

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR CAMPURAN LIMBAH SAWI
PUTIH (*Brassica chinensis* L.) DAN LIMBAH KUBIS (*Brassica oleracea* L.
var. capitata) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM
(*Brassica juncea* L.) MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK SUMBU
DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Elsa Wahyuni Pernanda

NIM: 06091181823008

Program Studi Pendidikan Biologi



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR CAMPURAN LIMBAH SAWI
PUTIH (*Brassica chinensis* L.) DAN LIMBAH KUBIS (*Brassica oleracea* L.
var. *capitata*) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI CAISIM
(*Brassica juncea* L.) MENGGUNAKAN SISTEM HIDROPONIK SUMBU
DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh

Elsa Wahyuni Pernanda

NIM: 06091181823008

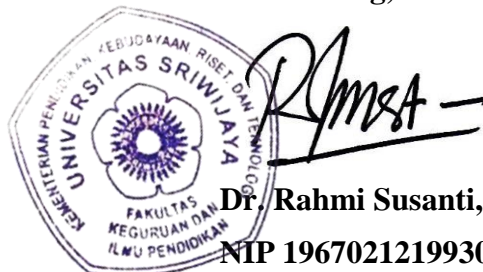
Program Studi Pendidikan Biologi

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi,**



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

**Mengesahkan,
Pembimbing,**



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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elsa Wahyuni Pernanda

NIM : 06091181823008

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) dan Limbah Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Sistem Hidroponik Sumbu dan 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 etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik 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.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, 23 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Elsa Wahyuni Pernanda

NIM 06091181823008

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) dan Limbah Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Sistem Hidroponik Sumbu dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar 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 puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Rahmi Susanti, M.Si., sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Dr. Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd., sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Yenny Anwar, M.Pd., sebagai Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi, Dr. Riyanto, M.Si., sebagai dosen pembimbing akademik, Drs. Khoiron Nazip, M.Si., sebagai dosen reviewer sekaligus penguji yang telah memberikan saran-saran perbaikan dalam penulisan skripsi, Elvira Destiansari, M.Pd dan Ade Mirza Juniati, S.Pd., sebagai dosen dan guru validator yang telah memberikan saran demi menyempurnakan sumbangan hasil penelitian berupa LKPD, Rizky Permata Aini, A.Ma., selaku pengurus administrasi Pendidikan Biologi, Budi Eko Wahyudi, S.Pd dan Novran Kesuma, S.Pd., selaku pengelola laboratorium serta segenap dosen dan staff akademik Pendidikan Biologi yang selalu membantu dan memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orangtua, Bapak Endang Yamadinta dan Ibu Yulisa, yang selalu memberikan semangat, kasih

sayang, dukungan moral, materi, dan doa untuk kesuksesan penulis. Serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik. Terima kasih juga kepada sahabat penulis Dwita Hudalinnas Titi, Selvi Damaiyanti, Ria Anjelina, Dwi Novitasari, Masruro, dan Windy Tri Andini, serta seluruh member NCT yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis. Teman-teman program studi Pendidikan Biologi 2018, kakak dan adik program studi Pendidikan Biologi yang senantiasa membantu dan memberikan semangat. Serta semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat dituliskan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

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

Palembang, 23 Juni 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Elsa Wahyuni Pernanda' with a stylized flourish at the end.

Elsa Wahyuni Pernanda

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN OLEH DOSEN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pupuk	8
2.2 Pupuk Organik Cair.....	9
2.3 Limbah Sawi Putih (<i>Brassica chinensis</i> L.) dan Limbah Kubis (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i>)	10
2.4 Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	11
2.5 Syarat Tumbuh Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	12
2.6 Hidroponik	12
2.7 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	14
2.8 Sumbangan Hasil Penelitian pada KD 3.1 dan 4.1	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19

3.3	Variabel Penelitian	19
3.4	Metode Penelitian.....	19
3.5	Cara Kerja	20
3.5.1	Pembuatan Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Kubis	20
3.5.2	Pengenceran Pupuk Organik Cair	22
3.5.3	Persemaian Benih.....	22
3.5.4	Pembuatan Sistem Hidroponik Sumbu	22
3.5.5	Pemindahan Ke Sistem Hidroponik Sumbu.....	23
3.5.6	Pemeliharaan	24
3.5.7	Pemanenan	24
3.6	Parameter Pengamatan	24
3.7	Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Hasil Penelitian	29
4.1.1	Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Jumlah Daun Sawi Caisim.....	30
4.1.2	Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Luas Daun Sawi Caisim	32
4.1.3	Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Berat Basah Taruk Sawi Caisim.....	34
4.1.4	Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Berat Kering Taruk Sawi Caisim.....	36
4.1.5	Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Berat Basah Akar Sawi Caisim	38
4.1.6	Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Berat Kering Akar Sawi Caisim	40
4.1.7	Selisih Berat Basah dan Berat Kering Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Sawi Caisim	40
4.1.8	Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih dan Limbah Kubis terhadap Rasio Taruk Akar Sawi Caisim	45

4.2	Pembahasan	45
4.3	Sumbangan Hasil Penelitian.....	49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		51
5.1	Simpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		58

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Unsur-unsur Esensial pada Tanaman.....	16
Tabel 2 Perlakuan Penelitian.....	20
Tabel 3 Daftar Analisis Sidik Ragam.....	26
Tabel 4 Kategori Koefisien Keragaman (KK)	26
Tabel 5 Validator Ahli	27
Tabel 6 Interpretasi Kappa	28
Tabel 7 Rekapitulasi Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Sawi Caisim	29
Tabel 8 Hasil Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Sawi Caisim.....	31
Tabel 9 Hasil uji lanjut BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Daun Sawi Caisim	32
Tabel 10 Hasil Analisis Sidik Ragam Luas Daun Sawi Caisim.....	33
Tabel 11 Hasil uji lanjut BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Luas Daun Sawi Caisim.....	34
Tabel 12 Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Basah Taruk Sawi Caisim	35
Tabel 13 Hasil uji lanjut BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Basah Taruk Sawi Caisim.....	36
Tabel 14 Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Kering Taruk Sawi Caisim.....	37
Tabel 15 Hasil uji lanjut BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Kering Taruk Sawi Caisim.....	38
Tabel 16 Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Basah Akar Sawi Caisim.....	39
Tabel 17 Hasil uji lanjut BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Basah Akar Sawi Caisim	40
Tabel 18 Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Kering Akar Sawi Caisim	41
Tabel 19 Hasil uji lanjut BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Kering Akar Sawi Caisim	42
Tabel 20 Hasil Analisis Sidik Ragam Rasio Taruk Akar Sawi Caisim	41
Tabel 21 Hasil uji lanjut BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Rasio Taruk Akar Sawi Caisim	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Pupuk Organik Cair.....	10
Gambar 2 (a) Limbah Sawi Putih, (b) Limbah Kubis.....	11
Gambar 3 Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	12
Gambar 4 Tata Letak Perlakuan.....	20
Gambar 5 Pembuatan Sistem Hidroponik Sumbu	23
Gambar 6 Bagian Tanaman Sawi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	25
Gambar 7 Tanaman Sawi Caisim 35 HST	30
Gambar 8 Rata-rata Jumlah Daun Sawi Caisim.....	31
Gambar 9 Rata-rata Luas Daun Sawi Caisim	33
Gambar 10 Rata-rata Berat Basah Taruk Sawi Caisim.....	35
Gambar 11 Rata-rata Berat Kering Taruk Sawi Caisim.....	37
Gambar 12 Rata-rata Berat Basah Akar Sawi Caisim	39
Gambar 13 Rata-rata Berat Kering Akar Sawi Caisim	41
Gambar 14 Rata-rata Selisih Berat Basah Taruk dan Berat Kering Taruk Sawi Caisim	43
Gambar 15 Rata-rata Selisih Berat Basah Akar dan Berat Kering Akar Sawi Caisim	43
Gambar 16 Rata-rata Rasio Taruk Akar Sawi Caisim	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus	59
Lampiran 2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	61
Lampiran 3 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	73
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian.....	100
Lampiran 5 Perhitungan Koefisien Kappa.....	106
Lampiran 6 Validasi LKPD	107
Lampiran 7 Usul Judul.....	129
Lampiran 8 SK Pembimbing.....	130
Lampiran 9 Lembar Persetujuan Seminar Proposal Penelitian.....	132
Lampiran 10 Lembar Persetujuan Seminar Hasil Penelitian	133
Lampiran 11 Lembar Persetujuan Sidang Skripsi.....	134
Lampiran 12 Surat Tugas Validator LKPD	135
Lampiran 13 Surat Izin Penelitian.....	136
Lampiran 14 Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	137
Lampiran 15 Surat Keterangan Bebas Pustaka UPT Perpustakaan	138
Lampiran 16 Surat Keterangan Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP	139
Lampiran 17 Hasil Plagiasi	140

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) dan untuk mengetahui konsentrasi terbaik pupuk organik cair. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas P0 (0%), P1 (25%), P2 (50%), P3 (75%), dan P4 (100%). Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Duncan. Konsentrasi 50% adalah perlakuan terbaik dengan rata-rata pertumbuhan yaitu jumlah daun 6,20 helai. Konsentrasi 75% adalah perlakuan terbaik dengan rata-rata yaitu berat kering akar 0,10 gram. Konsentrasi 100% adalah perlakuan terbaik dengan rata-rata yaitu luas daun 151,18 cm², berat basah taruk 4,24 gram, berat kering taruk 0,36 gram, berat basah akar 0,97 gram, dan rasio taruk akar 3,07 gram. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair campuran limbah sawi putih dan limbah kubis berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim. Informasi yang diperoleh dari hasil penelitian akan digunakan sebagai contoh kontekstual pada pembelajaran Biologi SMA kelas XII Semester 1 materi pertumbuhan dan perkembangan dengan KD 3.1 dan 4.1. Hasil penelitian disumbangkan dalam bentuk perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, dan LKPD).

Kata Kunci: Pupuk organik cair, limbah sawi putih, limbah kubis, sawi caisim, hidroponik sumbu

ABSTRACT

This research to determine the effect of liquid organic fertilizer application of chicory waste (*Brassica chinensis* L.) and cabbage waste (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) on the growth of caisim mustard plants (*Brassica juncea* L.) and the best concentration of liquid organic fertilizer. The research method used is an experimental method with a completely randomized design consisting of five treatments and five replications. The treatments consisted of P0 (0%), P1 (25%), P2 (50%), P3 (75%), and P4 (100%). The result of this research were analyzed by analysis of variance and continued with Duncan's Real Difference Test. The concentration of 50% was the best treatment with the average growth number of 6,20 leaves. The concentration of 75% was the best treatment with the average growth dry weight root 0,10 grams. The concentration of 100% was the best treatment with the average growth leaf area 151,18 cm², wet weight shoot 4,24 grams, dry weight shoot 0,36 grams, wet weight root 0,97 grams, and root shoot ratio 3,07 grams. Based on these result it can be concluded that liquid organic fertilizer application with chicory waste and cabbage waste has a significant effect increasing the growth of caisim mustard 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 and 4.1. The results of the research are donated in the form of learning tools (syllabus, lesson plans, and student worksheets).

Keywords: *Liquid organic fertilizer, chicory waste, cabbage waste, caisim, wick hydroponics*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk berperan penting dalam pertumbuhan serta produksi tanaman, hal ini dikarenakan pupuk sebagai sumber hara (Istiqomah & Serdani, 2018). Dalam proses pemupukan pada tanaman dapat memakai pupuk anorganik dan pupuk organik dimana keefektifannya harus diperhatikan baik dari konsentrasi pupuk dan unsur hara yang terkandung didalam pupuk (Fitriasari & Rahmayuni, 2017).

Adanya pupuk anorganik dapat memperoleh pertumbuhan tanaman dengan kualitas yang baik, jumlah dan unsur hara yang ada didalamnya juga spesifik serta dalam pengaplikasiannya juga sangatlah mudah (Neoriky, dkk., 2017). Penggunaan pupuk anorganik yang berkepanjangan dapat berdampak pada tanah yang produktivitasnya akan menurun (Bakrie, dkk., 2010). Maka, alternatif yang dapat digunakan ialah memanfaatkan pupuk organik agar keseimbangan tetap terjaga. Penggunaan pupuk organik akan membantu sifat-sifat yang ada pada tanah agar tetap terjaga dengan baik, dan dapat membantu unsur hara dengan cara melepaskannya dari ikatan koloid tanah (Siallagan, dkk., 2014). Menurut Nugroho (2019) ada dua jenis pupuk organik, yaitu dalam bentuk padat dan cair. Diantara kedua pupuk tersebut, pupuk organik cairlah yang lebih efektif. Kelebihan pupuk organik cair ialah memiliki kandungan hara makro dan mikro, penyerapannya juga berjalan dengan cepat, sebab hara yang terkandung pada pupuk organik cair mudah terurai. Bahan dasar untuk pembuatan pupuk organik cair berasal dari limbah organik dengan kandungan air yang tinggi yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Marjenah, dkk., 2017).

Penelitian yang menggunakan bahan dasar limbah organik menjadi pupuk organik cair sudah cukup banyak, contohnya limbah yang berasal dari pasar, seperti limbah ikan, limbah buah, dan limbah sayur Menurut Ali, dkk (2020) dari penelitiannya mengenai POC dari limbah ikan tuna bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap setiap parameter pada tanaman pakchoy, dan perlakuan yang optimal ada pada P4, yaitu 20 ml/L. Lalu, penelitian mengenai limbah buah

dilakukan oleh Wahidarta (2021) buah yang digunakan adalah buah pepaya dan pisang, dimana POC dari limbah pepaya dan pisang memberikan pengaruh yang sangat nyata untuk semua parameter dengan konsentrasi terbaik ialah P4 (Pepaya 50% dan pisang 50%). Penelitian mengenai limbah sayur dilakukan oleh Novriani (2014) dimana dari pemberian POC limbah kubis berpengaruh nyata untuk tanaman selada dengan perlakuan terbaik sebesar 20 ml/liter. Lestari, dkk (2015) juga melakukan penelitian, dimana POC limbah sayur menggunakan tambahan berupa pupuk kandang, dimana pemberian POC berpengaruh nyata untuk tinggi tanaman, bobot buah, serta diameter buah. Selanjutnya, penelitian Pohan (2021) POC limbah sayur ternyata tidak berpengaruh untuk tanaman terong ungu.

Limbah yang ketersediannya cukup banyak ialah limbah sawi putih dan limbah kubis berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika Provinsi Sumatera Selatan (2021), produksi sayuran sawi 43.081 kuintal dan produksi sayuran kubis 37.537 kuintal. Produksi dari sawi dan kubis tidak semua bagiannya digunakan, biasanya bagian yang sudah layu dan busuk akan dibuang dan dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair. Menurut Cahyono (2003) dalam Novianti (2017) bahwa limbah sawi putih mengandung fosfor 31,00 mg, kalium 225,00 mg, besi 7,50 mg. Komposisi nutrient seperti nitrogen dan kalsium juga terkandung di limbah sawi (Rahmah, dkk., 2014). Menurut USDA Nutrient Database (2016) dalam Emawati, dkk (2017) limbah kubis mengandung 26 mg fosfor ,170 mg kalium, 12 mg magnesium, dan 0,47 mg besi. Berdasarkan kandungan dari limbah sawi putih dan limbah kubis, maka peneliti tertarik menggabungkan limbah tersebut dikarenakan kandungan dari kedua limbah tersebut bisa saling melengkapi nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dan juga pada penelitian limbah sayur yang telah dilakukan sebelumnya belum ada yang menggabungkan limbah sawi putih dan limbah kubis.

Selain pupuk organik cair, penggunaan teknik dalam budidaya pun bisa berdampak pada produktivitas tanaman, salah satu alternatifnya adalah penggunaan hidroponik (Khodriyah, dkk., 2017). Menurut Rahimah (2010) budidaya yang dilakukan secara hidroponik dua kali lipat dapat meningkatkan produktivitas tanaman dibandingkan secara konvensional. Hidroponik merupakan sistem

budidaya tanpa menggunakan tanah sehingga teknik ini sangatlah cocok untuk melakukan budidaya pada lahan yang tidak terlalu luas (Roidah, 2014). Sistem hidroponik juga dapat menanggulangi hama dan penyakit, musim yang tidak menentu, serta keterbatasan irigasi perairan, hidroponik dapat dijadikan sebagai sistem pertanian masa depan, sebab sistem hidroponik bersifat fleksibel dikarenakan dapat dilakukan di berbagai tempat (Handayani, 2018). Menurut Roidah (2014) dalam penggunaan sistem hidroponik terdapat sistem hidroponik yang sederhana yaitu, hidroponik sumbu. Hidroponik sumbu adalah budidaya hidroponik yang menggunakan sumbu untuk menghubungkan antara media tumbuh dan larutan nutrisi. Kelebihan dari hidroponik sumbu ialah tanaman akan memperoleh nutrisi secara terus menerus dan perawatannya mudah karena proses penyiraman tidak perlu dilakukan lagi (Narulita, dkk., 2019)

Pupuk organik cair dari campuran limbah sawi putih dan limbah kubis diujikan pada tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) dikarenakan respon dari sawi caisim terhadap unsur hara sangat baik dan mudah untuk dibudidayakan. Manfaat dari sawi baik bagi kesehatan, karena sawi caisim memiliki nutrisi berupa karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin (Alifah, dkk., 2019).

Parameter pertumbuhan dari sawi caisim yang diamati ialah, jumlah daun, luas daun, berat basah taruk, berat kering taruk, berat basah akar, berat kering akar dan rasio taruk akar. Setiap parameter dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, contoh dari faktor eksternal yang dapat memberikan pengaruh untuk pertumbuhan tanaman sawi caisim ialah penggunaan pupuk organik cair yang mana ini juga dapat diterapkan dalam pembelajaran biologi SMA kelas XII.

Pembelajaran biologi memiliki beberapa karakteristik seperti objek kajian yang bendanya konkrit, dapat dirasakan dengan indera, serta berdasarkan pengalaman nyata. Berkaitan dengan pengalaman nyata maka mengarah pada pendekatan pembelajaran kontekstual (*contextual learning*) yang konsep pembelajarannya mengaitkan materi dengan keadaan yang nyata sehingga peserta didik paham dengan materi yang diberikan kemudian dikaitkan dengan kehidupannya. Pada pembelajaran biologi SMA kelas XII contoh yang faktual dan kontekstual ada pada materi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan KD

3.1 “Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup” dan KD 4.1 “Menyusun laporan hasil percobaan faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman”. Pada KD 3.1 peserta didik harus memahami materi dari pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman dan faktor yang mempengaruhinya sedangkan untuk KD 4.1 peserta didik dituntut agar dapat menyusun laporan hasil percobaan yang berhubungan dengan faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, salah satu contoh dari faktor eksternal ialah nutrisi seperti pemberian pupuk pada tanaman dan untuk mencapai KD 4.1 peserta didik harus melakukan praktikum mengenai faktor eksternal yang mempengaruhi tanaman. Menurut Ermayanti & Santri (2020) dengan adanya kegiatan praktikum, kemampuan berpikir peserta didik akan berkembang. Hasil dari penelitian ini pun akan di sajikan sebagai bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang menjadi sumber informasi agar proses pembelajaran berjalan dengan efektif dan terarah agar tercapainya tujuan pembelajaran (Kasih dkk., 2018).

Berdasarkan uraian diatas, kemudian dikaitkan dengan pendidikan, maka judul dari penelitian ini ialah “Pengaruh Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) dan Limbah Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Sistem Hidroponik Sumbu dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh pupuk organik cair campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) dan berapa konsentrasi yang terbaik untuk pertumbuhan sawi caisim (*Brassica juncea* L.)?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat mencapai tujuan yang diinginkan, maka permasalahan diberi batasan, yaitu limbah sayur yang dipakai adalah limbah sawi putih dan kubis yang berasal dari Pasar Lemabang Palembang. Tanaman uji yang digunakan ialah sawi caisim (*Brassica juncea* L.) Parameter pertumbuhan yang diamati adalah jumlah daun, luas daun, berat basah taruk, berat kering taruk, berat basah akar, berat kering akar, dan rasio taruk akar.

1.4 Tujuan Penelitian

Bertujuan untuk memperoleh informasi tentang pengaruh pupuk organik cair campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.) dan mengetahui berapa konsentrasi terbaik pupuk organik cair campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

1.5 Manfaat Penelitian

Untuk peneliti, akan bertambahnya pengetahuan tentang manfaat dari campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan sawi caisim (*Brassica juncea* L.). Untuk pembelajaran biologi, hasil penelitian ini akan dibuat LKPD untuk bahan pembelajaran mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Untuk Masyarakat umum akan menambah pengetahuan tentang manfaat dari penggunaan pupuk organik cair dari sisa-sisa sayuran sehingga masyarakat terdorong untuk menggunakan limbah sawi putih dan limbah kubis.

1.6 Hipotesis Penelitian

H0

H0₁: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H0₂: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh tidak nyata terhadap luas daun tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H0₃: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh tidak nyata terhadap berat basah taruk tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H0₄: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering taruk tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H0₅: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh tidak nyata terhadap berat basah akar tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H0₆: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering akar tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H0₇: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh tidak nyata terhadap rasio taruk akar tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H1:

H1₁: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H1₂: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H1₃: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh nyata terhadap berat basah taruk tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H1₄: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh nyata terhadap berat kering taruk tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H1₅: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh nyata terhadap berat basah akar tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H1₆: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

H1₇: Pemberian POC campuran limbah sawi putih (*Brassica chinensis* L.) dan limbah kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) berpengaruh nyata terhadap rasio taruk akar tanaman sawi caisim (*Brassica juncea* L.).

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Nisak, F., & Pratiwi, Y. I. (2020). Pemanfaatan Limbah Cair Ikan Tuna terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakchoy dengan Wick System Hydroponics. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 3(2): 186–19.
- Alifah, S., Nurfida, A., & Hermawan, A. (2019). Pengolahan Sawi Hijau Menjadi Mie Hijau yang Memiliki Nilai Ekonomis Tinggi di Desa Sukamanis Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi. *Journal of Empowerment Community*, 1(2): 52–58.
- Aliya, H., Maslakah, N., Numrapi, T., Buana, A. P., & Hasri, Y. N. (2015). Pemanfaatan Asam Laktat Hasil Fermentasi Limbah Kubis sebagai Pengawet Anggur dan Stroberi. *Jurnal Bioedukasi*, 9(1): 23–28.
- Ardiyanto, D. D., Putri Serang, V. D. A., Prasetyo, A., & Haryuni, H. (2016). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair dan Fosfor terhadap Jumlah Daun dan Berat Brangkasan Segar Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 16(2): 1–12.
- Arifianto, A., Dayat, & Widyastuti, N. (2021). Peran Komunikasi Kelompok Tani terhadap Tingkat Adopsi Petani Penggunaan (*Effective Microorganism*) EM4 pada Tanaman Cabai (*Capcicum annum* L.). *Jurnal Kommunity Online*, 1(2): 33–46.
- Bakrie, M. M., Anas, S., Sugiyanta, & Idris, K. (2010). Aplikasi Pupuk Anorganik dan Organik Hayati pada Budidaya Padi SRI (System of Rice Intensification). *Jurnal Tanah Lingkungan*, 12(2): 25–32.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan. (2021). Produksi Sayuran (Kuintal) 2018-2020. <https://sumsel.bps.go.id>. Diakses pada 17 September 2021.
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. (2008). *Biologi* Edisi Kedelapan Jilid 3. Diterjemahkan oleh Damaring Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga
- Dimiati, D. D., & Hadi, W. (2017). Uji Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Lindi dengan Penambahan Bakteri Starter terhadap Pertumbuhan Tanaman Hortikultura (*Solanum melongena* dan *Capsicum frutescens*). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2): 349–354.
- Dwicaksono, M. R. B., Suharto, B., & Susanawati, L. D. (2014). Pengaruh Penambahan Effective Microorganisms pada Limbah Cair Industri Perikanan terhadap Kualitas Pupuk Cair Organik. *Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan*, 1(1): 7–11.
- Edo, B., & Murdaningsih. (2018). Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap

- Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans*). *Agrica*, 11(1): 30–42.
- Emawati, E., Yani, N. S., & Idar. (2017). Analisis Kandungan Fosfor (P) dalam Dua Varietas Kubis (*Brassica oleracea*) di Daerah Lembang Bandung. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1): 8–14.
- Ermayanti, & Santri, D. J. (2020). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa dalam Menyusun Laporan Kegiatan Praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(2): 95–102.
- Faedah, S. N., & Fauziah, Y. (2019). The Effect Of Liquid Organic Fertilizer From Pineapple Peel Waste On The Growth Of Caisim Plants (*Brassica juncea*) As a Design of Biologi Student. *Journal Unihaz*. 6(3):1–11.
- Fahmi, A., Syamsudin, Utami, S. N. H., & Radjagukguk, B. (2010). Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi*, 10(3): 297–304.
- Fitriani, F. S., Dayat, & Widyastuti, N. (2020). Pemberdayaan Petani terhadap Pengaplikasian Pupuk Organik Cair MOL dari Limbah Sayur pada Budidaya Wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3): 241–252.
- Fitriasari, C., & Rahmayuni, E. (2017). Efektivitas Pemberian Urin Kelinci Untuk Mengurangi Dosis Pupuk Anorganik Pada Budidaya Putren Jagung Manis. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 2(1): 141–156.
- Fitriyanto, Suparti, & Anif, S. (2012). Uji Pupuk Organik Cair dari Limbah Pasar terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Media Hidroponik. *Prosiding Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 9(1): 691–697.
- Gardner P.F, dkk. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI press.
- Hanafiah, K. A. (2021). *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi (3rd ed.; K. A. Hanafiah, Ed.)*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Handayani, F. (2018). Pelatihan Budidaya Sayur Organik dan Tanaman Herbal Organik Berbasis Teknik Hidroponik. *Jurnal Abdimas Mahakam*, 2(2): 58–64.
- Herawati, D. A., & Wibawa, A. A. (2010). Pengaruh Pretreatment Jerami Padi pada Produksi Biogas dari Jerami Padi dan Sampah Sayur Sawi Hijau Secara Batch. *Jurnal Rekayasa Proses*, 4(1): 25–29.

- Hidayanti, L., & Kartika, T. (2019). Pengaruh Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Secara Hidroponik. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(2): 166–175.
- Indriani. (2003). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Irawan, B. (2019). Hubungan Kandungan Timbal (Pb) dengan Produksi pada Sayuran Sawi (*Brassica juncea* L.). *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia*, 2(1): 27–32.
- Istiqomah, & Serdani, A. D. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L. var. Tosakan) Pada Pemupukan Organik, Anorganik dan Kombinasinya. *Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(2): 1–8.
- Kadir, A. (2013). Konsep Pembelajaran Kontekstual di Sekolah. *Dinamika Ilmu*, 13(3): 17–38.
- Kasih, I., Ristiono, & Darussyamsu, R. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Eksperimen Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas XI Semester 1. *Bioeducation Journal*, 11(2): 1–12.
- Khodriyah, N., Susanti, R., & Santri, D. J. (2017). Pengaruh Naungan terhadap Pertumbuhan Sawi Pakchoy (*Brassica rapa* L.) pada Sistem Budidaya Hidroponik dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA, 23 September 2017, FKIP Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Lestari, W., Mustamu, N. E., & Maxwell. (2015). Respon Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Sayuran terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* L.). *Jurnal Agroplasma (STIPER) Labuhanbatu*, 2(1), 21–26.
- Mahfuzin, A. N., Respati, S. M., & Dzulfikar, M. (2020). Analisis Filter Keramik Berpori Berbasis Zeolit Alam dan Arang Sekam Padi dalam Menurunkan Kandungan Partikel Air Sumur Galian. *Jurnal Momentum*, 16(1): 63–68.
- Mangelep, C., Wolayan, F., Imbar, M. R., & Untu, I. M. (2017). Penggantian Sebagian Pakan dengan Tepung Limbah Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.) terhadap Performans Broiler. *Jurnal Zootehnik*, 37(1): 8–14.
- Marjenah, Kustiawan, W., Nurhifitiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(2): 120–127.
- Mulyati, R. S. Tejowulan, dan V. A. Octarina. (2007). Respon Tanaman Tomat terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Urea terhadap Pertumbuhan dan Serapan N. *Agroteknos*. 17(1): 51-56.

- Muttalib, S. A. A., Ismail, S. N. S., & Praveena, S. M. (2016). Application of Effective Microorganism (EM) in Food Waste Composting : A review. *Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal*, 2(1): 37–47.
- Narulita, N., Hasibuan, S., & Mawarni, R. (2019). Pengaruh Sistem dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Secara Hidroponik. *BERNAS : Agricultural Research Journal*, 15(3): 99–108
- Neoriky, R., Lukiwati, D. R., & Kusmiyati, F. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik dan Organik diperkaya N, P organik terhadap Serapan Hara Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Agro Complex*, 1(2): 72–77.
- Nio Song, A., & Banyo, Y. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Airpada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2): 166–173.
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2): 168–176.
- Novianti, M. E. (2017). Perbandingan Kadar Besi (Fe) pada Sawi Putih dengan Sawi Hijau yang dijual Dibeberapa Pasar Kabupaten Cirebon. *Publicitas*, 2(2): 1–17
- Novriani. (2014). Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Asal Sampah Organik Pasar. *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 9(2): 57–61.
- Nugroho, Panji. (2019). *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 Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms). *Jurnal Konversi*, 5(2): 44–51.
- Nurjanah, Susanti, R., & Nazip, K. (2017). Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA, 23 September 2017, FKIP Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Pangaribuan, D. H., Hendarto, K., & Prihartini, K. (2017). Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Anorganik Tunggal dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* saccharata Sturt) serta Populasi Mikroba Tanah. *Jurnal Floratek*, 12(1): 1–9.
- Pohan, A. W. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran

terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong Ungu. *Naskah Publikasi Program Studi Peternakan*, 1–9.

- Puspasari, I., Triwidyastuti, Y., & Harianto. (2018). Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi InformasI (JNTETI)*, 7(1): 97–104.
- Rahimah, D.S. 2010. Budidaya Bayam (var Amaranth 936 white leaf) dengan Sistem Hidroponik di Parung Farm, Bogor, Jawa Barat. Departemen Agronomi dan Hortikultura. FP Institut Pertanian Bogor.
- Rahmah, A., Izzati, M., & Parman, S. (2014). Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. var. saccharata). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 22(1): 65–71.
- Rediya. (2010). Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Baby Kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) pada Berbagai Komposisi Media Tanam dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Rochmah, S.N., Sri, W. & Mazrikhatul, M. (2009). *Biologi SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung*, 1(2): 43–50.
- Samadi, Budi. (2017). *Teknik Budidaya Sawi dan Pak Choy*. Pustaka Mina: Jakarta.
- Saptiningsih, E., & Haryanti, S. (2015). Kandungan Selulosa dan Lignin Berbagai Sumber Bahan Organik Setelah Dekomposisi pada Tanah Latosol. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 23(2): 34–42.
- Sariwati, A., Shofi, M., & Badriah, L. (2018). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Media Pertumbuhan Tanaman Hidroponik. *Journal of Community Engagement and Employment*, 1(01), 6–13.
- 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. Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan IPA, 23 September 2017, FKIP Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Siallagan, I., Sudrajat, & Hariyadi. (2014). Optimasi Dosis Pupuk Organik dan NPK Majemuk pada Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 42(2): 166–172.

- Silalahi, M., & Harmijatun, Y. (2020). Pembentukan Taruk (SHOOT) dan Pembungaan Kencur (*Kaempferia galanga L.*). *Jurnal Pro-Life*, 7(2): 120–133.
- Soares, J. G. B., & Widiartin, T. (2020). Sistem Informasi Penjualan Pupuk Berbasis Web di Toko Nusantara Dili Timor Leste. *Information Technology Journal*, 6(2): 63–70.
- Sunarjono, H. (2004). *Bertanam Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susilawati. (2019). *Dasar-dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang: Unsri Press.
- Swastika, S., Yulfida, A., & Sumitro, Y. (2017). *Budidaya Sayuran Hidroponik Bertanam Tanpa Media Tanah*. Pekanbaru: BPTP.
- Tarigan, Fernando A. S. (2020). Pengaruh Effective Microorganism-4 (EM-4) dan Pupuk Kandang Ayam Diperkaya Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Skripsi*. Medan: FP Universitas HKBP Nommensen.
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding Interobserver Agreement : The Kappa Statistic. *Research Series*, 37(5): 360–363.
- Wahidarta, Nandiva Puteri. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Limbah Buah Pisang (*Musa paradisiaca L.*) terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *Skripsi*. Inderalaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Wibowo, A., Purwanti, S., & Rabaniyah, R. (2012). Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedelai Hitam (*Glycine max (L.) Merr*) Mallika yang ditanam Secara Tumpangsari dengan Jagung Manis (*Zea mays* kelompok Saccharata). *Vegetalika*, 1(4): 1–10.
- Yumas, M., Loppies, J. E., Ristanti, E. Y., & Asriati, D. W. (2019). Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Semi-Refined Karagenan dari *Eucheuma* sp Sebagai Pupuk Cair pada Tanaman Hortikultura. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 14(2): 67–82.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., & Padulemba, A. (2012). Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*, 5(2): 172–181.