selcam

Selanjutnya dosen pembimbing kami serahkan sepenuhnya kepada ketua prodi, dengan pembimbing :

1. Eko Retno Mulyaningrum M.Pd
2. Praetining Rahayu S.Si., M.Pd

Menyetujui,

Ketua program studi,

Dr. Sumarno, S.Pd., M.Pd.
NIP/NPP.

Semarang.....2019

yang mengajukan

Mudriah Sulistyoningih
NPM. 14320015

Lampiran 11

Permohonan Ijin Penelitian



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN
TEKNOLOGI INFORMASI

PROGDI. : PENDIDIKAN MATEMATIKA, BIOLOGI, FISIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
Jalan Lontar Nomor 1 (Sidodadi Timur) Telepon (024) 8219377 Fax. (024) 8448217 Semarang – 50125

Nomor : 0031/AM/FPMIPATI/UPGRIS/I/2020 Semarang, 15 Januari 2020
Lamp : 1 (satu) berkas
Perihal : **Permohonan ijin penelitian**

Kepada
Yth. Kepala Pengelola Kampus 3 UPGRIS Semarang
di Tempat

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa kami :

N a m a : MUDRIAH SULISTYONINGSIH
N P M : 14320015
Fak. / Program Studi : FPMIPATI / Pendidikan Biologi

Akan mengadakan penelitian dengan judul :

PERBANDINGAN PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) BONGGOL
PISANG DAN NASA TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM MERAH (
Amaranthus tricolor L.) DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon perkenan Bapak/Ibu memberikan ijin
mahasiswa tersebut untuk melakukan penelitian.

Atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu, kami sampaikan terima kasih.

an. Dekan,
Wakil Dekan Kemahasiswaan,
Administrasi dan Keuangan.

Supandi, S.Si, M.Si
NPP 097401245

Lampran 12

Bimbingan Skripsi



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
 FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Kampus : Jl. Dr. Cipto Sidorejo Timur No. 24 Semarang Indonesia
 Telp. (021) 8516577 Faks. (021) 8445217 Email: upgrismp@gmail.com Homepage: www.upgrismp.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mudriah Sulistyoningrih
 NPM : 14320015
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Perbandingan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Dengan media Tanam Arang Sekam
 Dosen Pembimbing I : Eko Retno Mulyaningrum, S.Pd., M.Pd
 Dosen Pembimbing II : Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|-----|-----------------------------|--|--------------------|
| 1. | Jumat 21 September 2018 | Bimbingan Judul Skripsi | <i>[Signature]</i> |
| 2. | Sabtu 27 Oktober 2018 | Bimbingan Judul Skripsi dan membawa Jurnal tentang poc bonggol pisang + nasa | <i>[Signature]</i> |
| 3. | Selasa 4 Desember 2018 | Bimbingan judul skripsi dan penentuan Penulisan | <i>[Signature]</i> |
| 4. | Selasa 4 Desember 2018 | Bimbingan Judul Skripsi | <i>[Signature]</i> |
| 5. | Kamis 13 Desember 2018 | Acc Judul | <i>[Signature]</i> |
| 6. | Selasa 18 Desember 2018 | Bimbingan Proposal | <i>[Signature]</i> |
| 7. | Sabtu 6 April 2019 | Revisi Proposal | <i>[Signature]</i> |
| 8. | Sabtu 27 April 2019 | Revisi Proposal | <i>[Signature]</i> |
| 9. | Senin 13 Mei 2019 | Revisi Proposal | <i>[Signature]</i> |
| 10. | Selasa 10 September 2019 | Revisi Proposal metode & Analisis data | <i>[Signature]</i> |
| 11. | Rabu 11 September 2019 | Acc Proposal | <i>[Signature]</i> |

Dosen Pembimbing I,
[Signature]
 Eko Retno Mulyaningrum, S.Pd., M.Pd.
 NIP/NPP 088401210

Mahasiswa,
[Signature]
 Mudriah Sulistyoningrih
 NPM 14320015



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG
 FAKULTAS PENDIDIKAN MIPA DAN TEKNOLOGI INFORMASI
 Kampus: Jl. Dr. Cipto - Sidodad Timur No. 24 - Semarang Indonesia
 Telp. (024) 8346577 Faks. (024) 8446217 Email: upgrismg@gmail.com Homepage: www.upgrismg.ac.id

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mudriah Sulistyoningrih
 NPM : 14320015
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Perbandingan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Dengan Media Tanam Arang Sekam
 Dosen Pembimbing I : Eko Retno Mulyaningrum, S.Pd., M.Pd.
 Dosen Pembimbing II : Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd.

| No | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|-----|---------------------------|--------------------------------|-------|
| 12. | Senin 21 Desember 2020 | Revisi Bab 1-5 | |
| 13. | Jumat 22 Januari 2021 | ACC Bab 1-3 Revisi Bab 4-5 | |
| 14. | Sabtu 27 Maret 2021 | Revisi Bab 4-5 | |
| 15. | Selasa 9 Mei 2021 | Revisi Lks dan Skripsi Bab 4-5 | |
| 16. | Selasa 13 Juli 2021 | Revisi Bab 4,5 dan Lampiran | |
| 17. | Rabu 10 Agustus 2021 | Revisi Lks dan Bab 4 | |
| 18. | Kamis 28 Oktober 2021 | Revisi Lks dan KPP | |
| 19. | Jumat 19 November 2021 | ACC Skripsi | |
| | | | |

Dosen Pembimbing I,

 Eko Retno Mulyaningrum, S.Pd., M.Pd.
 NIP/NPP 088401210

Mahasiswa,

 Mudriah Sulistyoningrih
 NPM 14320015



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

Fakultas Pendidikan Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam
dan Teknologi Informasi (FPMIPATI)

Jl. Sidodadi Timur 24-Dr. Cipto Semarang-Indonesia

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mudriah Sulistyoningih
 NPM : 14320015
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Perbandingan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol Pisang dan Nasa Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolorL.*) Dengan Media Tanam Arang Sekam
 Dosen Pembimbing I : Eko Retno Mulyaningrum, M. Pd.
 Dosen Pembimbing II : Praptining Rahayu, S.Si., M. Pd.

| No. | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|-----|---------------|------------------|-------|
| 1. | 25/1 2019 | Revisi Proposal | |
| 2. | 13/2 2019 | Revisi Proposal | |
| 3. | 16/9 2019 | Revisi Proposal | |
| 4. | 31/10 2019 | Revisi Proposal | |
| 5. | 14/11 2019 | Revisi Proposal | |
| 6. | 18/11 2019 | ACC Proposal | |
| 7. | 9/1 2021 | Revisi Bab 1-4 | |

Dosen Pembimbing II,

Mahasiswa,

Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd.
NIDN 0607098303

Mudriah Sulistyoningih
14320015



UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

Fakultas Pendidikan Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam
dan Teknologi Informasi (FPMIPATI)

Jl. Sidodadi Timur 24-Dr. Cipto Semarang-Indonesia

LEMBAR PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mudriah Sulistyoningih
 NPM : 14320015
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Perbandingan Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Bonggol
 Pisang dan Nasa Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah
 (*Amaranthus tricolor L.*) Dengan Media Tanam Arang Sekam
 Dosen Pembimbing I : Eko Retno Mulyaningrum, M. Pd.
 Dosen Pembimbing II : Praptining Rahayu, S.Si., M. Pd.

| No. | Hari, Tanggal | Uraian Bimbingan | Paraf |
|-----|---------------|------------------|-------|
| 8. | 4/2 2021 | Revisi Bab 1-4 | A |
| 9. | 12/21 2021 | Revisi Bab 4 | A |
| 10. | 12/8 2021 | Revisi Bab 4 | A |
| | 8/11/2021 | ACC Bab 1-5 | A |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Dosen Pembimbing II,

Mahasiswa,

Praptining Rahayu, S.Si., M.Pd.
NIDN 0607098303

Mudriah Sulistyoningih
14320015