

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI
DAUN KIRINYUH (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King &
H.Rob) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI
PAKCOY (*Brassica rapa* L.) SERTA SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh :

Khairan Adilla

NIM:06091281722021

Program Studi Pendidikan Biologi



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI DAUN
KIRINYUH (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob) TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI PAKCOY (*Brassica rapa* L) SERTA
SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh :

Khairan Adilla

NIM:06091281722021

Program Studi Pendidikan Biologi



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI DAUN KIRINYUH
(*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob) TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN SAWI PAKCOY (*Brassica rapa* L.) SERTA SUMBANGANNYA PADA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Khairan Adilla

NIM: 06091281722021

Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



Dr. Rahmi Susanti, M.Si.

NIP. 196702121993032002

Pembimbing 2,

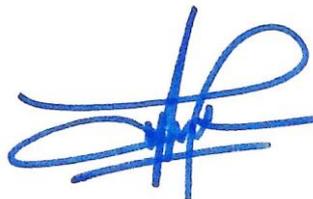


Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D.

NIP. 196901281993031003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi,



Dr. Yenny Anwar, M.Pd.

NIP. 197910142003122002



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khairan Adilla

NIM : 06091281722021

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dari Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Serta Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



Khairan Adilla

06091281722021

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dari Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Serta Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Rahmi Susani, M.Si dan Drs. Kodri Madang, M.Si.,Ph.D sebagai pembimbing skripsi atas segala bimbingan, dukungan dan masukan selama proses menulis sampai menyelesaikan skripsi ini juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A sebagai Dekan FKIP Unsri, Dr.Ketang Wiyono, M.Pd sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA serta Dr.Yenny Anwar, M.Pd sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi., Rizky Permata Aini, A.Ma dan Budi Eko Wahyudi, S.Pd sebagai admin dan pengurus laboratorium yang telah memberikan kemudahan dalam proses administrasi dan penelitian yang telah dilakukan.

Ucapan terimakasih kepada kedua orangtua tercinta penulis Bapak Mohammad Sahro dan Ibu Siti Maisaroh, kepada kakak dan abang penulis Dian Hasnita, Rizqo Haddad dan Mi'razia Kamilin yang selalu memberikan do'a, semangat, dukungan, kasih sayang dan dukungan moril dan materil yang telah diberikan selama ini serta untuk teman-teman dan sahabatku tercinta Ikhwanda Al-Ghifari, Cherly Istihara, Nandiva Puteri Wahidarta, Santi Aprilia, Destiliani Ramadhani, teman-teman Pendidikan Biologi 2017 Indralaya yang selalu membantu, memberi semangat, tempat berbagai tawa suka cita dan duka dalam penulisan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.

Indralaya, Juli 2021

Penulis

Khairan Adilla

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN OLEH DOSEN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Hipotesis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pupuk.....	8
2.1.1 Pupuk Anorganik.....	8
2.1.2 Pupuk Organik	8
2.1.2.1 Pupuk Organik Cair	9
2.1.3 Tinjauan Umum Tumbuhan Kirinyuh	10
2.1.4 Kandungan Unsur Hara Tanaman Kirinyuh	10
2.1.5 Tinjauan Umum Tanaman Sawi Pakcoy.....	11
2.1.6 Kandungan Gizi dan Manfaat Tanaman Sawi Pakcoy	11

2.1.7 Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Pakcoy.....	12
2.1.7.1 Keadaan Iklim	13
2.1.7.2 Keadaan Tanah	13
2.1.8 EM4 (<i>Effective Microorganism 4</i>)	13
2.1.9 Pertumbuhan dan Perkembangan	14
2.1.10 Faktor-faktor mempengaruhi Pertumbuhan dan Perkembangan.....	14
2.1.11 Sumbangan Hasil Penelitian	16
2.1.12 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	16
2.1.12.1 Pengertian LKPD.....	16
2.1.12.2 Manfaat LKPD	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu.....	18
3.2 Variabel Penelitian	18
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.4 Metode Penelitian.....	19
3.5 Cara Kerja.....	20
3.5.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh.....	20
3.5.2 Persiapan Media Tanam.....	21
3.5.3 Pembibitan/Persemaian Tanaman Sawi Pakcoy	22
3.5.4 Penanaman Tanaman Sawi Pakcoy	22
3.5.5 Pemupukan.....	22
3.5.6 Pemeliharaan Tanaman Sawi Pakcoy.....	23
3.5.7 Pemanenan Tanaman Sawi Pakcoy	23
3.5.8 Parameter Pengamatan	24
3.6 Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.1.1 Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Pakcoy.....	29
4.1.2 Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh terhadap Berat Basah Taruk Tanaman Sawi Pakcoy	33
4.1.3 Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh terhadap Berat Basah	

Akar Tanaman Sawi Pakcoy.....	36
4.1.4 Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh terhadap Berat Kering taruk Tanaman Sawi Pakcoy	39
4.1.5 Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Kirinyuh terhadap Berat Kering Akar Tanaman Sawi Pakcoy.....	42
4.2 Pembahasan	45
4.3 Sumbangan Hasil Penelitian	51
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Simpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR RUJUKAN.....	54
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kandungan gizi setiap 100 gr sawi Pakcoy	12
Tabel 2 Rancangan penelitian.....	19
Tabel 3 Pengenceran pupuk daun Kirinyuh	23
Tabel 4 Analisis Keragaman	25
Tabel 5 Variasi persetujuan diantara ahli	26
Tabel 6 Interpretasi Kappa	27
Tabel 7 Rekapitulasi hasil analisis keragaman pengaruh pupuk organik cair daun Kirinyuh terhadap pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy.....	28
Tabel 8 Data hasil uji normalitas pada jumlah daun tanaman sawi Pakcoy.....	31
Tabel 9 Data hasil uji homogenitas jumlah daun tanaman sawi Pakcoy	31
Tabel 10 Hasil analisis keragaman jumlah daun tanaman sawi Pakcoy	32
Tabel 11 Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun sawi Pakcoy	32
Tabel 12 Data hasil uji normalitas pada berat basah taruk tanaman sawi Pakcoy.....	34
Tabel 13 Data hasil uji homogenitas pada berat basah taruk tanaman sawi Pakcoy ..	34
Tabel 14 Hasil analisis keragaman berat basah taruk tanaman sawi Pakcoy.....	35
Tabel 15 Hasil uji BNT pengaruh perlakuan terhadap berat basah taruk tanaman sawi Pakcoy	35
Tabel 16 Data hasil uji normalitas pada berat basah akar tanaman sawi Pakcoy.....	37
Tabel 17 Data hasil uji homogenitas pada berat basah akar tanaman sawi Pakcoy ...	37
Tabel 18 Hasil analisis keragaman berat basah akar tanaman sawi Pakcoy	38
Tabel 19 Hasil uji BJND pengaruh perlakuan terhadap berat basah akar tanaman sawi Pakcoy	38
Tabel 20 Data hasil uji normalitas pada berat kering taruk tanaman sawi Pakcoy.....	40
Tabel 21 Data hasil uji homogenitas pada berat kering taruk tanaman sawi Pakcoy.	40
Tabel 22 Hasil analisis keragaman berat kering taruk tanaman sawi Pakcoy	41
Tabel 23 Hasil uji BJND pengaruh perlakuan terhadap berat kering taruk tanaman sawi Pakcoy	41
Tabel 24 Data hasil uji normalitas pada berat kering akar tanaman sawi Pakcoy.....	43
Tabel 25 Data hasil uji homogenitas pada berat kering akar tanaman sawi Pakcoy ..	43
Tabel 26 Hasil analisis sidik ragam berat kering akar tanaman sawi Pakcoy	44
Tabel 27 Hasil uji BJND pengaruh perlakuan terhadap berat kering akar tanaman sawi Pakcoy	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tumbuhan Kirinyuh (<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H.Rob.)	10
Gambar 2 Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	11
Gambar 3 Tata Letak Penelitian.....	20
Gambar 4 Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Daun Kirinyuh.....	21
Gambar 5 Tanaman sawi Pakcoy umur 40 HST pada setiap perlakuan.....	29
Gambar 6 Grafik rata-rata jumlah daun pada masing-masing perlakuan.....	30
Gambar 7 Grafik rata-rata berat basah taruk pada masing-masing perlakuan.....	33
Gambar 8 Grafik rata-rata berat basah akar pada masing-masing perlakuan	36
Gambar 9 Grafik rata-rata berat kering taruk pada masing-masing perlakuan.....	39
Gambar 10 Grafik rata-rata berat kering akar pada masing-masing perlakuan	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Silabus.....	63
Lampiran 2 (RPP Pertumbuhan dan Perkembangan pada Tanaman)	66
Lampiran 3 Lembar Kerja Peserta Didik.....	86
Lampiran 4. Foto Penelitian	98
Lampiran 5. Analisis Data	108
Lampiran 6 Usul Judul Skripsi.....	124
Lampiran 7 Surat Keputusan Penunjukan Pembimbing Skripsi.....	125
Lampiran 8 Surat Izin Penelitian Dekanat.....	126
Lampiran 9 Surat Keterangan Bebas UPT Perpustakaan UNSRI.....	127
Lampiran 10 Surat Keterangan Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP.....	128
Lampiran 11 Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	129
Lampiran 12 Penghitungan Koefisien Kappa.....	130
Lampiran 13 Surat Validator LKPD	131
Lampiran 14 Instrumen Penilaian LKPD	132
Lampiran 15 Hasil Turnitin	146

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI DAUN KIRINYUH
(*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN
SAWI PAKCOY (*Brassica rapa* L) SERTA SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

Oleh:
Khairan Adilla
Nim: 06091281722021
Pembimbing: (1) Dr. Rahmi Susanti, M.Si.
(2) Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D.
Program Studi Pendidikan Biologi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob) terhadap pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas P0 (kontrol), P1 dengan konsentrasi 15%, P2 dengan konsentrasi 30%, P3 dengan konsentrasi 45% dan P4 dengan konsentrasi 60%. Penelitian ini dianalisis dengan uji ANOVA dan hasilnya dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan P4 dengan konsentrasi 60% berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yaitu jumlah daun, berat basah taruk, berat basah akar, berat kering taruk dan berat kering akar. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair dari daun Kirinyuh pada perlakuan P4 dengan konsentrasi 60% adalah konsentrasi yang optimal dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy. Informasi yang didapatkan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif contoh kontekstual pada Pembelajaran Biologi SMA kelas XII Semester I materi pertumbuhan dan perkembangan dengan Kompetensi Dasar 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan hasil percobaan. Hasil dari penelitian ini disumbangkan dalam bentuk perangkat pembelajaran (Silabus, RPP dan LKPD)

Kata-kata kunci : Kirinyuh, sawi Pakcoy, pertumbuhan

Pembimbing 1.



Dr. Rahmi Susanti, M.Si.
NIP. 196702121993032002

Pembimbing 2,



Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D.
NIP. 196901281993031003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



Dr. Yenny Anwar, S.Pd., M.Pd.
NIP 197910142003122002

**THE EFFECT OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER FROM KIRINYUH LEAVES
(*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob) ON THE GROWTH OF PAKCOY PLANTS
(*Brassica rapa* L.) AND ITS CONTRIBUTIONS TO HIGH SCHOOL BIOLOGY LEARNING**

By:

Khairan Adilla

Nim: 06091281722021

Advisors: (1) Dr. Rahmi Susanti, M.Si.

(2) Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D.

Biology Education Study Program

ABSTRACT

This research aims to determine the effect concentration of liquid Kirinyuh leaves (*Chromolaena odorata*(L) R.M.King & H.Rob) organic fertilizer on the growth of Pakcoy plants (*Brassica rapa* L.). The research method used is experimental research with a Completely Randomized Design (CRD) method consisting of five treatments and five repetition. Treatments consists of P0 (control), P1 with a concentration of 15%, P2 with a concentration of 30%, P3 with a concentration of 45% and P4 with a concentration of 60%. This research was analyzed with ANOVA and the result were continued with Least Significant Difference (LSD) and Duncan Multiple Range Test (DMRT). The result of this research showed that the treatment of P4 with a concentration of 60% gave the best and significant effect on all parameters, namely the number of leaves, wet weight of shoot, wet weight of root, dry weight of shoot and dry weight of root. Based on the results, it can be concluded that the liquid organic fertilizer of Kirinyuh leaves in P4 treatment with concentration of 60% is the optimal concentration for increasing the growth of Pakcoy plants. The information of this research is expected to be an alternative contextual example in high school Biology learning XII class first semester growth and development material in Basic Competency 3.1 Analyzing the relationship between internal and external factors with the process of growth and development in living beings based on the results of experiments. The results and research will be donated in the form of learning tools (Syllabus, lesson plans and student work sheet).

Key words : *Kirinyuh, Pakcoy, growth*

Pembimbing 1.



Dr. Rahmi Susanti, M.Si.
NIP. 196702121993032002

Pembimbing 2,



Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D.
NIP. 196901281993031003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi,



Dr. Yenny Anwar, S.Pd., M.Pd.
NIP 197910142003122002

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk merupakan suatu bahan tambahan yang digunakan agar tanaman memperoleh unsur hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya yang tidak disediakan oleh tanah. Setiap unsur hara memiliki peranan dan dapat menunjukkan gejala pada tanaman apabila ketersediaannya di dalam tanah kurang (Rambe dkk., 2019). Berdasarkan susunan kimianya, pupuk digolongkan menjadi dua bagian, yakni pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan organik hewan maupun tumbuhan yang telah melalui proses rekayasa dapat berbentuk padat ataupun cair serta dapat meningkatkan kandungan hara, sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Hartatik dkk., 2015) sedangkan pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik dengan meramu bahan-bahan kimia berkadar hara tinggi (Lingga dan Marsono, 2013).

Penggunaan pupuk anorganik sangat praktis dalam meningkatkan produktivitas tanaman namun apabila digunakan secara berlebihan dan dalam jangka waktu yang panjang dapat mengakibatkan dampak yang kurang baik. Dampak dari penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus yaitu dapat merusak struktur tanah dan biologi tanah karena pupuk anorganik tidak terdapat senyawa karbon yang dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah (Padmanabha dkk., 2014). Alternatif yang digunakan untuk mengurangi ketergantungan penggunaan pupuk anorganik yaitu dilakukannya pemanfaatan menggunakan pupuk organik agar keseimbangan tanah dapat terjaga salah satunya dengan pupuk organik cair. Menurut Putra dan Ratnawati (2019) Pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah, meningkatkan kualitas produk tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Pupuk organik cair mengandung unsur hara yang mudah larut dan diserap oleh tanaman (Mappanganro dkk., 2019)

Banyak penelitian yang menggunakan tumbuhan liar sebagai pupuk organik cair contohnya seperti pada penelitian Oviyanti, dkk., (2016) menggunakan bahan organik dari daun gamal (*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.*) hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair daun gamal memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi dengan konsentrasi optimal sebesar 120 ml/L air dan

memberikan hasil yang optimum terhadap pertumbuhan tinggi, jumlah daun dan lebar daun. Penelitian juga dilakukan oleh Subin (2016) yaitu pemberian pupuk organik cair yang berasal dari daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) pada tanaman sawi menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair daun lamtoro berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan dan produktivitas dengan konsentrasi yang optimal sebesar 10% dan pada penelitian yang dilakukan oleh Aprileo, dkk (2020) yaitu pemberian pupuk organik cair dari daun babadotan (*Ageratum conyzoides L.*) dengan konsentrasi 20% memberikan hasil yang maksimal terhadap pertumbuhan jumlah daun, luas permukaan daun, tinggi dan panjang akar pada tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*). Dari berbagai macam penelitian mengenai pupuk organik cair dari tumbuhan liar menunjukkan bahwa tumbuhan liar dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair dan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

Tumbuhan liar yang digunakan dalam penelitian ini sebagai pupuk organik cair adalah daun Kirinyuh. Menurut (Napitupulu, dkk., 2018) Kirinyuh memiliki kandungan hara yaitu N 7,76%, P 1,10% dan K 5,79%. Berdasarkan hal tersebut maka daun Kirinyuh dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi apabila digunakan sebagai pupuk organik karena unsur hara N, P, K dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologis dan metabolisme dalam tanaman yang akan memicu pertumbuhan dan hasil tanaman (Ralle & Subaedah, 2020).

Untuk mengetahui respon dari pemanfaatan daun Kirinyuh terhadap pertumbuhan berbagai macam tanaman terdapat penelitian terdahulu yaitu pada penelitian Bete (2018) melaporkan bahwa konsentrasi pupuk cair daun Kirinyuh pada perlakuan 30% memberikan hasil yang paling baik terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah dan berbeda nyata terhadap penambahan tinggi batang tanaman dan jumlah daun pada tanaman bayam merah. Kemudian pada penelitian Duaja (2012) melaporkan bahwa hasil selada tertinggi yang dicapai pada perlakuan bahan dasar kompos cair daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) yaitu pada dosis 15 ml dengan parameter jumlah daun, tinggi tanaman dan berat segar tajuk cenderung menunjukkan hasil nilai tertinggi.

Berdasarkan beberapa penelitian mengenai pupuk organik cair daun Kirinyuh menunjukkan bahwa daun Kirinyuh dinilai berpotensi sebagai pupuk organik cair. Akan tetapi pada penelitian sebelumnya sebagian besar menggunakan daun muda dan daun tua Kirinyuh sehingga tidak dapat diketahui secara spesifik mana yang optimal dalam pupuk organik cair. Maka dalam penelitian ini peneliti akan menggunakan pupuk organik cair dari daun Kirinyuh yang sudah tua yang dipetik dari daun nomor 4 dari pucuk daun sampai pangkal batang. Hal ini diperkuat oleh Gultom dan Sakinah (2020) yang menyatakan bahwa daun Kirinyuh muda terdapat pada daun nomor 1-3 dari pucuk daun dan Kirinyuh tua terdapat dari daun nomor 4-

6 dari pucuk daun dengan hasil yaitu senyawa bioaktif pada daun muda Kirinyuh sebanyak 13 senyawa bioaktif dan daun tua Kirinyuh sebanyak 22 senyawa bioaktif dengan jenis senyawa pada daun muda dan daun tua tergolong dalam senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, steroid dan terpenoid. Perbedaannya yaitu pada daun tua memiliki kemampuan yang lebih besar mensintesis senyawa bioaktif dibandingkan dengan daun yang masih muda.

Pupuk organik cair dari daun Kirinyuh di ujikan dengan tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa L*). Pemilihan tanaman sawi Pakcoy sebagai tanaman uji dikarenakan tanaman ini memiliki proses penanaman dengan waktu yang relatif singkat, respon pertumbuhannya mudah diamati, bernilai ekonomis, serta terdapat banyak kandungan gizi didalamnya yaitu mengandung protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin A, B, C, E dan K yang sangat baik untuk kesehatan (Barokah dkk.,2017). Menurut Istarofah dan Salamah (2017) sawi Pakcoy juga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan bermacam-macam penyakit sehingga dapat digolongkan sebagai sayuran yang mempunyai peran penting untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Pada pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy parameter yang akan diamati yaitu jumlah daun, berat basah taruk, berat basah akar, berat kering taruk dan berat kering akar. Dari masing-masing parameter ini dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Pupuk organik cair merupakan salah satu contoh faktor eksternal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ukuran tanaman sawi Pakcoy dan merupakan contoh dari penerapan pada pembelajaran biologi kelas XII SMA.

Pembelajaran Biologi adalah pembelajaran yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam sehingga pembelajaran biologi tidak hanya sebagai penguasaan konsep tapi dituntut untuk berikir kritis (Tanjung, 2016). Strategi pembelajaran inovatif, progresif dan kontekstual konsep yang dapat membantu guru mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta didik dan dapat memberikan gambaran atau hubungan antara pengetahuan dengan kehidupan mereka (Wahyuningsih, dkk., 2020) sehingga hal tersebut diperlukannya strategi pembelajaran salah satunya dengan pendekatan kontekstual atau *Contextual Teaching and Learning*. Menurut Hasibuan (2012) model pembelajaran yang membantu siswa dapat memahami materi serta mengaitkannya dengan hidupan mereka.

Salah satu materi pembelajaran biologi yang memerlukan contoh yang faktual dan kontekstual yaitu pada materi kelas XII semester 1 yaitu pada KD 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan hasil percobaan. Guru harus mampu memfasilitasi peserta didik untuk memenuhi kebutuhan KD sehingga peserta didik dapat menganalisis hubungan antara

faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan hasil percobaan. Dengan salah satu contoh percobaan tentang faktor luar yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah percobaan pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy.

Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) terhadap pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) serta sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA yaitu bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kelas XII SMA Semester I pada materi pertumbuhan dan perkembangan dengan KD 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan hasil percobaan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) terhadap pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dari aspek parameter jumlah daun, berat basah taruk, berat kering taruk, berat basah akar dan berat kering akar serta berapa konsentrasi pupuk organik cair daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) yang paling optimal diantara perlakuan lainnya untuk pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)?”

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendukung keberhasilan penelitian ini maka permasalahan diatas dibatasi yaitu :

1. Bahan organik yang digunakan untuk membuat pupuk organik cair adalah daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) yang sudah tua (baru dipetik dan tidak layu) berwarna hijau tua yang diambil di lokasi Sungai Pinang, Jakabaring Palembang
2. Tanaman uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang diproduksi oleh PT East West Seed Indonesia
3. Inokulan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair ini adalah Effective Microorganism 4 (EM4)

4. Bibit tanaman sawi Pakcoy yang digunakan adalah tanaman sawi Pakcoy yang berumur dua minggu atau telah berdaun 3-4 Hari Seetelah Semai (HSS) atau pertumbuhan yang seragam.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan informasi mengenai pengaruh dari pupuk organik cair daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) terhadap pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) serta mengetahui konsentrasi pupuk organik cair daun Kirinyuh yang optimal terhadap pertumbuhan sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Penelitian

Mendapatkan pengetahuan tentang manfaat dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

2. Bagi Pembelajaran

Memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan yang dibuat dalam bentuk LKPD

1.6 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:

H₀ :

1. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh tidak signifikan terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
2. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh tidak signifikan terhadap berat basah taruk tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
3. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.)

- R.M.King & H.Rob.) berpengaruh tidak signifikan terhadap berat basah akar tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
4. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh tidak signifikan terhadap berat kering taruk tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
 5. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh tidak signifikan terhadap berat kering akar tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

H_a :

1. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
2. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh signifikan terhadap berat basah taruk tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
3. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh signifikan terhadap berat basah akar tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
4. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh signifikan terhadap berat kering taruk tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
5. Konsentrasi pupuk organik cair dari daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* (L.) R.M.King & H.Rob.) berpengaruh signifikan terhadap berat kering akar tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

DAFTAR RUJUKAN

- Aditiameri. (2014). Respon Pemberian Macam Pupuk Organik Dan Dosis Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). 113–127.
- Aji, A., Bahri, S., & Raihan, S. (2016). Pembuatan Pestisida Dari Daun Kerinyu Dengan Menggunakan Sabun Colek Dan Minyak Tanah Sebagai Bahan Pencampur (Active Ingredients). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 5(2): 8–18.
- Andriani, V. (2017). Pertumbuhan Dan Kadar Klorofil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Terhadap Cekaman NaCl. *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 10(2): 58–67.
- Aprileo, H., Handayani, P., & Marlina, L. (2020). PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI TUMBUHAN BABADOTAN (*Ageratum conyzoides L.*) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMANSAWI PAKCOY (*Brassica chinensis L.*). *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains*, 3(2), 22–27.
- Arimbawa, I. W. P. (2016). *Dasar-Dasar Agronomi*. Denpasar: Universitas Udayana
- Armita, D. (2019). Kajian Keterkaitan antara Nutrisi , Hormon , dan Perkembangan Akar Tanaman (Sebuah Review). *Jurnal Biologi, UIN Alaudidin Makassar*: 68–73.
- Barokah, R., Sumarsono, S., & Darmawati, A. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakcoy (*Brassica chinensis L.*) akibat pemberian berbagai jenis pupuk kandang. *Journal of Agro Complex*. 1(3): 120–125.
- Bete, H. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*). *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanatha Dharma
- Campbell, N. A., Reece, J. B. & Mitchell, L. G. (2008). *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W., & Sutarno, S. (2019). Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa l.*) akibat dibudidayakan pada berbagai media tanam dan dosis pupuk organik. *Journal of Agro Complex*. 3(3): 142-150
- Darmawan, D. P. B. (2015). Formula Pupuk Organik Cair (POC) Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Dan *Azolla pinnata* Dengan Penambahan Unsur K Terhadap Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*) *Fakultas Pertanian Univ.* 1–26
- Dewanto, H. A., Saraswati, D., & Hadjoeningtjas, O. D. (2018). Pertumbuhan Kultur Tunas Aksilar Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Dengan Penambahan Super Fosfat Dan KNO₃ Pada Media AB Mix Secara In Vitro. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*. 20(2): 71–81.
- Duaja, M. D., Mukhsin, & Sijabat, R. (2013). Analisis Pertumbuhan Dan Hasil Dua Varietas Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) Pada Perbedaan Jenis Pupuk Organik Cair (The Analysis of Growth and Yield of Two Beans Varieties (*Phaseolus vulgaris L.*) At Different Types of Organic Liquid Fertilizer Material) M. *Universidade Federal Do Triângulo Mineiro*. 2(1): 47–54.

- Edo, B., & Murdaningsih. (2018). Pengaruh Pemberian Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). *Agrica*. 11(1): 30–42.
- Edi, S., & J. Bobihoe. (2010). Budidaya Tanaman Sayuran. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Ekawandani, N., & Alvianingsih. (2018). Efektifitas Kompos Daun Menggunakan Em4 Dan Kotoran Sapi. *TEDC*. 12(2): 145–149.
- Eko, Darussalam, & Susana, R. (2017). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Gandasil D Pada Tanaman Pakcoy Secara Hidroponik. *Jurnal Untan*. (1).
- Fadjryani. (2016). Rancangan Percobaan Pengamatan Berulang Untuk Analisis Pengaruh Interaksi Cahaya Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Perkecambahan Kacang Hijau. 13(1): 81–95.
- Fauzi, A. R., Casdi, & Warid. (2019). Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Perikanan. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 10(2): 94–101.
- Fransisca, S., (2009). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica juncea L.*) Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Pupuk Organik Cair. *Skripsi*. Medan. Fakultas Pertanian Sumatera Utara
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (2019). Clasification of *Chromolaena odorata*. <https://www.gbif.org/species/3087725> [diakses pada tanggal 21 November 2020]
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (2019). Clasification of *Brassica rapa L.* . <https://www.gbif.org/species/3042702> [diakses pada tanggal 21 November 2020]
- Gultom, E. S., & Sakinah, M. (2020). Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Dengan GC-MS. 6(1): 23–26.
- Hanafiah, K. A., (2014). Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hapsari, A. T., Darmanti, S., & Hastuti, E. D. (2018). Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla (L.) Liebm.*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*. 3(1): 79-84
- Harsojuwino, B., Arnata, I., & Puspawati, G. A. (2011). *Rancangan Percobaan Teori Aplikasi SPSS dan Excel*. Malang: Lintas Kata Publishing
- Hartatik, W., Husnain, & Widowati, L. R. (2015). Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2): 107–120.
- Hasibuan, I. (2014). Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning (CTL)*. *Logaritma*. II(1): 1–12.
- Istarofah, & Salamah, Z. (2012). Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) Dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *Bio-Site*. 3(1): 39–46.

- Komalasari, O., & Arief, R. (2015). Pengaruh Cahaya Dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Benih Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. (274): 502–506.
- Leonanda, B. D., & Zolanda, Y. (2018). Reaktor Nitrifikasi Biofilter Untuk Air Limbah Sisa Makanan Dan Feses Ikan. *METAL: Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*. 2(1): 9–14.
- Lestari, S. U., Mutryarny, E., & Susi, N. (2019). Uji Komposisi Kimia Kompos Azolla Mycophylla Dan Pupuk Organik Cair (POC) Azolla mycophylla. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 15(2): 121–127.
- Lingga, P. & Marsono. (2013). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya
- Mamonto, R., Rombang, J. A., & Lasut, M. T. (2019). Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Semai Aquilaria Malaccensis Lamk. Di Persemaian. *Cocos*. 1(1).
- Manasikana, A., Lianah, & Kusrinah. (2019). Pengaruh Dosis Rhizobium Serta Macam Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Vaerietas Anjasmoro. *Al-Hayat. Journal of Biology and Applied Biology*. 2(1): 133-143.
- Manuhuttu, A. P., Rehatta, H., & Kailola, J. J. G. (2014). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa*. L). *Agrologia*, 3(1), 18–27.
- Manurung, R. F. H. (2011). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Terhadap Penggunaan Pupuk Anorganik Cair. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Mappanganro, R., Kiramang, K., & Kurniawan, M. D. (2019). Pemberian Pupuk Organik Cair (Urin Sapi) terhadap Tinggi Pennisetum purpureum cv. Mott. *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan (Journal of Animal Husbandry Science and Industry)*. 4(1): 23-31.
- Meylia, R. D., & Koesriharti. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Dan Sumber Kalium Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(8): 1934-1941.
- Minarsih, M. M. (2019). Strategi Perusahaan Dalam Penanganan Berkurangnya Fokus Pegawai Di Kecamatan Gunung Pati. *Jurnal Ilmu Manajemen Dan Akuntansi Terapan (JIMAT)*. 10(2): 149–166.
- Mpapa, B. L. (2016). Analisis Kesuburan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (*Tectona Grandis* L.) Pada Ketinggian Yang Berbeda. *Jurnal Agrista*. 20(3): 135–139.
- Mukaromah, L., Nurhidayati, T., & Nurfadilah, S. (2013). Pengaruh Sumber dan Konsentrasi Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Biji Dendrobium laxiflorum J.J Smith secara In Vitro. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2(1): 26–29.
- Napitupulu, A., Marbun, P., & Supriadi. (2018). Pengaruh Pemberian Bahan Organik Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) dan Titonia (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(3): 539–546.
- Nikmah, K., & Musni, M. (2019). Peningkatan Kemampuan Serapan Nitrogen (N) Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Melalui Mutasi Gen Secara Kimiawi. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu*

- Pertanian (Journal of Agricultural Science)*. 17(1): 1–20.
- Ningsih, R. S. M. (2019). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Tanaman Kacang Merah. *Jurnal Agronomi Agroswagati*. 7(1): 1–6.
- Nugroho, P. (2013). *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*. Yogyakarta:Pustaka Baru Press.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Konversi*. 5(2): 5–12.
- Nurahmi, E., Harun, F., & Ikhwaluddin. (2011). Pengaruh Umur Pindah Bibit Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Agrista*. 15(1): 25–31.
- Oviyanti, F., Syarifah, & Hidayah, N. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Gamal (*Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth Ex Walp.*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Biota*. 2(1): 61–67.
- Padmanabha, I. G., Arthagama, I. D. M., & Dibia, I. N. (2014). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Hasil Padi (*Oriza sativa L.*) Dan Sifat Kimia Tanah Pada Inceptisol Kerambitan Tabanan. *Agroekoteknologi Tropika*. 3(1): 41–50.
- Pangaribuan, D. H., Ginting, Y. C., Saputra, L. P., & Fitri, H. (2017). Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan, Produksi, dan Kualitas Pascapanen Jagung Manis (*Zea mays var. saccharata Sturt.*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 8(1): 59–67.
- Prasetyawati, M., Casban, Nelfiyanti, & Kosasih. (2019). Pelatihan Pembuatan Pupuk Cair Dari Bahan Sampah Organik di RPTRA Kelurahan Penggilingan. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*: 1–6.
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 11(1):44–56.
- Rachmawati, F., Urifah, N., & Wijayanti, A. (2009). Biologi untuk Kelas XII SMA/MA. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Ralle, A., & Subaedah, S. (2020). Respon Kedelai Hitam terhadap Berbagai Jenis Pupuk Organik. *Agrotechnology Research Journal*. 4(1): 54–58.
- Rambe, B. S., Ningsih, S. S., & Gunawan, H. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara Dan Pupuk Organik Cair GDM Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum*). *Agricultural Research Journal*, 15(2), 64–73.
- Rediya. (2010). Pengaruh Macam dan Pengaturan Kepekatan Larutan Nutrisi Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae var. albogabra*) Secara Hidroponik Substrat. Skripsi. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret
- Rizal, S. (2017). pengaruh nutrisi terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassicca rapa L.*) yang di tanam secara hidroponik. *Sainmatika*, 14(1), 38–44.

- Rochmatulloh, A. (2013). Uji Efektivitas Campuran Pupuk Organik Dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Sendok (*Brassica campestris*). *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Rosadi, A. H. Y. (2015). Kebijakan Pemupukan Berimbang untuk Meningkatkan Ketersediaan Pangan Nasional (Balanced Fertilization Policy to Improve Availability of National Food). *Pangan*, 24(1), 1–14.
- Ruhukail, N. L. (2011). Pengaruh Penggunaan EM4 yang Dikulturkan Pada Bokashi Dan Pupuk Anorganik Terhadap Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Di Kampung Wanggar Kabupaten Nabire. *Jurnal Agroforesti*. 6(2): 115–120.
- Salisbury, F.B., & Roes, C.W. (1995). *Plant Physiology*. Fisiologi tumbuhan jilid 3. Diterjemahkan oleh Diah R. Lukman dan Sumaryono. Bandung: ITB
- Samoal, A., Botanri, S., & Gawariah. (2018). Perbaikan Kualitas Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) Setelah Aplikasi Pupuk Kotoran Sapi. *Jurnal Agrohut*. 9(2): 141–150.
- SC, H. C., Latifah, & Mahatmanti, F. W. (2013). Efektifitas Jamur Trichoderma Harzianum Dalam Pengomposan Limbah Sludge Pabrik Kertas. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 2(3): 225–229.
- Sembiring, L & Sudjino. (2009). Biologi untuk Kelas XII SMA/MA. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Septiana, A., Susanti, R., & Nazip, K. (2017). Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA. *Skripsi*: 457–468.
- Siswati, N. D., Theodorus, H., & S, P. W. E. (2009). Kajian Penambahan Effective Microorganisms (EM4) Pada Proses Dekomposisi Limbah Padat Industri Kertas. *Jurnal Buana Sains*. 9(1): 63–68.
- Soekamto, M. H., & Fahrizal, A. (2019). Upaya Peningkatan Kesuburan Tanah Pada Lahan Kering Di Kelurahan Airmas Distrik Aimas Kabupaten Sorong. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*. 1(2): 14-23.
- Soeryoko, Hery. (2011). *Kiat Pintar Memproduksi Kompos dengan Pengurai Buatan Sendiri*. Yogyakarta: ANDI
- Subin, E. (2016). Pengaruh Pemberian Konsentrasi Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sai Caisim. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanatha Dharma
- Sufianto. (2018). Analisis Mikroba Pada Cairan Sebagai Pupuk Cair Limbah Organik Dan Aplikasinya Terhadap Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Jurnal Gamma*. 9(2): 77–94.
- Sukawati, Indah (2010). Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae* Var. albo-glabra) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam Dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas

Pertanian Universitas Sebelas Maret.

- Sulasi, Hastuti, S., & Subandiyono. (2018). Pengaruh Enzim Papain Dan Probiotik Pada Pakan Buatan Terhadap Pemanfaatan Protein Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 2(1): 1–10.
- Sulham, & Wulandari, R. (2019). Pengaruh Kompos Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Terhadap Pertumbuhan Semai Cempaka Kuning (*Michelia champaca* L.). *Jurnal Warta Rimba*. 7(3): 107–112.
- Suryaningrum, R., Purwanto, E., & Sumiyati. (2016). Analisis Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai pada Perbedaan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrosains*. 18(2): 33–37.
- Susetya, Darma. (2018). *Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik untuk Tanaman*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Sutapa, G. N., Ratini, N. N., & Kasmawan, G. A. (2015). Analisis Waktu Pemupukan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis*) Dengan Teknik Perunut Radioaktif. *Jurnal Biologi*. 20(1): 35–39.
- Suwahyono, Untung. (2017). *Panduan Penggunaan Pupuk Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Tanjung, I. F. (2016). Guru Dan Strategi Inkuiri Dalam Pembelajaran Biologi. 23(1).
- Taroreh, F. L., Karwur, F., & Mangimbulude, J. (2016). Transformasi Nitrogen secara Biologis di Air Panas Sarongsong Kota Tomohon. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 1–6.
- Umbaryati. (2018). Pentingnya LKPD Pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika. *Universitas Lampung*: 217–225.
- United State Department Of Agriculture (USDA). (2019). USDA National Nutrient Database for Standart Reference. <https://ndb.nal.usda.gov/> [diakses pada tanggal 28 Oktober 2020]
- Vierra, A. J., MD, Joanne, M., & Garrett. (2005). Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine*. 37(5): 360–363.
- Wahyuningsih, D., Asrori, & Sabri, T. (2020). Strategi Pembelajaran Contextual Teaching And Learning Berbasis Pembelajaran Tematik Terpadu Di Sekolah Dasar Pontianak Selatan. 1–10.
- Wenno, S. J., & Sinay, H. (2019). Kadar Klorofil Daun Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Setelah Perlakuan Pupuk Kandang Dan Ampas Tahu Sebagai Bahan Ajar Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. *Biopendix, Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*. 5(2): 130–139.
- Wijanarko, A., & Purwanto, B. H., & Shiddieq., & Indradewa, S. (2012). Pengaruh Kualitas Bahan Organik Dan Kesuburan Tanah Terhadap Mineralisasi Nitrogen Dan Serapan Oleh Tanaman Ubi Kayu Di Ultisol. *Journal Perkebunan & Lahan Tropika*. 2(2): 1-14.
- Wiraatmaja, I. W. (2017). Defisiensi Dan Toksisitas Hara Mineral Serta Responnya Terhadap

Hasil. Denpasar: Universitas Udayana.

- Wulansaria, R., Rachmiatia, Y., & Rezamela, E. (2016). Pengaruh Aplikasi Pupuk Daun Mineral Dan Organik Cair Terhadap Peningkatan Pertumbuhan Benih Teh Siap Salur. *Jurnal CR*. 2(2): 135–146.
- Yumas, M., Loppies, J. E., Ristanti, E. Y., & Asriati, D. W. (2016). Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Semi-Refined Karagenan Dari Eucheuma SP Sebagai Pupuk Cair Pada Tanaman Hortikultura. *Balai Besar Industri Perkebunan*: 67–82.