

**PENGARUH AIR EKSTRAK LIMBAH UDANG DAN NUTRISI  
AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
TANAMAN SAWI PAGODA (*Brassica narinosa*) DENGAN  
SISTEM BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM SUMBU (WICK)**

**OLEH :**

**MUHAMAD BUDIWANSAH**  
**154110333**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**

**PENGARUH AIR EKSTRAK LIMBAH UDANG DAN NUTRISI  
AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL  
TANAMAN SAWI PAGODA (*Brassica narinosa*) DENGAN  
SISTEM BUDIDAYA HIDROPONIK SISTEM SUMBU (*WICK*)**

**SKRIPSI**

**NAMA : MUHAMAD BUDIWANSAH  
NPM : 154110333  
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN  
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA HARI SELASA  
TANGGAL 30 JUNI 2020 DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI  
SARAN YANG DISEPAKATI KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN  
SYARAT PENYELESAIAN STUDI PADA FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**MENYETUJUI**

**Dosen Pembimbing**

**Drs. Maizar, MP**

**MENGETAHUI**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Islam Riau**

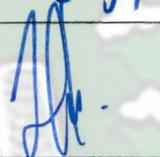
**Dr. Ir. Siti Zahrah, MP**

**Ketua Program Studi  
Agroteknologi**

**Drs. Maizar, MP**

SKRIPSI INI TELAH DIUJI DAN DIPERTAHANKAN DI DEPAN  
SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL 30 JUNI 2020

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Drs. Maizar, MP		Ketua
2	Dr. Herman, SP., M.Sc		Anggota
3	Raisa Baharuddin, SP, M.Si		Anggota
4	Subhan Arridho, B.Agr, MP		Notulen

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu..! Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah..Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia Yang mengajar manusia dengan pena, Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)*

*Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ?  
(QS: Ar-Rahman13)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman Diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa Derajat (QS : Al-Mujadilah 11)*

*Ya Allah, Begitu banyak waktu yang telah Engkau berikan kepadaku untuk menjalani hidup yang sudah menjadi takdirku, hingga diriku bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman yang menjadikan hidupku menjadi begitu berharga. Kubersujud dihadapan Mu, Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai Seperti ini dan melanjutkan kehidupanku untuk menjadi lebih baik, Segala Puji bagi Mu ya Allah tuhan yang Maha Esa.*

*Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil'alamin..*

Kubersujud kepadamu ya Allah, atas izin-Mu telah Engkau jadikan diriku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Pahlawan Terhebatku Ayahanda tercinta M.Zakir Ibunda terkasih Sarinah, yang selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku. Ayah,.. Ibu...terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu....dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu Ayah, Ibu, kadang masih selalu ananda menyusahkanmu..

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam.. seraya tanganku menadah”.. ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terima kasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku, mendidikku, membimbingku dengan baik, ya Allah berikanlah balasan setimpal syurga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya sengat hawa api nerakamu..

*Untukmu Ayah (M. Zakir),,,Ibunda (Sarinah)...Terimakasih....  
I always loving you forever.. ( ttd. Anakmu tersayang)*

Dengan segala kerendahan hati, kuucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu, memberikan ilmu, motivasi, saran, baik moril dan materil. Mungkin ucapan terima kasih ini tidak akan pernah cukup untuk membalasnya. Kepada Bapak dan Ibu Dosen, terkhusus buat Bapak Drs. Maizar, MP selaku pembimbing dan juga Bapak Dr. Herman, SP, M.Sc., ibu Raisa Baharuddin, SP, M.Si., Bapak Subhan Arridho, B.Agr, MP. atas bimbingan dan semua ilmu yang telah diberikan.

*"Hidupku terlalu berat untuk mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Tuhan dan orang lain. Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik".*

Terimakasih kuucapkan Kepada istriku tercinta Vina Ayu Treza yang selalu berada disampingku dalam keadaan apapun, dirimu yang tak pernah lelah memberiku semangat serta dukungan dalam segala hal agar diriku terus menggapai cita-citaku dan juga terima kasih buat Abangku Muhamad Syahrizan dan Adikku Nur Asykin yang senantiasa membantuku dari segi apapun itu, dan tak lupa terima kasih buat Sahabatku "AGROTEKNOLOGIT F 2015" yaitu Arif Widiarto, Ryan Prayuga, Legi Adi, Andi Firdaus, Irwansyah, SP, Aprinaldi, Leorencus Herianto, Hadiano, Fadli, Yoga, Ridwan, SP, Sandy Abiyoga, SP, M. Syahri, SP, Ali Imron, Elvi Fitrianti, Eri Sapetrus Pasaribu, Felix William, Ganda Tua Sinaga, Ikhsan Ali Akbar Amarullah, Irfan Ahmad Fahrezi, Khairi Habibi, Lely Yusnida, SP, Liza Alvionita, Lusi Asmiyarni, Iwan Syaputra, Oppie Iswidayani, Reysi Ulandari, SP, Rini Mulia, SP, Surya Indra, Telvi Ivan Gustiakso, SP, Valery Dwipan Slayton Naibaho, Viktor Alberto Pandiangan, Yogi Nofrialdi, SP dan maaf buat sahabat-sahabat lainnya yang tidak tertulis namanya semoga dipermudahkan dalam memperoleh gelar "SP" nya amiiin.. dan saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pimpinan Kompos Bapak Nur Samsul SP, MP yang telah memberikan banyak pengetahuan tentang penelitian saya dan juga terima kasih kepada senior-senior saya yang telah membimbing saya untuk menjadi lebih baik lagi semoga sehat selalu, panjang umur dan sukses selalu amiiin.

Buat sahabat-sahabatku, Terima kasih atas waktu dan kerjasamanya, kalian adalah saudara dan saksi atas perjuanganku selama ini, suatu kebahagiaan bisa berjuang bersama kalian semoga kita diberi kesehatan serta dipermudah dalam menggapai cita-cita. Semoga perjuangan kita dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan sesuatu yang indah.

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi bagai burung tanpa sayap. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya. Jangan pernah menyerah, karna menyerah itu hanya untuk orang-orang yang lemah. jadikan kegagalan sebagai suatu pelajaran.

*"Kesempatan Hadir Karna Adanya Usaha yang Dilakukan Sebelumnya"*  
Skripsi ini hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua, Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta meminta beribu-ribu kata maaf. Karena aku hanya manusia biasa tak sempurna yang pasti memiliki kesalahan  
-by "Muhamad Budiwansah, SP."

## BIODATA PENULIS



Muhamad Budiwansah, dilahirkan di Sawang Laut Kundur pada tanggal 18 November 1996, merupakan anak kedua dari 3 saudara terlahir dari pasangan M.Zakir dan Sarinah. Telah menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 011 Layang Kobel pada tahun 2008, kemudian menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 01 Sawang pada tahun 2011, kemudian penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMAN 04 Layang Kobel pada tahun 2015. Kemudian penulis meneruskan pendidikan pada tahun 2015 disalah satu perguruan tinggi Universitas Islam Riau Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) Kota Pekanbaru Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 30 Juni 2020 dengan judul “Pengaruh Air Ekstrak Limbah Udang Dan Nutrisi AB mix Terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica Narinosa*) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik Sistem Sumbu (*wick*)”.

Pekanbaru, 30 Juni 2020

Muhamad Budiwansah, SP.

## ABSTRAK

Muhamad Budiwansah (154110333). Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Jalan Kaharuddin Nasution KM 11, No. 113 Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda dengan menggunakan hidroponik sistem sumbu (*wick*).

Penelitian ini menggunakan Rancang Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, dimana faktor pertama ialah konsentrasi air ekstrak limbah udang yang terdiri dari 4 taraf yaitu: 0, 50, 100, dan 150 ml/l.air dan faktor kedua yaitu dosis nutrisi AB mix terdiri dari 4 taraf yaitu: 0, 700, 1000, dan 1200 Ppm/tanaman, sehingga didapat 16 kombinasi perlakuan. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm<sup>2</sup>), berat basah ekonomis (g), dan volume akar (cm<sup>3</sup>) tanaman sawi pagoda. Data hasil pengamatan, dianalisis secara statistik dan diuji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Interaksi dari berbagai konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm<sup>2</sup>), berat basah ekonomis (g), dan volume akar (cm<sup>3</sup>) tanaman sawi pagoda. Namun konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh utama yang nyata terhadap tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm<sup>2</sup>), berat basah ekonomis (g), dan volume akar (cm<sup>3</sup>) tanaman sawi pagoda. Perlakuan terbaik adalah pada konsentrasi air ekstrak limbah udang sebanyak 150 ml/l.air, dan dosis nutrisi AB mix sebesar 1200 Ppm/tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan kombinasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap pertumbuhan sawi pagoda. Maka perlu melakukan penelitian terkait penyebab tidak nyatanya interaksi tersebut.

**Kata kunci:** *Sawi pagoda, Air ekstrak limbah udang, AB mix.*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta kesehatan kepada penulis, yang akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Adapun judul yang dipilih untuk penelitian ialah “Pengaruh Air Ekstrak Limbah Udang dan Nutrisi AB mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik Sistem Sumbu (*wick*).

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Drs. Maizar, MP selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan hingga selesainya penulisan ini. Dan penulis juga ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua atas dukungan baik itu secara materil maupun moril. Serta terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP, selaku Dekan, Bapak Dr. Ir. Maizar, MP selaku Ketua Program Studi Agroteknologi, serta Dosen, TU dan teman-teman atas segala bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon kritik dan saran yang sifatnya membangun di dalam penyempurnaan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.

Pekanbaru, Juli 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Manfaat .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
III. BAHAN DAN METODE.....	17
A. Tempat dan Waktu.....	17
B. Bahan dan Alat.....	17
C. Rancangan Percobaan .....	17
D. Pelaksanaan Penelitian.....	19
E. Parameter Pengamatan.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
A. Tinggi Tanaman (cm) .....	25
B. Jumlah Daun (helai).....	29
C. Luas Daun (cm) .....	32
D. Berat Basah Ekonomis (g) .....	35
E. Volume Akar (cm <sup>3</sup> ).....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	41
A. Kesimpulan .....	41
B. Saran .....	41
RINGKASAN.....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bahan yang dibutuhkan dalam membuat pupuk hidroponik AB mix .....	12
2. Kombinasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix .....	18
3. Rata-rata tinggi tanaman sawi pagoda dengan perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix (cm).....	25
4. Rata-rata jumlah daun tanaman sawi pagoda dengan perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix (helai).....	29
5. Rata-rata luas daun tanaman sawi pagoda dengan perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix (cm <sup>2</sup> ) .....	32
6. Rata-rata berat basah ekonomis sawi pagoda dengan perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix (g).....	35
7. Rata-rata volume akar tanaman sawi pagoda dengan perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix (cm <sup>3</sup> ) .....	38

## DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Grafik tinggi tanaman sesuai taraf perlakuan.....	28



## DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian 2019 .....	48
2. <i>Layout</i> (Denah) Penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial ...	49
3. Deskripsi Tanaman Sawi Pagoda varietas F1 Ta Ke Cai.....	50
4. Cara Kerja Pembuatan Nutrisi Fermentasi Udang .....	51
5. Analisis Ragam (Anova) .....	52
6. Dokumentasi Penelitian.....	53



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sawi pagoda merupakan hasil pemuliaan dari tanaman sawi atau dikenal dengan sebutan tatsoi. Tanaman ini jarang ditemukan di pasaran Indonesia secara luas, karena sawi pagoda (tatsoi) berasal dari negara Tiongkok. Selain enak di konsumsi juga memiliki manfaat untuk kesehatan, memiliki kandungan kalsium yang bermanfaat untuk tulang, sistem syaraf dan kesehatan jantung serta mengandung vitamin A yang mengandung betakarotin berfungsi untuk menurunkan resiko penurunan kemampuan penglihatan. Sawi pagoda juga kaya akan vitamin C dan dapat meningkatkan kekebalan tubuh pada manusia.

Produksi sayuran di Riau pada tahun 2012 sebanyak 2.424 ton dengan luas panen 442 Ha, pada tahun 2013 sebanyak 3.266 ton dengan luas panen 597 Ha, sedangkan pada tahun 2014 sebanyak 3.484 ton dengan luas panen 614 Ha. Data produksi sawi pagoda belum lagi tersedia, namun produksi sawi secara umum belum mampu memenuhi kebutuhan pasar. Hal ini disebabkan karena rata-rata produksi sawi pagoda di Riau masih sangat rendah. Potensi hasil sawi dapat mencapai 40 ton/ha sedangkan rata-rata produksi sawi pagoda wilayah Riau hanya 5 ton/ha pada tahun 2014 (Badan Pusat Statistik Riau, 2014).

Budidaya sayuran umumnya dilakukan secara konvensional dan di lahan terbuka, namun memiliki beberapa kekurangan seperti memerlukan lahan yang luas, membutuhkan pestisida, tingkat perawatan yang sulit, tenaga kerja yang banyak, tingkat efisiensi penggunaan lahan dan pupuk yang kurang, menyebabkan tanaman mudah terserang hama, penyakit dan lain sebagainya. Sehingga, kalah saing dalam pasar ekspor, oleh karena itu muncul teknologi baru yang dikenal dengan hidroponik yang memiliki beberapa keunggulan dalam meningkatkan hasil produksi tanaman sayuran.

Salah satu teknik hidroponik yang dapat digunakan yaitu teknologi hidroponik sistem sumbu. Hidroponik sumbu (*wick*) adalah salah satu metode hidroponik yang sederhana dengan menggunakan sumbu sebagai penghubung antara nutrisi dan bagian perakaran pada media tanam. Air dan nutrisi akan sampai ke akar tanaman dengan memanfaatkan prinsip daya kapilaritas air melalui perantara sumbu. Media tanam akan terus-menerus basah oleh air dan nutrisi yang diberikan di sekitar akar tanaman. Desain ini bersifat pasif, karena tidak ada bagian-bagian yang bergerak (Marlina, 2015).

Limbah udang adalah hasil samping yang dibuang industri pengolahan udang baku. Kualitas limbah udang berdasarkan kandungan nutrisi dan unsur haranya cukup baik dan layak dijadikan bahan pembuatan pupuk, karena pada bahan ini mengandung kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Kalsium (Ca) merupakan salah satu hara makro bagi tanaman, hal ini juga bertujuan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berlebihan.

Nutrisi yang digunakan dalam hidroponik merupakan unsur hara berupa pupuk majemuk maupun tunggal baik itu makro maupun mikro yang di formulasikan, unsur makro biasanya diberi simbol pupuk A dan mikro disimbol dengan B setelah di formulasi. Bahan kimia kelompok nutrisi makro yang dipakai antara lain kalium nitrat, kalsium nitrat, kalium fosfat, dan magnesium sulfat. Sedangkan nutrisi mikro yang digunakan yakni zat besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), boron (B), klorin (Cl), dan nikel (Ni). Agar zat besi (Fe) larut, formulasi ditambah dengan agen pengkelat.

Harga pupuk organik cair yang sudah beredar di pasaran, umumnya lebih mahal dibanding pupuk kimia sehingga keberadaan pupuk tersebut justru menjadi lebih sulit dijangkau oleh masyarakat pengguna yang memiliki daya beli yang

rendah dibanding pupuk kimia. Solusinya adalah memanfaatkan bahan limbah yang berasal dari udang untuk dijadikan pupuk cair dengan cara yang praktis melalui proses fermentasi.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi, penulis telah melaksanakan penelitian yang berjudul “Pengaruh Air Ekstrak Limbah Ugang dan Nutrisi AB mix Terhadap pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica Narinosa*) Dengan Sistem Budidaya Hidroponik Sistem Sumbu (*wick*)”.

### **B. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda secara hidroponik sistem sumbu (*wick*).
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi air ekstrak limbah udang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda secara hidroponik sistem sumbu (*wick*).
3. Untuk mengetahui pengaruh dosis nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda secara hidroponik sistem sumbu (*wick*).

### **C. Manfaat**

Diharapkan mampu menambah wawasan serta kemampuan berpikir penulis mengenai penerapan teori dan kerja praktek dalam proses perkuliahan. Juga di harapkan bermanfaat kepada pembaca sebagai sumber referensi dan informasi tentang budidaya tanaman sawi pagoda dengan memanfaatkan limbah udang sebagai pupuk bagi tanaman.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman: Dan (ingatlah), ketika kamu berkata: “Hai Musa, kami tidak bisa sabar (tahan) dengan satu macam makanan saja, sebab itu mohonkanlah untuk kami kepada Tuhanmu, agar Dia mengeluarkan bagi kami dari apa yang ditumbuhkan bumi, yaitu sayur-mayurnya, ketimunnya, bawang putihnya, kacang adasnya, dan bawang merahnya”. Musa berkata: “Maukah kamu mengambil yang rendah sebagai pengganti yang lebih baik ? Pergilah kamu ke suatu kota, pasti kamu memperoleh apa yang kamu minta”. Lalu ditimpahkanlah kepada mereka nista dan kehinaan, serta mereka mendapat kemurkaan dari Allah, hal itu (terjadi) karena mereka selalu mengingkari ayat-ayat Allah dan membunuh Para Nabi yang memang tidak dibenarkan, demikian itu (terjadi) karena mereka selalu berbuat durhaka dan melampaui batas. (Q.S. Al-Baqarah: 61).

Dalam Al-Qur'an sudah dijelaskan dalam surat Surat Al-An'am, ayat 99 yang Artinya: Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu, butir yang banyak dari mayang koma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikanlah pula) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu, ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. Ayat ini menjelaskan betapa pentingnya air bagi kehidupan baik itu manusia maupun tanaman. Hal ini sangat berkaitan dengan budidaya tanaman secara hidroponik, karena sistem budidaya secara hidroponik

merupakan teknik budidaya yang memanfaatkan air sebagai sumber kehidupan bagi tanaman.

Sawi merupakan salah satu tanaman sayuran yang sangat populer di Indonesia. Tanaman sawi adalah tanaman sayuran semusim kelompok dari genus *Brassica* yang memiliki beberapa jenis antaranya sawi hijau (caisim), sawi pagoda (tatsoi), sawi sendok atau huma (pakcoy) dan sawi putih (Anonymous, 2011).

Sawi pagoda bukan tanaman asli dari Indonesia, menurut asalnya di Asia, tanaman ini banyak dibudidayakan di negara Tiongkok. Namun karena kecocokan iklim, cuaca dan tanah, sawi pagoda bisa dibudidayakan dan dikembangkan di negara Indonesia. Sawi pagoda merupakan tanaman sayuran yang banyak ditemukan di daerah Asia, tanaman ini juga disebut tatsoi. Tatsoi merupakan nama lain dari tanaman sawi pagoda. Ciri khas tanaman ini berwarna hijau gelap seperti sendok, mempunyai bentuk yang kecil, daunnya mempunyai rasa yang dingin menyejukkan. Daun tatsoi bisa ditambahkan pada salad dan digunakan untuk bahan masakan. Tangkai dari tatsoi dewasa sangatlah renyah dan dapat juga digunakan sebagai pengganti seledri dengan tekstur yang lembut dan memiliki rasa yang halus namun berbeda. Di Amerika Utara tanaman ini telah menjadi populer sebagai bahan masakan dan sekarang sudah mulai dibudidayakan diseluruh dunia. Tanaman ini memiliki bentuk daun yang lebat (Anonymous, 2012).

Tanaman sawi pagoda (tatsoi) di dalam dunia tumbuh-tumbuhan diklasifikasikan dalam divisi: Spermathopyta, Sub divisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Rhoadales, Famili: Brassicaceae, Genus: *Brassica*, Species: *Brassica narinosa* (Anonymous, 2015).

Akar sawi pagoda memiliki sistem perakaran tunggang, dengan cabang-cabang akar yang berbentuk bulat panjang dan menyebar keseluruh arah

kedalaman kurang lebih 30-50cm. Fungsi dari akar sawi pagoda, sebagai penghisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta akar tunggang yang menguatkan tumbuhnya tanaman (Resh, 2013). Sawi pagoda memiliki batang yang pendek dan beruas-ruas sehingga batangnya tidak terlihat jelas. Batang sawi pagoda berwarna hijau muda dan memiliki fungsi sebagai pembentuk dan penopang daun (Wardani, 2018).

Daun tanaman sawi pagoda bertangkai berbentuk seperti sendok, berwarna hijau tua dan mengkilat, lunak dan rimbun. Sawi pagoda bukan merupakan tanaman asli Indonesia akan tetapi kondisi iklim di Indonesia sangat mendukung pertumbuhan sayuran tersebut (Akademik Pertanian Jogjakarta, 2016).

Bunga tanaman sawi pagoda memiliki struktur yang tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang dan cabang yang banyak, terdiri dari empat helai daun mahkota berwarna kuning cerah, empat benang sari dan satu buah putik yang berongga dua. Penyerbukan bunga dapat berlangsung dengan bantuan serangga maupun tangan manusia. Hasil penyerbukan terbentuklah buah yang berisi biji. buah sawi termasuk tipe buah polongan, tiap buah berisi 2-8 butir biji, bentuk biji bulat kecil berwarna coklat kehitam-hitaman dan sedikit keras (Cahyono, 2003) dalam (Mushafi, 2016).

Sawi pagoda cocok dibudidayakan pada tanah liat, berpasir, cukup lembab, gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan airnya baik. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 – 7. Tanaman sawi pagoda membutuhkan hawa yang sejuk, sehingga dapat tumbuh di dataran tinggi pada suhu 10°C- 25°C, dan tumbuh optimal pada suhu 18° C dengan ketinggian tempat, mulai dari 500 mdpl hingga 1200 mdpl. Kelembaban yang dibutuhkan untuk budidaya adalah 80%- 90% (Resh, 2013).

Tanaman sawi-sawian, adalah tanaman yang toleransi terhadap hujan dengan kebutuhan curah hujan 1000-1500 mm/tahun dan pada musim kemarau, tanaman sawi pagoda dapat ditanam dengan menjaga tingkat kelembaban yaitu tanaman disiram secara teratur, akan tetapi jangan sampai tergenang, karena sawi pagoda tidak suka dengan air yang menggenang. Tanaman sawi pagoda, sangat suka dengan penyinaran yang utuh untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya (Resh, 2013).

Untuk melangsungkan pertumbuhan Tanaman membutuhkan 13 unsur penting, namun disamping ke 13 nutrisi ini ada pula pemanfaatan seperti karbon, hidrogen dan oksigen yang berasal dari air dan atmosfer. Dari 13 unsur penting ini dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu unsur makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif besar seperti: Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan Sulfur (S), dan unsur mikro yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif kecil seperti: Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Boron (B), Zinc (Zn), Molybdenum (Mo) dan Klor (Cl). Tanaman tidak dapat tumbuh baik tanpa salah satu dari unsur penting tersebut, karenanya disebut penting. Sebagai penanam, ke 13 unsur penting tersebut harus disediakan. Dalam hidroponik dikenal sebagai larutan nutrisi (Anonymous, 2012).

Kunci utama dalam pemberian larutan nutrisi atau pupuk pada sistem hidroponik, adalah pengontrolan konduktivitas elektrik (electro conductivity = EC) atau aliran listrik di dalam air dengan menggunakan alat EC meter. Selain EC, pH juga merupakan faktor yang penting untuk dikontrol. Formula nutrisi yang berbeda, mempunyai pH yang berbeda. Karena, garam-garam pupuk mempunyai tingkat kemasaman yang berbeda jika dilarutkan dalam air (Subandi, 2015).

Konsentrasi pH larutan yang direkomendasikan untuk tanaman sayuran pada kultur hidroponik adalah, antara 5,5 sampai 6,5. Ketersediaan Mn, Cu, Zn, dan Fe berkurang pada pH yang lebih tinggi, dan sedikit ada penurunan untuk ketersediaan P, K, Ca dan Mg pada pH yang lebih rendah. Penurunan ketersediaan nutrisi berarti penurunan serapan nutrisi oleh tanaman (Subandi, 2015).

Pemupukan adalah salah satu faktor penting dalam budidaya tanaman untuk meningkatkan produksi dan memperbaiki kesuburan tanah. Selain itu apabila dosis pupuk rendah maka produksi juga akan rendah. Penggunaan pupuk kimia dan pestisida kimia akan memicu rusaknya kesehatan dan lingkungan karena produk pertanian harus memiliki atribut aman di konsumsi, bernutrisi tinggi dan ramah lingkungan (Helmi, 2016).

Salah satu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan bibit, yaitu dengan menggunakan pupuk organik seperti air ekstrak limbah udang. Pupuk ini berbentuk cairan sehingga pemberiannya dilakukan melalui dasar akar juga dapat disemprotkan ke daun. Keunggulan air ekstrak limbah udang adalah memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang menguntungkan bagi tanaman (Helmi, 2016).

Pemanfaatan limbah industri udang dibidang pertanian, antara lain dijadikan pupuk cair, maka diperlukan proses fermentasi. Proses dilanjutkan dengan ekstraksi untuk mengambil senyawa organik aktif yang terdapat dalam limbah udang tersebut. Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solvent) sebagai separating agent. Proses ekstraksi sangat tergantung dari jenis zat pengekstrak, antara lain air, asam asetat, dan asam sitrat (Taisa, 2009).

Limbah udang memiliki prospek untuk dijadikan bahan pupuk cair karena pada bahan ini mengandung  $\text{CaCO}_3$ . Kalsium (Ca) merupakan salah satu hara makro bagi tanaman. Melalui penggunaan limbah udang sebagai pupuk cair, di samping untuk mengatasi permasalahan kelangkaan pupuk, juga dapat mengatasi permasalahan (bau, kotor, gangguan kesehatan, dan lainnya) yang mungkin dapat ditimbulkan akibat keberadaan limbah tersebut di lingkungan (Harjowigeno, 2010).

Limbah udang mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi, adalah 25 – 40% protein, 45 – 50% kalsium karbonat, 15 - 20% kitin (Altschul, 1976). Menurut Sudibya (1998), komposisi nutrisi limbah kepala udang windu segar adalah protein 45,54 %, lemak 5,52 %, serat kadar 15,31 %, kalsium. 9,58 % dan fosfor 1,63 %. Kepala udang yang telah dikeringkan mempunyai kandungan protein 45,37 %, lemak 5,91 %, air 9,54 % dan abu 18,28 % (Harjowigeno, 2010).

Kandungan unsur hara di dalam kulit udang sangatlah tinggi, yaitu dengan nilai pH 8,79, kalium (K) 8,13 %, C-Organik 17,45%, kadar Nitrogen (N) 3,62%, fosfor (P) 2,27%, C/N 4,82, Magnesium (Mg) 0,59% dan Kalsium (Ca) 7,64% (Rusmini et al., 2017). Kulit udang, juga mengandung kitin yang akan menyebabkan mikroorganisme sulit berkembang, kulit udang termasuk crustaceae yang sama-sama mengandung kalsium karbonat, protein dan kitin yang sejalan dengan pelabelan karbon dari batuan karbonat menurut database ecoinvent (Et al., weidema, 2013).

Limbah kulit udang terdapat kandungan konstituen utama yang terdiri dari protein, kalsium karbonat, khitin, phikmen, abu, dan lain-lain. Selain itu, limbah udang (kepala kering atau shell) ditemukan kandungan protein dan mineral yang tinggi terutama Cu, P, Mn dan Zn yang merupakan unsur hara penting untuk pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu, untuk mengurangi dampak negative bagi

lingkungan limbah udang dapat di manfaatkan sebagai pupuk organik bagi tanaman. Kulit udang yang terdapat pada kepala, jengger dan tubuh udang mengandung protein 34,9%, kalsium 26,7%, kitin 18,1% dan unsur lain seperti zat terlarut, lemak dan protein tercerna sebesar 19,4% (Casio, et al., 1982) dalam (Irwanto, 2014).

Di dalam 1½ kg limbah kulit udang yang di dekomposisi dengan EM4 menghasilkan N= 235,9 Ppm, P= 721,7 Ppm, K= 312,3 Ppm, Ca= 7232,3 Ppm, Mg=562,7 Ppm, S= 69,7 Ppm sebagai unsur hara makro dan Cu= 1,93 Ppm, Zn= 0,80 Ppm, Mn= 0,472 Ppm, Fe= 29,7 Ppm sebagai unsur hara mikro (Nurhasanah dan Hedi, 2013). Sedangkan pada penelitian Irwanto, 2014), sifat kimia pupuk organik cair limbah kulit udang yaitu unsur N: 4.475 %, P: 0.048 %, K: 0.0216 %, C: 1.790 %, Fe: 99.02 Ppm, dan Mg: 0.0112, Ppm.

Hidroponik umumnya menggunakan nutrisi dari unsur hara mikro dan makro yang di formulasikan, unsur ini terkandung di dalam pupuk majemuk maupun tunggal. Formulasi tersebut, umumnya diberi simbol A, untuk unsur makro dan B untuk unsur mikro, kedua unsur tersebut akan dilarutkan dengan air secara terpisah sebagai larutan stok nutrisi (Helmi, 2016).

Unsur makro dan mikro yang di formulasi akan bersatu di saat kita mengaplikasikan ke tanaman dengan menambahkan larutan stok unsur A dan B ke dalam air sesuai tingkat konsentrasi pupuk yang di butuhkan tanaman dengan mempertimbangkan jenis tanaman dan umur tanaman yang tingkat konsentrasi larutan di ukur dengan EC meter atau TDS. Di dalam sistem hidroponik bisa menggunakan berbagai media tanam seperti rockwool, cocopeat, serbuk gergaji, krikil, pasir, arang skam, Styrofoam, gel, spons, dan lain- lain yang bersifat menyerap, berporositas baik yang berfungsi untuk akar tanaman (Lingga, 2012).

Dalam pertumbuhan tanaman konsentrasi nutrisi merupakan bagian penting. Ketika umur tanaman 5-7 hari, konsentrasi nutrisi yang diberikan ialah 1,5 mS/cm. Sedangkan untuk tanaman sawi pagoda dianjurkan menggunakan nutrisi dengan konsentrasi 1,5 – 2.0 mS/cm sampai tanaman panen. Akan tetapi, peningkatan konsentrasi nutrisi bisa disesuaikan dengan jenis tanaman yang di tanam (Bagus dan Rizal, 2018).

AB mix merupakan campuran antara pupuk A dan pupuk B. Pupuk A mengandung unsur kalium sedangkan pupuk B mengandung sulfat dan fosfat. Ketiga unsur ini tidak boleh dicampur dalam keadaan pekat agar tidak menimbulkan endapan. AB mix terbagi dua yaitu nutrisi A dan nutrisi B, kedua nutrisi ini digunakan pada semua jenis tanaman yang akan ditanam secara hidroponik dengan cara, mencampurkan nutrisi A dan B ke dalam air (nutrisi AB mix). Nutrisi AB mix mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman. Nutrisi A memiliki kandungan calcium nitrat, Fe dan kalium nitrat sedangkan untuk nutrisi B memiliki kandungan  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , mono amonium fosfat, kalium sulfat, magnesium sulfat, manganium sulfat, cupro sulfat, zinc sulfat, asam borat, amonium hepta molybdat atau natrium molybdat (Nanik, 2018).

Perlakuan dengan menggunakan pupuk AB, memberikan hasil produksi dan kualitas tanaman lebih tinggi. Ditinjau dari segi biaya, pupuk AB mix memiliki harga yang relatif lebih mahal karena pemakaian dan pembelian pupuk AB mix harus satu paket. Menurut Nugraha (2014), perlakuan menggunakan pupuk AB mix dengan dosis 20 ml/liter air (1000 Ppm), menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan hasil panen terbaik pada tanaman bayam, pakchoy dan selada, Kandungan pupuk AB mix diduga memiliki komposisi seimbang yang dibutuhkan oleh tanaman. Komposisi hara seimbang yang dimaksud adalah,

kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman telah terkandung di dalam larutan hara AB mix dan nutrisi yang diperoleh tanaman dari larutan hara AB mix telah memenuhi kebutuhan tanaman.

Dari hasil penelitian Nurul (2018), pada budidaya tanaman selada merah menggunakan media tanam cocopeat dengan 1000 Ppm nutrisi AB mix sudah menunjukkan bobot segar total tanaman dan bobot segar konsumsi yang lebih berat dibandingkan dengan 500 Ppm dan 750 Ppm nutrisi AB mix. Media tanam pasir dengan 1500 Ppm nutrisi AB mix mampu memberikan bobot segar total yang lebih berat dari perlakuan 500 Ppm, 750 Ppm, 1000 Ppm dan 1250 Ppm nutrisi AB mix. Dari hasil penelitian didapatkan perlakuan terbaik yaitu perlakuan media tanam cocopeat + 1000 Ppm nutrisi AB mix. Diperoleh rata-rata bobot segar total pertanaman sebesar 171,64 g dengan bobot segar total standar sebesar 150 g.

Tabel 1 : Bahan Yang Dibutuhkan Dalam Membuat Pupuk Hidroponik AB mix:

Rumus Kimia	Nama Umum / Nama Dagang	Sumber	Grup
$\text{KNO}_3$	Pupuk KNO, kalium nitrat, saltpeter	K, N	A atau B
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Calcinit, kalsium nitrat, hidro karat	Ca, N	A
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	MAP, mono ammonium pospat	N, P	B
$(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$	DAP, diamonium pospat	K, S	B
$\text{K}_2\text{SO}_4$	Kalium sulfat, ZK	N, P	B
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Amonium sulfat, ZA	N, S	B
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	MKP, mono kalium pospat	K, P	B
$\text{MgSO}_4$	Garam inggris, magnesium sulfat	Mg, S	B
$\text{H}_3\text{PO}_4$	Asam Fosfat	P	B
$\text{FeSO}_4$	Besi sulfat	Fe, S	B
FE - EDTA	Fe kelat, tenso	Fe	A atau B
$\text{CuSO}_4$	Tembaga sulfat	Cu, S	B
Cu EDTA	Cu kelat	Cu	A atau B
$\text{H}_3\text{BO}_3$	Asam Borat, pupuk boron	B	A atau B
$\text{ZnSO}_4$	Seng Sulfat	Zn, S	B
Zn - EDTA	Seng kelat	Zn	A atau B
$\text{MnSO}_4$	Mangan sulfat	Mn, S	B
Mn - EDTA	Mangan kelat	Mn	A atau B
$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$	Pupuk molibdat	Mo	A atau B

Berikut merupakan cara pembuatan larutan nutrisi hidroponik, untuk menghasilkan larutan nutrisi 1000 liter. Pada AB-Mix Sayuran Daun : Komposisi Pekatan A yaitu Kalsium nitrat: 1176 gram, Kalium nitrat: 616 gram, Fe EDTA: 38 gram, Komposisi B yaitu Kalium dihidro fosfat: 335 gram, Ammonium sulfat: 122 gram, Kalium sulfat: 36 gram, Magnesium sulfat: 790, Cupri sulfat: 0,4 gram, Zinc sulfat: 1,5 gram, Asam borat: 4,0 gram, Mangan Sulfat: 8 gram, Amonium hepta molibdat: 0,1 gram. Sedangkan nutrisi AB-Mix Sayuran Buah :Komposisi Pekatan A, Kalsium nitrat: 1100 gram, Kalium nitrat: 575 gram, Fe EDTA: 38 gram. Sedangkan komposisi B, yaitu Kalium dihidro fosfat: 560 gram, Ammonium sulfat: 30 gram, Kalium sulfat: 75 gram, Magnesium sulfat: 1.050 gram, Cupri sulfat: 0,4 gram, Zinc sulfat: 1,5 gram, Asam borat: 4,0 gram, Mangan Sulfat: 8 gram, Amonium hepta molibdat: 0,1 gram.

Hidroponik merupakan pertanian masa depan sebab hidroponik dapat diusahakan di berbagai tempat, baik di desa, di kota, di lahan terbuka atau di atas apartemen sekalipun. Hidroponik dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Oleh karena itu, harga jual hasil panennya tidak khawatir akan jatuh. Pemeliharaan tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budi dayanya relative bersih, media tanamnya steril dan tanaman terlindung dari tanaman hujan. Serangan hama dan penyakit relative kecil. Tanaman lebih sehat, lebih segar dan produktivitas lebih tinggi. Mutu hasil tanaman hidroponik juga lebih bagus (Maimunah, 2017).

Media dan nutrisi merupakan factor yang paling berpengaruh dalam pertumbuhan dan hasil tanaman tatsoi yang berkualitas. Meskipun demikian budidaya tanaman secara hidroponik bukan diartikan budidaya tanaman yang organik karena nutrisi yang digunakan masih menggunakan nutrisi yang kimia.

Media yang digunakan dalam budidaya hidroponik sebagai pengganti fungsi tanah antaranya pasir, batu-batuan, sekam padi, cocopeat, rockwooll, spon, serbuk gergaji dan lain-lain asalkan memiliki fungsi sama dengan tanah meskipun tidak seutuhnya sama (Helmi, 2016).

Tanaman yang ditanam menggunakan sistem hidroponik, umumnya sayur-sayuran dan buah-buahan seperti: sayuran pakcoy, tatsoi, caisim, selada, dan tanaman buah-buahan seperti: melon, timun, cabean dan lain- lain. Keuntungan menggunakan sistem hidroponik ialah: tingginya hasil panen dengan kualitas yang baik dalam waktu yang singkat, meningkatkan harga jual, mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida, mempermudah kegiatan pemeliharaan dengan jumlah tenaga kerja yang minim dan waktu singkat namun lingkungan tetap terjaga dan steril. Sedangkan kelemahan dari sistem hidroponik ialah: terbatasnya persediaan prakata hidroponik, dibutuhkan keahlian khusus, tingginya modal awal pembuatan, dan umumnya berketergantungan dengan listrik (Lingga, 2012).

Sistem hidroponik merupakan budidaya tanaman yang menggunakan air, nutrisi, dan oksigen. Sistem hidroponik yaitu penamaan tanaman tanpa menggunakan media tanah melainkan menggunakan air yang diberi nutrisi sebagai unsur hara atau sumber makanan bagi tanaman, (Anjeliza, 2014).

Bertanam dengan sistem hidroponik memiliki berbagai keuntungan diantaranya tidak memerlukan lahan yang luas, mudah dalam perawatannya karena tempat budidaya relatif bersih dan media tanamnya steril, terlindung dari hujan, serangan hama dan penyakit relative kecil, produktivitas lebih banyak, serta memiliki nilai jual yang tinggi. Sistem hidroponik saat ini berkembang menjadi beberapa macam yaitu aeroponik, irigasi tetes, NFT (Nutrient Film Technique), sumbu (*wick*), ebb and flow, dan rakit apung (Wibowo, 2013).

Larutan nutrisi sangatlah diperhatikan di dalam budidaya tanaman secara hidroponik karena, larutan nutrisi adalah faktor yang penting dalam pertumbuhan dan kalitas hasil panen tanaman hidroponik, jadi dari segi jumlah kandungan ion nutrisi dan suhu harus benar. Kelebihan sistem hidroponik adalah, tanaman mendapatkan suplai air dan nutrisi secara terusmenerus, biaya alat yang mudah, mempermudah perawatan karena tidak memerlukan penyiraman, dan tidak tergantung aliran listrik. Nutrisi diberikan dalam bentuk cairan larutan yang di dalamnya terkandung unsur mikro dan makro. Setiap jenis tanaman berbeda dalam jumlah konduktivitas listriknya atau EC (*Electrical Conductivity*) (Wibowo, 2013).

Berdasarkan jenis media tanam yang digunakan dalam hidroponik dibagi menjadi tiga macam kultur air, kultur pasir, dan kultur bahan porous seperti kerikil dan pecahan genting. Menurut karsono (2013), terdapat enam tipe dasar sistem hidroponik, yaitu wicks system (sistem sumbu), water culture (kultur air), nutrient film technique (NFT), aeroponic, ebb and flow (flood and drain), drip irrigation (irigasi tetes).

Sistem sumbu (wick system), juga dikenal dengan istilah capillary wick system (CWS), yang merupakan suatu sistem pengairan dengan menggunakan prinsip kapilaritas. Sistem sumbu dalam tehnik hidroponik dikenal sebagai sistem pasif karena tidak ada bagian yang bergerak, kecuali air yang mengalir melalui saluran kapiler dari sumbu yang digunakan. Sistem sumbu memanfaatkan prinsip kapilaritas dimana larutan nutrisi diserap langsung oleh tanaman melalui sumbu. Sistem ini merupakan sistem yang yang paling sederhana (Lee et al, 2010).

Beberapa kelebihan dari sistem sumbu (*wick*) sistem ini merupakan sistem yang tidak memerlukan biaya investasi yang besar, dapat memanfaatkan barang

bekas, dan bahan yang digunakan mudah dicari. Namun, sistem ini memiliki kelemahan yaitu: apabila tanaman yang ditanam membutuhkan air dengan jumlah yang banyak, maka diperlukan daya kapilaritas yang besar untuk mengalirkan air (larutan nutrisi) ke akar tanaman tersebut. Pada sistem ini tidak terjadi dari media larutan ke media tanam saja (Lee et al, 2010).

Hidroponik sistem sumbu sangat mudah diaplikasikan, karena bahan untuk membuat instalasi hidroponik, bisa diperoleh dengan memanfaatkan barang-barang bekas misalnya, gelas plastik air mineral, botol-botol plastik air mineral, pipa paralon, bak bekas dan beberapa bahan organik seperti pelepah pisang, batang-batang bambu, dan tumbuhan eceng gondok. Dalam hal ini barang-barang tersebut sangatlah bermanfaat untuk digunakan dalam pembuatan instalasi hidroponik karna mudah dan murah dalam mendapatkannya, sehingga menghemat biaya pembuatan instalasi hidroponik sumbu (Munalika, 2018).

### III. BAHAN DAN METODE

#### A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution No. 113 Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 45 hari terhitung dari bulan November sampai dengan Desember 2019 (Lampiran 1).

#### B. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan antara lain: benih sawi pagoda Varietas Ta Ke Cai (Lampiran 2), Rockwool, limbah udang (kulit udang), pupuk A dan B hidroponik, spanduk, Decis 25 EC, paku, tali rapia, cat, seng plat. Sedangkan alat yang digunakan adalah wadah nampan, Gelas cup, Netpot, pH Meter, EC Meter, gergaji, seng, cat, kuas, palu, handsprayer, ember, timbangan analitik, meteran, kamera serta alat tulis.

#### C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini ialah, Rancang Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terbagi menjadi 2 faktor, dimana faktor pertama yaitu konsentrasi air ekstrak limbah udang (L) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dan faktor yang kedua ialah dosis nutrisi AB mix (N) terdiri dari 4 taraf, sehingga didapat 16 kombinasi perlakuan. Pengulangan setiap kombinasi perlakuan sebanyak 3 kali sehingga, total keseluruhan menjadi 48 satuan percobaan. Dimana setiap ulangan, terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman digunakan sebagai sampel. Sehingga, total keseluruhan tanaman berjumlah 192 tanaman.

Adapun, faktor perlakuanya ialah :

Faktor L (Konsentrasi air ekstrak limbah udang)

- L0 : Tanpa air ekstrak limbah udang
- L1 : Konsentrasi air ekstrak limbah udang 50 ml/l.air.
- L2 : Konsentrasi air ekstrak limbah udang 100 ml/l.air.
- L3 : Konsentrasi air ekstrak limbah udang 150 ml/l.air.

Faktor N (Dosis nutrisi AB mix) yaitu :

- N0 : Tanpa nutrisi AB mix
- N1 : Dosis nutrisi AB mix 700 Ppm
- N2 : Dosis nutrisi AB mix 1000 Ppm
- N3 : Dosis nutrisi AB mix 1200 Ppm

Kombinasi perlakuan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix

Faktor (L)	Faktor (N)			
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
L <sub>0</sub>	L <sub>0</sub> N <sub>0</sub>	L <sub>0</sub> N <sub>1</sub>	L <sub>0</sub> N <sub>2</sub>	L <sub>0</sub> N <sub>3</sub>
L <sub>1</sub>	L <sub>1</sub> N <sub>0</sub>	L <sub>1</sub> N <sub>1</sub>	L <sub>1</sub> N <sub>2</sub>	L <sub>1</sub> N <sub>3</sub>
L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub> N <sub>0</sub>	L <sub>2</sub> N <sub>1</sub>	L <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	L <sub>2</sub> N <sub>3</sub>
L <sub>3</sub>	L <sub>3</sub> N <sub>0</sub>	L <sub>3</sub> N <sub>1</sub>	L <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> N <sub>3</sub>

Data hasil pengamatan yang diperoleh dari setiap perlakuan, akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## D. Pelaksanaan Penelitian

### 1. Persiapan Lokasi Penelitian

Lokasi lahan yang digunakan untuk penelitian, yaitu Rumah Kaca Pertanian Universitas Islam Riau dan dibersihkan dari sampah maupun benda lain yang mengganggu jalannya penelitian sehingga memudahkan kegiatan penelitian.

### 2. Persiapan Sistem Wick Sebagai Tempat Tanam

Tempat tanam dibuat dari gelas cup yang berukuran 5,7 x 13,9 x 9,8 cm (lebar alas bawah x tinggi x lebar atas), yang dimana tutup gelas cup tersebut dipotong (dilubangi) berbentuk lingkaran sesuai dengan ukuran netpot yang berdiameter 5,5 cm, sedangkan sumbu menggunakan kain flanel yang dipotong dengan ukuran 10cm x 1cm (panjang x lebar). Selanjutnya gelas cup disusun dengan jarak 20 x 20 cm.

### 3. Persiapan Tempat Semai

Tempat persemaian dipersiapkan di tempat penelitian dengan menyediakan 3 wadah nampan dan diisi potongan Rockwool yang berukuran 2,5 cm x 2,5 cm yang kemudian disusun di atas rak penampung persemaian yang diisi air.

### 4. Persemaian

Sebelum benih sawi pagoda disemai, benih terlebih dulu direndam selama 15 menit menggunakan air hangat. Tujuannya untuk melunakkan kulit benih, agar benih cepat berkecambah, kegiatan ini sekaligus sebagai seleksi benih. Setelah dilakukan perendaman dan seleksi benih. Selanjutnya dilakukan persemaian, dengan memasukkan benih kedalam lubang yang dibuat pada media tanam (Rockwool) dengan kedalam lubang 1 cm. Setelah benih selesai disemai pastikan persemaian tidak terkena cahaya matahari sampai kemunculan kecambah pada benih, namun setelah benih berkecambah benih harus mendapatkan sinar matahari agar tidak terjadinya etiolasi benih.

## 5. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan sebelum perlakuan diaplikasikan, tujuannya agar mempermudah dalam pengaplikasian nutrisi sesuai dengan perlakuan, pemasangan label disesuaikan dengan lay out penelitian (Lampiran 3).

## 6. Perlakuan

### a. Persiapan Fermentasi Limbah Udang

Limbah udang (kulit udang) didapat dari pasar yang berada di Jalan Raya Pasir Putih yang kemudian dibersihkan (cuci) untuk di fermentasikan. Kemudian hasil fermentasi disimpan dalam wadah tertutup untuk didiamkan selama satu minggu sebelum diaplikasikan pada tanaman sesuai perlakuan. Cara kerja fermentasi air ekstrak limbah udang (Lampiran 4).

### b. Persiapan Nutrisi AB mix

Nutrisi AB mix yang digunakan adalah pupuk A dan B hidroponik yang merupakan hasil formulasi dari unsur makro sebagai pupuk A dan unsur Mikro, sebagai pupuk B. Pupuk A dan B di larutkan terlebih dahulu menjadi larutan stok sebelum diaplikasikan pada tanaman, selanjutnya larutan stok A dan B disatukan kedalam air bersih sesuai dengan kebutuhan (dosis perlakuan) yang konsentrasinya diukur menggunakan Ec meter sebelum diaplikasikan ke tanaman.

## 7. Pemberian Perlakuan

### a. Air Ekstrak Limbah Udang

Pemberian air ekstrak limbah udang diberikan sejak tanaman dipindahkan dari semaian kehidroponik sistem wick pada tanggal 11 November 2019 dengan interval 5 hari sekali, pemberian air ekstrak limbah udang dilakukan dengan cara dicampur dengan air baku sesuai dengan taraf perlakuan yang kemudian dimasukkan ke dalam gelas cup sebanyak 210 ml dengan dosis Lo= Tanpa

pemberian perlakuan, L1=Konsentrasi air ekstrak limbah udang 50 ml/l.air, L2= Konsentrasi air ekstrak limbah udang 100 ml/l.air, L3= Konsentrasi air ekstrak limbah udang 150 ml/l.air.

b. Nutrisi AB mix

Pemberian nutrisi AB mix juga diberikan sejak tanaman dipindahkan pada tanggal 11 November 2019 dengan interval hari sekali, nutrisi AB Mix diberikan dengan cara dicampurkan dengan air baku sesuai dengan taraf perlakuan yang kemudian dimasukkan ke dalam gelas cup sebanyak 210 ml dengan dosis N0=Tanpa pemberian perlakuan, N1=Dosis AB mix 700 Ppm/tanaman, N2=Dosis AB mix 1000 Ppm/tanaman, N3= Dosis 1200 AB mix Ppm/tanaman. Standar pelarutan nutrisi AB mix ialah 5 ml larutan stok A + 5 ml larutan stok B + 1 liter air baku = 500 Ppm.

8. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara memindahkan bibit yang telah memenuhi kriteria bibit siap tanam yaitu sudah memiliki 4 helai daun dengan tinggi tanaman rata-rata 3 cm, tanaman sehat, segar dan berumur 10 hss kedalam netpot yang telah disiapkan. Setiap 1 netpot terpasang 1 lembar kain flanel sebagai sumbu dengan ukuran 10cm x 1cm (panjang x lebar) dan 1 tanaman, kemudian diletakkan pada tempat tanam (gelas cup) yang telah diberikan nutrisi sesuai perlakuan.

9. Pemeliharaan

a. Pengontrolan pH dan Konsentrasi Nutrisi

Pengukuran pH dilakukan untuk menjamin pertumbuhan tanaman secara optimal, pH yang di gunakan ialah 6 untuk tanaman sawi pagoda. Pengukuran dilakukan setiap kali melakukan penambahan nutrisi. Apabila konsentrasi nutrisi

AB mix menurun maka dilakukan penambahan nutrisi sesuai pelakuan, penambahan nutrisi juga berlaku pada konsentrasi air ekstrak limbah udang. Penambahan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix dilakukan sebanyak 3 kali dengan sekali penambahan mencapai 200 ml diantaranya 100 ml air ekstrak limbah udang dan 100 ml nutrisi AB amis.

#### b. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara preventif dan kuratif. Pengendalian secara preventif yaitu pembersihan areal penelitian sekaligus pembersihan gelas cup yang berjamur. Sedangkan secara kuratif dilakukan setelah hama ulat perusak daun (*Plutella qilostella*) yang menyerang tanaman pada umur 2 minggu dengan gejala yang ditimbulkan terlihat pada bagian daun tanaman yang mulai berlubang. Pengendaliannya diawali dengan pemusnahan hama ulat perusak daun (*Plutella qilostella*) dengan cara manual (mengambilnya dari bawah daun tanaman dan membunuhnya) selanjutnya dilakukan penyemprotan menggunakan Decis 25 Ec dengan dosis 2 ml/l air pada seluruh bagian tanaman. Tanaman yang terserang hama perusak daun (*Plutella qilostella*) sebanyak 3 tanaman diantaranya pada perlakuan L2N0, L0N0, dan L3N2.

Ketika tanaman berumur 3 minggu tanaman sawi pagoda terserang hama ulat krop/jantung kubis (*Crocidolomia bionatis Zell*) yang terlihat dari rusak titik tumbuh tanaman (berlubang) sehingga pengendalian yang dilakukan ialah memisahkan tanaman yang sudah diserang dari tanaman lainnya agar gejala serangan tidak menyebar. Selanjutnya hama ulat krop/jantung kubis (*Crocidolomia bionatis Zell*) dimusnahkan secara manual (mengambilnya dari bagian tanaman dan membunuhnya). Tanaman yang terserang hama ulat krop/jantung kubis (*Crocidolomia bionatis Zell*) sebanyak 2 tanaman diantaranya pada perlakuan L1N2, dan L0N2.

## 10. Panen

Panen dilakukan setelah tanaman memenuhi syarat pemanenan yaitu: warna cerah, bentuk daun sehat, ukuran daun lebar dan jumlahnya banyak yang dinilai sudah wajar untuk dipanen, pemanenan dilakuan sekaligus atau serentak.

### **E. Parameter Pengamatan**

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan seminggu sekali yaitu pada umur 7, 14, 21, 28, 35 dan 42 HST. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan meteran atau penggaris yang dimulai dari bagian leher akar, sampai titik tanaman yang tertinggi. Data yang diperoleh, akan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

#### 2. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun tanaman dilakukan dengan cara penghitungan jumlah daun tanaman setelah pemanenan dan Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

#### 3. Luas Daun (cm)

Lebar daun diukur dengan menggunakan aplikasi Petiole. Aplikasi ini merupakan aplikasi leaf area meter yang bisa digunakan untuk mengukur luas daun tanaman, aplikasi ini bisa didownload di smartphone (android). Pengukuran menggunakan aplikasi petiole pada smartphone dengan cara menscan daun menggunakan camera smarphone. Data yang didapat, dianalisis secara statistik dan akan disajikan dalam bentuk Tabel.

#### 4. Berat Basah Ekonomis Tanaman (g)

Pengamatan berat basah ekonomis tanaman, ialah penimbangan setelah tanaman dipisahkan dari akarnya. Pengamatan ini dilakukan disaat tanaman telah dipanen dan dicuci secara bersih. Selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik. Data yang dihasilkan di analisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

#### 5. Volume Akar (cm<sup>3</sup>)

Pada pengamatan ini volume akar diukur dengan cara, memasukkan akar kedalam gelas ukur yang telah diisi air. Pertambahan volume air di dalam gelas ukur meenayakan voleme akar. Data yang dihasilkan, akan dianalisis secara statistik dan disajikan, dalam bentuk Tabel.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Tinggi Tanaman

Hasil dari pengamatan tinggi tanaman sawi pagoda setelah dianalisis ragam (Lampiran 5.a). Secara interaksi, konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, tetapi secara utama konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman sawi pagoda. Rata-rata pengamatan tinggi tanaman setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman sawi pagoda dengan perlakuan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix (cm)

Air ekstrak limbah udang (ml/l.air)	Nutrisi AB mix (Ppm)				Rata-rata
	0 (N0)	700 (N1)	1000 (N2)	1200 (N3)	
0 (L0)	17,00	18,87	19,37	20,27	18,88 b
50 (L1)	19,47	18,90	19,07	20,27	19,43 b
100 (L2)	18,77	19,73	19,63	20,53	19,67 b
150 (L3)	20,00	20,83	20,00	22,67	20,88 a
Rata-rata	18,81 b	19,58 b	19,52 b	20,93 a	

KK = 4,11 %

BNJ K&N = 0,90

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 3, air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix tidak menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata terhadap tinggi tanaman sawi pagoda, hal ini diduga karena pemberian konsentrasi belum dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman. Namun air ekstrak limbah udang menunjukkan pengaruh utama yang nyata pada tinggi tanaman sawi pagoda, hal ini ditunjukkan pada konsentrasi perlakuan 150 ml/l.air (L3), air ekstrak limbah udang menunjukkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 20,88 cm, perlakuan ini berbeda nyata

dengan perlakuan lainnya. Perbedaan dosis perlakuan pada tanaman sawi Pagoda sangat mempengaruhi tinggi tanaman, seperti pada konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang 150 ml/l. air (L3) menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tinggi tanaman sawi pagoda pada perlakuan lainnya seperti L0, L1, dan L2.

Pertumbuhan tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, tanaman membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang cukup untuk melangsungkan proses fotosintesis yang kemudian menghasilkan fotosintat dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Ketersediaan unsur hara nitrogen (N) sebagai salah satu unsur hara makro yang terkandung di dalam air ekstrak limbah udang sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan secara keseluruhan, begitu juga dengan seng (Zn) sebagai salah satu hara mikro yang berperan dalam biosintesis auksin, pemanjangan sel serta ruas batang tanaman.

Pada penelitian Nurhasanah dan Hedi (2013), mengatakan hasil dari fermentasi 1½ kg limbah kulit udang dengan EM4 menghasilkan unsur hara nitrogen (N) = 235,9 Ppm, dan seng (Zn) = 0,80 Ppm. Unsur nitrogen (N) dan seng (Zn) yang terdapat di dalam limbah kulit udang sangat bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan daun dan batang pada tanaman sawi pagoda.

Pengaruh air ekstrak limbah udang terhadap pertumbuhan tanaman ditentukan oleh konsentrasi yang diaplikasikan pada tanaman. konsentrasi air ekstrak limbah udang sangat berperan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Prestianingsih (2015), mengatakan bahwa terjadinya pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh adanya sel-sel atau jaringan yang aktif membelah dan memperpanjang sel pada tanaman.

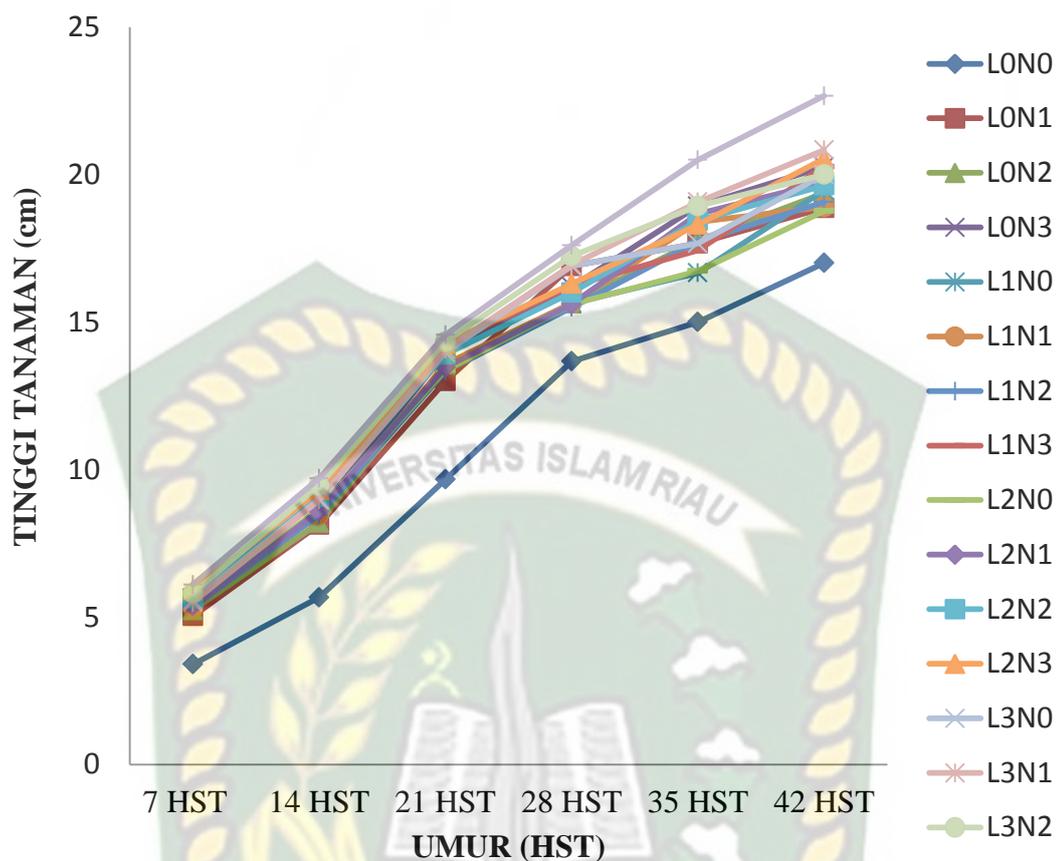
Perbedaan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh jumlah kandungan hara yang diserap oleh tanaman. Apabila ketersediaan haranya rendah maka akan

menghambat pertumbuhan tanaman itu sendiri. Keberhasilan pembudidayaan tanaman sawi secara hidroponik juga dipengaruhi oleh penggunaan pupuk yang tepat sebagai nutrisi (Wisonowati et al., 2013).

Sedangkan pada perlakuan nutrisi AB mix, menunjukkan pengaruh utama yang nyata pada tinggi tanaman sawi pagoda. Tabel 3 menunjukkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 20,93 cm dengan dosis perlakuan 1200 Ppm (N3), perlakuan ini menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan N0 (tanpa pemberian nutrisi AB mix) dengan tinggi tanamannya ialah 18,81 cm.

Pupuk AB mix terdiri dari larutan pekatan A dan B, di dalam pekatan A mengandung campuran kalsium nitrat, kalium nitrat, dan pengkelat Fe. Dan di dalam pekatan B mengandung campuran kalium di-hidro fosfat, ammonium sulfat, kalium sulfat, kalium nitrat, magnesium sulfat, mangan sulfat, tembaga sulfat, seng sulfat, serta beragam unsur mikro lainnya (syariefa, 2015).

Tingginya konsentrasi larutan AB mix yang berasal dari larutan A unsur makro dan B unsur mikro dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman sawi yang semakin baik. Tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh jumlah unsur hara nitrogen (N) dan fosfat (P) di dalam larutan nutrisi. Peran unsur hara N bagi tanaman ialah untuk merangsang pertumbuhannya secara menyeluruh, seperti batang, cabang, daun dan lain-lain. Pada pupuk AB mix terdapat kandungan nitrogen sebesar 100-250 Ppm = mg/l dan kandungan fosfor sebesar 30-50 Ppm = mg/l.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman sawi pagoda sampai umur 42 hst.

Pada Gambar 1, terlihat perbedaan tinggi tanaman dari berbagai taraf perlakuan, hal menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi pagoda. Tinggi tanaman sawi pagoda terus meningkat seiring bertambahnya umur tanaman, peningkatan tinggi tanaman sawi pagoda terlihat jelas pada saat tanaman berumur 7-14 HST. Konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix pada tanaman sawi pagoda menunjukkan laju peningkatan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol (tanpa pemberian perlakuan). Unsur nitrogen (N) yang terdapat di dalam air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix, merupakan unsur yang paling berperan dalam memacu pertumbuhan tinggi tanaman sawi pagoda.

## B. Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun (helai) tanaman sawi pagoda setelah diamati dan dianalisis ragam (lampiran 5.b), konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak menunjukkan adanya pengaruh interaksi yang nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi pagoda, namun konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh utama yang nyata pada pengamatan jumlah daun tanaman sawi pagoda. Rata-rata jumlah daun tanaman sawi pagoda setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun (helai) sawi pagoda dengan perlakuan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix

Air ekstrak limbah udang (ml/l.air)	Nutrisi AB mix(Ppm)				Rata-rata
	0 (N0)	700 (N1)	1000 (N2)	1200 (N3)	
0 (L0)	73,33	76,33	77,67	81,33	77,17 c
50 (L1)	82,67	84,33	83,00	86,33	84,08 b
100 (L2)	85,67	85,00	84,00	89,00	85,92 b
150(L3)	85,67	89,33	91,00	92,67	89,67 a
Rata-rata	81,83 b	83,75 b	83,92 b	87,33 a	
KK =	3,33%	BNJ L&N=	3,11		

Angka-angka pada kolom dan baris, yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Dari hasil uji BNJ taraf 5% pada (Tabel 4), menunjukkan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix secara interaksi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi pagoda. Hal ini diduga karena belum tercukupinya unsur hara yang diserap oleh tanaman, secara tidak langsung menyebabkan jumlah daun sawi pagoda juga ikut terganggu.

Akan tetapi secara utama konsentrasi air ekstrak limbah udang menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada tanaman sawi

pagoda, dari konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang 150 ml/l.air (L3) menunjukkan rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu 89,67 (helai) sedangkan pada perlakuan L0 (tanpa pemberian air ekstrak limbah udang) menunjukkan perbedaan yang nyata dengan rata-rata jumlah daun 73,33 (helai).

Penambahan tinggi tanaman secara langsung meningkatkan jumlah daun pada tanaman itu sendiri, peningkatan jumlah daun akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena pada setiap daun tanaman terdapat kandungan pigmen klorofil yang berfungsi menyerap cahaya yang akan digunakan dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan karbohidrat (glukosa) dan oksigen. (Maimunah, 2017).

Ketersediaan unsur hara yang diserap tanaman melalui akar sangat mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun yang dihasilkan oleh tanaman sawi pagoda. Dari proses fermentasi limbah udang menghasilkan kandungan hara makro seperti Ca, N, P, K, Mg dan S serta kandungan hara mikro seperti Fe, Mn, Cu dan Zn, kandungan hara makro dan mikro tersebut sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Irwanto (2014), pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah udang menggunakan dekomposer EM4 menghasilkan kandungan hara makro yang cukup tinggi yaitu N= 4,475 % dan hara mikro yaitu Fe= 99,02 Ppm. Ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang terdapat di dalam pupuk organik cair limbah udang sangat bermanfaat pada pertumbuhan tanaman.

Tingginya jumlah daun tanaman sangat dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen, besi dan tembaga yang merupakan hara makro dan mikro yang terkandung di dalam air ekstrak limbah udang. Selain berpengaruh pada jumlah daun, hara makro dan mikro juga berpengaruh terhadap peningkatan jumlah

kandungan klorofil, peningkatan jumlah klorofil yang terkandung pada daun berfungsi untuk menyerap cahaya dalam proses fotosintesis tanaman. Jika di dalam daun mengandung jumlah klorofil yang cukup, maka fotosintesis tanaman akan semakin meningkat.

Secara utama pemberian nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi pagoda, dengan dosis perlakuan 1200 Ppm (N3) menghasilkan rata-rata jumlah daun terbanyak yaitu 87,33 (helai) perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya seperti N0, N1, dan N2.

Sedikit banyaknya jumlah daun pada tanaman, dipengaruhi oleh, hara nitrogen yang terkandung di dalam larutan nutrisi AB mix. Karena, unsur hara nitrogen merupakan komponen utama dari berbagai substansi penting di dalam pembentukan daun tanaman. Nitrogen juga dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting tanaman seperti klorofil, asam nukleat, dan enzim, yang berperan dalam meningkatkan jumlah daun sekaligus menambah luas daun pada tanaman sawi. Kandungan nitrogen yang terdapat pada nutrisi AB mix ialah sebesar 100-250 Ppm = mg/l (Nanik, 2018).

Pemberian dosis nutrisi AB mix yang sesuai akan meningkatkan pertumbuhan tanaman salah satunya pada pembentukan luas daun tanaman, perbedaan jumlah daun sangat terlihat pada besarnya dosis nutrisi AB mix yang diberikan pada tanaman. Pada perlakuan N0 (tanpa pemberian nutrisi AB mix) menunjukkan jumlah daun dengan rata-rata sebanyak 81,83 helai. Hal ini sangat berbeda nyata dengan perlakuan N3 (pemberian nutrisi AB mix pada dosis 1200 Ppm) yang jumlah rata-ratanya mencapai 87,33 helai.

Unsur hara makro seperti nitrogen (N) dan fosfor (P) yang terkandung di dalam nutrisi AB mix sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Semakin

tinggi dosis nutrisi AB mix maka akan semakin besar pula unsur hara yang dihasilkannya (Subandi et al.,2015). Menurut Akasiska et al., (2014), pemberian nutrisi AB mix dengan dosis 1000 Ppm akan mempercepat laju pembentukan daun, karena kebutuhan tanaman akan unsur hara terutama unsur N yang sangat berperan dalam fase vegetatif tanaman. Tercukupinya kebutuhan hara nitrogen (N) pada tanaman dalam fase vegetatif akan ditunjukkan pada pertumbuhan tanaman hal ini akan mempengaruhi banyaknya jumlah daun yang terdapat pada setiap tanaman.

### C. Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 5.c) menunjukkan, secara interaksi konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak berpengaruh nyata pada luas daun tanaman sawi pagoda. Akan tetapi, konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix memberikan pengaruh utama yang nyata terhadap luas daun tanaman sawi pagoda. Rata-rata pengamatan luas daun (cm<sup>2</sup>) tanaman sawi pagoda setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata luas daun (cm<sup>2</sup>) sawi pagoda dengan perlakuan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix

Air ekstrak limbah udang (ml/l.air)	Nutrisi AB mix (Ppm)				Rata-rata
	0 (N0)	700 (N1)	1000 (N2)	1200 (N3)	
0 (L0)	30,56	31,13	31,63	32,37	31,43 c
50 (L1)	34,93	35,00	34,63	38,17	35,68 b
100 (L2)	37,33	36,20	35,40	39,50	37,11 b
150(L3)	36,60	39,43	41,77	45,03	40,71 a
Rata-rata	34,86	35,44 b	35,86 b	38,77 a	
KK =	6,48 %	BNJ L&N=		2,60	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Pada Tabel 5, secara interaksi menunjukkan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap luas daun tanaman sawi pagoda, hal ini disebabkan oleh ketersediaan unsur hara yang belum mencukupi kebutuhan tanaman untuk melangsungkan pertumbuhan sehingga mempengaruhi luas daun pada tanaman sawi pagoda.

Pemberian air ekstrak limbah udang dengan konsentrasi perlakuan 150 ml/l air (L3) menghasilkan rata-rata luas daun terlebarnya ialah 40,71 cm<sup>2</sup> sedangkan rata-rata luas daun terkecil pada perlakuan L0 (tanpa pemberian konsentrasi air ekstrak limbah udang) yaitu 30,56 cm<sup>2</sup>. Pemberian dosis nutrisi yang cukup akan menghasilkan kandungan klorofil yang tinggi pada tanaman. Terpenuhinya unsur hara akan menghasilkan pertumbuhan tanaman menjadi maksimal sehingga proses fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga akan mengoptimalkan pembentukan klorofil tanaman.

Menurut Bagus dan Rizal (2018), unsur hara N (nitrogen) mempunyai peran penting untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, terkhusus pada bagian batang, cabang dan daun. Pernyataan ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya dosis larutan nutrisi yang diberikan, maka secara tidak langsung luas pada daun tanaman sawi juga akan ikut meningkat.

Peningkatan luas daun sangat dipengaruhi oleh besarnya penyerapan akar tanaman terhadap unsur hara yang tersedia, karena untuk mencapai pertumbuhan yang baik tanaman memerlukan unsur hara yang cukup untuk melangsungkan proses fotosintesis. Ketersediaan unsur hara Nitrogen, Tembaga dan Kalium di dalam air ekstrak limbah kulit udang merupakan unsur utama bagi tanaman dalam pembentukan atau pertumbuhan dari bagian-bagian tanaman seperti daun, batang dan akar.

Menurut Nurhasanah dan Hedi (2013), tanaman membutuhkan unsur hara yang cukup selama pertumbuhan. Besarnya ketersediaan unsur hara maka semakin besar pula pertumbuhan tanaman. Karena, kandungan hara makro dan mikro yang terdapat di dalam limbah kulit udang dapat memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman dalam melancarkan pertumbuhan. Fermentasi limbah kulit udang sebanyak 1½ kg mengandung unsur hara nitrogen (N)=235,9 Ppm, tembaga (Cu)=1,93 Ppm dan unsur hara kalium (K)=312,3 Ppm.

Kandungan nitrogen (N) yang terdapat di dalam limbah kulit udang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman termasuk meningkatkan luas daun pada tanaman sawi pagoda. Karena, tanaman memerlukan unsur hara nitrogen untuk pertumbuhan terutama pada fase vegetatif seperti pertumbuhan cabang, daun, dan batang.

Nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh utama yang nyata terhadap luas daun tanaman sawi pagoda, dengan dosis perlakuan 1200 Ppm (N3) menunjukkan rata-rata luas daun terlebar yaitu 38,77 cm<sup>2</sup> hal ini berbeda nyata dengan perlakuan N0 (tanpa pemberian nutrisi AB mix) dengan rata-rata luasnya daun 34,46 cm<sup>2</sup>.

Dosis nutrisi AB mix yang tinggi berasal dari larutan A dan B sebagai unsur hara makro dan mikro yang menghasilkan pertumbuhan tanaman sawi akan semakin baik. Peningkatan dosis pemberian larutan nutrisi AB mix akan meningkatkan luas daun tanaman sawi. Karena semakin tinggi dosis larutan nutrisi maka kandungan unsur hara yang dihasilkan akan semakin tinggi juga (Bagus dan Rizal, 2018).

Sayuran daun membutuhkan nutrisi dengan taraf dosis yang sesuai. Karena, tinggi rendahnya taraf dosis pada suatu nutrisi akan di serap oleh tanaman

untuk proses pertumbuhan. Penyerapan nutrisi yang tidak optimal menyebabkan proses metabolisme di dalam tanaman tidak dapat berlangsung secara sempurna, hal ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan suatu tanaman.

#### D. Berat Basah Ekonomis (g)

Pada pengamatan berat basah ekonomis tanaman sawi pagoda, setelah di analisis ragam (Lampiran 5.d), tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata secara interaksi dari konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix, namun konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh utama yang nyata pada berat basah ekonomis tanaman sawi pagoda. Rata-rata pengamatan berat basah ekomis tanaman sawi pagoda setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5%, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat basah ekonomis sawi pagoda dengan perlakuan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix (g)

Air ekstrak limbah udang (ml/l.air)	Nutrisi AB mix (Ppm)				Rata-rata
	0 (N0)	700 (N1)	1000 (N2)	1200 (N3)	
0 (L0)	117,00	122,33	127,67	143,00	127,50 c
50 (L1)	149,33	157,33	150,33	169,00	56,50 b
100 (L2)	168,33	161,33	156,67	181,67	167,00 b
150 (L3)	164,00	182,33	189,67	194,67	182,67 a
Rata-rata	149,67 b	155,83 b	156,08 b	172,08 a	
KK =	8,26 %	BNJL&N=	14,51		

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 6, menunjukkan secara interaksi, konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat basah ekonomis tanaman sawi pagoda. Interaksi yang tidak

nyata pada kombinasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix mungkin karena kurangnya kandungan hara yang bisa di serap oleh tanaman.

konsentrasi air ekstrak limbah udang menunjukkan pengaruh utama yang nyata terhadap berat basah ekonomis tanaman sawi pagoda. Hal ini ditunjukkan dari berat basah ekonomis terberat yaitu pada perlakuan L3 (150 ml/l.air) dengan rata-rata berat basah ekonomisnya 182,67 g, perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (L1,L2,L3). Pertambahan berat tanaman tentu dipengaruhi oleh tinggi, luas dan jumlah daun pada tanaman. Menurut Darmawan dan Baharsjah (2010), pertumbuhan tanaman dapat didefinisikan dari peningkatan jumlah dan luas daun tanaman yang diikuti pertambahan besar dari suatu tanaman. Proses pertumbuhan tanaman itu terdiri dari pembelahan sel yang kemudian diikuti oleh pembesaran sel dan terakhir adalah diferensiasi sel.

Tingginya kandungan unsur hara makro dan mikro yang terdapat di dalam air ekstrak limbah udang sangat mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun. Hal ini secara tidak langsung menyebabkan berat basah ekonomis tanaman sawi pagoda juga ikut meningkat. Apabila kebutuhan unsur tanaman tercukupi, maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Seperti diketahui unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S ) yang terdapat di dalam air ekstrak limbah udang sudah memenuhi kebutuhan tanaman, begitu juga dengan unsur hara mikronya ( Cu, Zn, Mn, dan Fe ), hara makro dan mikro yang di serap tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh utama yang nyata terhadap tanaman sawi pagoda yaitu pada dosis perlakuan 1200 Ppm (N3), perlakuan ini menghasilkan rata-rata berat basah ekonomis terberat yaitu 182,67 g hal ini juga menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan lainnya.

Tanaman membutuhkan 16 unsur hara/nutrisi untuk pertumbuhan yang berasal dari udara, air, dan pupuk. Tercukupinya kebutuhan hara tanaman akan menghasilkan produk dengan kualitas dan nilai ekonomis yang tinggi. Tumbuhan sawi yang berkualitas baik memiliki akumulasi biomassa yang besar. Biomassa pada tumbuhan digunakan untuk membentuk bagian-bagian tumbuhan seperti batang, daun, dan akar.

Semua hara yang terkandung pada nutrisi hidroponik adalah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Dalam hal ini unsur hara makro yang terkandung dalam AB mix dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman sawi. Kandungan nitrogen dan fosfor dalam larutan nutrisi yang mencukupi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu 8% dan 10%.

Jumlah kandungan unsur hara yang diserap tanaman sangat menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman, pada tabel 6 menunjukkan berat basah ekonomis tanaman terberat pada perlakuan L3N3 yaitu 194,67 g. Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara sangat berperan penting dalam peningkatan jumlah produksi tanaman, karena jika dikalkulasikan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm jumlah produksinya mencapai 48,67 ton/ha, jumlah ini berbanding jauh dengan deskripsi tanaman yang potensi hasilnya hanya 1.0-1,5 ton/ha.

#### **E. Volume Akar (cm<sup>3</sup>)**

Interaksi yang ditunjukkan dari konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix setelah dilakukan analisis ragam (lampiran 5.e), tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap volume akar tanaman sawi pagoda, namun secara utama konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap volume akar tanaman sawi

pagoda. Rata-rata volume akar tanaman sawi pagoda setelah diuji lanjut BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata volume akar tanaman sawi pagoda dengan perlakuan konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix ( $\text{cm}^3$ )

Air ekstrak limbah udang (ml/l.air)	Nutrisi AB mix (Ppm)				Rata-rata
	0 (N0)	700 (N1)	1000 (N2)	1200 (N3)	
0 (L0)	2,66	3,33	3,33	4,00	3,33 bc
50 (L1)	4,67	4,67	4,33	5,33	4,75 b
100 (L2)	5,00	5,00	5,00	5,67	5,17 b
150 (L3)	5,00	6,00	6,33	7,00	6,08 a
Rata-rata	4,33 b	4,75 b	4,75 b	5,50 a	
KK =	11,57%	BNJL&N=		0,62	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ taraf 5%.

Dari Tabel 7, konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak menunjukkan pengaruh secara interaksi terhadap volume akar tanaman sawi pagoda, penyebabnya karena akar tanaman belum menyerap unsur hara dalam jumlah yang cukup untuk melangsungkan pertumbuhannya. Kecukupan unsur hara yang diserap oleh akar sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman salah satunya volume akar.

Air ekstrak limbah udang menunjukkan pengaruh utama yang nyata terhadap volume akar tanaman sawi pagoda, dengan konsentrasi perlakuan 150 ml/l.air (L3) menghasilkan rata-rata volume akar terbaik yaitu  $6,08 \text{ cm}^3$  sedangkan rata-rata volume akar terendah pada perlakuan L0 (tanpa pemberian air ekstrak limbah udang) yaitu  $3,33 \text{ cm}^3$ .

Akar memiliki fungsi menyerap unsur hara dari dalam larutan, dimana semakin panjang akar maka, jumlah rambut akar semakin banyak menyebabkan unsur hara yang terserap akan semakin banyak, sehingga kebutuhan tanaman akan

unsur hara semakin tercukupi. Kekurangan ketersediaan unsur hara dan air pada teknik hidroponik, akan mengakibatkan pemanjangan akar yang merupakan salah satu usaha tanaman untuk memenuhi kebutuhannya. Sistem perakaran tanaman pagoda memiliki akar tunggang dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar ke semua arah dengan kedalaman antara (30-50) cm. Akar tanaman sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman sebagai alat penyerapan unsur hara.

Akar berfungsi untuk memperkuat berdirinya tubuh tanaman, menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah, mengangkut air dan unsur hara ke bagian tumbuhan yang memerlukan serta membantu pertukaran gas. Volume akar merupakan salah satu indikator pertumbuhan yang sangat penting dalam menyediakan air dan mineral untuk proses fotosintesis. Pada dasarnya makin luas daerah perakaran, tanaman makin efektif menggunakan air. Makin besarnya volume akar, biasanya diikuti peningkatan luas permukaan akar, kontak antara tanah dan permukaan akar makin luas.

Mulyani (2010), mengemukakan bahwa, perkembangan akar sangat ditentukan oleh ketepatan dosis pemberian pupuk atau konsentrasi yang diberikan. Semakin tepat pemberian dosis maka, akan semakin baik pula pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman.

Besarnya ketersediaan unsur hara yang diperoleh akar tanaman juga mempengaruhi volume akar tanaman sawi pagoda, pada tabel 5 menunjukkan pengaruh utama yang nyata. Pada dosis perlakuan 1200 Ppm (N3) nutrisi AB mix menunjukkan rata-rata volume akarnya yaitu  $5,50 \text{ cm}^3$  hal ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan N0 (tanpa pemberian dosis nutrisi AB mix ) dengan rata-rata volume akar  $4,33 \text{ cm}^3$ .

Akar membutuhkan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti bagian-bagian vegetatif tanaman. Keberadaan akar yang letaknya lebih dekat dengan sumber nutrisi dibandingkan tajuk menyebabkan akar lebih mudah mendapatkan mineral dan air, tetapi akar akan lebih lama mendapatkan hasil asimilasi yang terbentuk di tajuk. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan akar adalah ketersediaan nutrisi dalam media. Fosfor dan Kalsium sangat diperlukan dalam tanaman, Fosfor berguna untuk pertumbuhan akar muda sedangkan Kalsium merangsang pembentukan bulu-bulu akar (Agrista, 2016).

Juvita (2018), mengatakan diduga ketersediaan unsur hara pada setiap kepekatan larutan nutrisi sudah mampu menyediakan kebutuhan tanaman dalam pembentukan akar terutama fosfor dan kalsium. peningkatan panjang dan volume akar tidak selalu berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Jika akar tumbuh terlalu pesat sebagian hasil fotosintesis yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan tanaman dipindahkan untuk perkembangan akar sehingga mengganggu pertumbuhan dan hasil tanaman.

Kalsium (Ca) di dalam tanah berupa mineral, misalnya kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) merupakan kandungan yang terdapat di dalam kulit udang .15 Kalsium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion  $\text{Ca}^{2+}$ . Unsur ini berfungsi untuk mengeraskan batang tanaman, merangsang pembentukan biji dan pembentukan akar tanaman. (Juvita, 2018).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah di laksanakan dapat di simpulkan bahwa:

1. Intetaksi konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah ekonomis, dan volume akar.
2. Konsentrasi 150 ml/l.air (L3) air ekstrak limbah udang menunjukkan pengaruh utama nyata terhadap parameter pengamatan. Dengan hasil pengamatan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 20,88 cm, rata-rata jumlah daun terbanyaknya yaitu 89,67 helai, dan rata-rata luas daun terlebar yaitu 40,71 cm<sup>2</sup>, dengan rata-rata berat basah ekomis terberat ialah 182,67 g, dan terakhir pengamatan volume akarnya rata-ratanya ialah 6,08 cm<sup>3</sup>.
3. Dosis nutrisi AB mix 1200 Ppm (N3) menunjukkan pengaruh utama nyata terhadap parameter pengamatan yaitu dengan rata-rata tinggi tanaman tertinggi 18,81 cm , yang rata-rata jumlah daun terbanyaknya ialah 81,83 helai dengan rata-rata luas daun terlebar 34,86 cm, dan rata-rata berat basah ekonomis terberatnya 172,08 g dengan rata-rata volume akarnya 5,50 cm<sup>3</sup>.

### B. saran

Pada penelitian ini menunjukkan kombinasi perlakuan air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB mix tidak menunjukkan menunjukkan interaksi yang nyata terhadap pertumbuhan sawi pagoda. Maka perlu melakukan penelitian terkait penyebab tidak nyatanya interaksi tersebut.

## RINGKASAN

Sawi pagoda (*Brassica narinosa*) ialah jenis tanaman sayuran yang termasuk keluarga Brassicaceae. Bentuk pagoda menyerupai pakchoy yang berbentuk flat rosette yang dekat dengan tanah dengan berwarna hijau tua, daun yang berbentuk sendok serta batang yang berwarna hijau muda. Batang tanaman pagoda pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan.

Data Badan Pusat Statistik Riau (2014), menjelaskan bahwa produksi sayuran di daerah Riau mengalami peningkatan dari tahun ketahun dengan disertai luas penanaman yang meningkat pula. Produksi sayuran tahun 2012 sebanyak 2.424 ton dengan luas panen 442 Ha, pada tahun 2013 sebanyak 3.266 ton dengan luas panen 597 Ha, sedangkan pada tahun 2014 sebanyak 3.484 ton dengan luas panen 614 Ha. Produksi sawi pagoda belum mampu memenuhi kebutuhan pasar Hal ini diakibatkan karena rata-rata produksi sawi pagoda di Riau masih sangat rendah. Potensi hasil sawi pagoda dapat mencapai 40 ton/ha sedangkan rata-rata produksi sawi pagoda wilayah Riau hanya 5 ton/ha pada tahun 2014.

Limbah udang adalah hasil samping yang dibuang industri pengolahan udang beku. Hasil samping berupa kepala, kulit dan ekor udang. Kualitas limbah udang berdasarkan kandungan nutrien dan unsur haranya cukup baik dan layak dijadikan bahan pembuatan pupuk.

Umumnya nutrisi hidroponik merupakan formulasi dari unsur hara makro dan mikro yang terdapat didalam pupuk tunggal maupun pupuk majemuk. Hasil formulasi tersebut dikemas terpisah dan biasanya menggunakan simbol A untuk hara makro dan B untuk hara mikro. Pertumbuhan tanaman sangat berpengaruh pada tingkat konsentrasi nutrisi yang diserapnya, karena jumlah konsentrasi akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara.

Untuk tumbuh dan berkembang, tanaman membutuhkan 16 unsur. Dari 16 unsur tersebut, unsur karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan oksigen ( $\text{O}_2$ ) dipasok dari udara, sedangkan hidrogen (H) berasal dari air. Enam unsur makro serta tujuh unsur mikro lainnya didapat tanaman melalui mekanisme serapan akar.

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution No. 113 Perhentian Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya. Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan terhitung dari bulan November 2019 sampai dengan bulan Desember 2019. Tujuan dari penelitian ini yang pertama untuk mengetahui pengaruh interaksi pemberian air ekstrak limbah udang dan konsentrasi nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda dengan menggunakan hidroponik system sumbu (*wick*), kedua untuk mengetahui pengaruh pemberian air ekstrak limbah udang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda secara hidroponik system sumbu (*wick*), dan yang ketiga untuk mengetahui pengaruh konsentrasi nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda secara hidroponik sistem sumbu (*wick*).

Rancangan yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, pertama yaitu: 4 taraf perlakuan air ekstrak limbah udang (L) antara lain  $L_0$ = Tanpa konsentrasi perlakuan,  $L_1$ =Konsentrasi air ekstrak limbah udang 50 ml/l.air,  $L_2$ = Konsentrasi air ekstrak limbah udang 100 ml/l.air,  $L_3$ = Konsentrasi air ekstrak limbah udang 150 ml/l.air dan kedua adalah dosis nutrisi AB mix (N) yang terdiri dari 4 taraf percobaan perlakuan dengan dosis  $N_0$ = Tanpa dosis perlakuan,  $N_1$ =Dosis nutrisi 700 Ppm AB mix/tanaman,  $N_2$ = Dosis nutrisi 1000 Ppm AB mix/tanaman,  $N_3$ = Dosis nutrisi 1200 Ppm AB mix/tanaman.

Kedua perlakuan di berikan bersamaan pada saat tanaman di pindahkan ke media tanam (gelas cup), sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan, terdiri dari 3 ulangan sehingga terdapat 48 satuan percobaan, setiap satuan percobaan, terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman diantaranya dijadikan tanaman sampel. Total keseluruhan tanaman berjumlah 192 tanaman.

Interaksi konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun , berat basah ekonomis, dan volume akar. Namun secara utama konsentrasi air ekstrak limbah udang dan dosis nutrisi AB mix menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman, dengan konsentrasi perlakuan 150 ml/l.air (L3) dan dosis nutrisi AB amis 1200 Ppm (N3) menunjukkan secara utama berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah ekonomis maupun volume akar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjeliza. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L*) Pada Berbagai Desain Hidroponik. *Jurnal Unhas*, 3 (2): 2-5.
- Akasika, R, Samekto Dan Siswadi. 2014. Pengaruh Konsentrasi Nutrisi dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica Parachinensis*) Sistem Hidroponik Vertikultur *Jurnal Inovasi Pertanian* 13 (2). 151-155.
- Azizah, G, dan Ambarwati ,T. 2009. Isolasi Actinomycetes dari Tanah Sawah Sebagai Penghasil Antibiotik. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi* Vol. 10, No. 2, 2009: 101 - 111 . Surakarta : UMS.
- Al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 61. Al-Qur'an dan terjemahan. Aneka ragam tumbuhan (286 ayat).
- Al-Qur'an Surat Al-An'am ayat 99. Al-Qur'an dan terjemahan. Aneka ragam tumbuhan (20 ayat).
- Anonimus. 2011. Pupuk Organik Cair Nasa (Pupuk Organik Cair Nusantara Subur Alami). Natural Nusantara. [Http://Networkblogs,Com/q8Zmz?A=Share](http://Networkblogs,Com/q8Zmz?A=Share). Diakses Tanggal 08 Febuari 2018.
- Anonimus. 2012. Tatsoi. Online.[Http://Id.Wikipwdia.Org/Wiki/Pakcoy](http://Id.Wikipwdia.Org/Wiki/Pakcoy). Diakses 07 Febuari 2018. Pekanbaru.
- Anonimus. 2012 [Http://Amo-Power.Blogspot.Co.Id/2012/05/Dasar-Teori-Hidroponik.Html](http://Amo-Power.Blogspot.Co.Id/2012/05/Dasar-Teori-Hidroponik.Html) Diakses 7 Febuari 2018. Pekanbaru.
- Anonimus. 2015 [Http://Www.Klasifikasitanaman.Com/2015/03/Klasifikasi-Tanaman Pakcoy.Html](http://Www.Klasifikasitanaman.Com/2015/03/Klasifikasi-Tanaman-Pakcoy.Html) Diakses 7 Febuari 2018. Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi sayuran Di Indonesia 2007-2009.
- Bagus, T dan Rizal, Y. 2018. Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Prodi Agroteknologi, Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Hardjowigeno, S. (2010). Ilmu Tanah. Jakarta. Akademika Pressindo.
- Irwanto, 2014. Pembuatan Pupuk Organik dari Limbah Kepala Udang (*Penaeus Monodon*) Menggunakan Dekomposer Effective Microorganisms 4, Skripsi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Lingga, P. 2012. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P. 2012. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Lee, C.W., S. In-Sup., S.W. Jeong And M.R, Huh. 2010. Application of Subirrigation Using Capillary Wick System To Pot Production. *Journal of Agriculture & Life Science* 44(3): 7-14.
- Marlina. 2015. Pengaruh Media Tanam Granula dari Tanah Liat terhadap Pertumbuhan Sayuran Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4 ( 2): 143-144.
- Helmi, M. 2016. Uji Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk HerbaFarm dan Media Tumbuh Terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Pakcoy, Skripsi Fakultas Pertanian UIR, Pekanbaru.
- Marunti. 2014. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Kulit Udang dengan Bioaktivator Effective Microorganism 4 (Em 4 ), Manajemen Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Samarinda Samarinda.
- Subandi, M. 2015. Pengaruh Berbagai Nilai EC Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaratus Sp.*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung (*Floating Hydroponics System*), Skripsi UIN Sunan Gunung Jati, Bandung.
- Mas'ud, H. 2009. Sistem Hidroponik dengan Nutrisi dan Media Tanam Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada. *Jurnal Media Litbang Sulteng* 2 (2): 131-136.
- Muchib M, M. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Sawi (*Brassica Juncea*) Akibat Konsentrasi Nutrisi AB mix yang Berbeda pada Hidroponik Sistem Wick, Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Univeristas Jember.
- Nugraha. 2015. Sumber Sebagai Hara Pengganti AB mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik. *Jurnal Hortimart Indonesia* 6 (1) : 11-19.
- Nurhasanah dan Hedi. H. 2013. Potensi Pemanfaatan Limbah Udang Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai.
- Nanik F. 2018. Efektivitas Penggunaan AB mix terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Sawi (*Brassica Sp.*). Prodi Agroteknologi, Skripsi Fakultas pertanian Universitas Islam Jember.
- Rusmini et al,. 2017. Kandungan Kimia Serat Kenaf dari Kompos Kulit Udang dengan Pestisida Alami Keong Maschemical Content Of Kenaf Fibers From Shrimp Shells-Based Compost With Golden Apple Snails Plant-Based Pesticide.
- Rudini. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Kepala Udang (Crustacea) dengan Menggunakan Biokaktivator EM4 (Effective Mikroorganims 4), Skripsi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Resh. 2013. *Hydroponic Food Production: A Definitive Guidebook For the Advanced Home Gardener and The Commercial Hydroponic Grower*. Newconcept Press, Inc. New Jersey.

- Rahmawati, 2017. Uji Limbah Udang Dan EM4 terhadap Pertumbuhan Bibit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Crism.*).
- Siregar, J., S. Triyono, dan D. Suhandy. 2015. Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik pada Selada (*Lactuca sativa L.*) dengan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) Termodifikasi. *Teknik Pertanian*,4 (2): 65-72.
- Syarief, E. 2015. My Trubus: Hidroponik Praktis. Jawa Barat : PT Trubus Swadaya. Hal. 11-25. Wikipedia. "Hidroponik". Web. 1 Januari 2020 . <https://id.wikipedia.org/wiki/Hidroponik>
- Suryani, F. 2015. Hidroponik Budidaya Tanaman tanpa Tanah. Arcita/Yogyakarta.
- Sutiyoso, Yos. 2009. Hidroponik Ala Yos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar, 2017. Respon Pemberian Nutrisi AB mix pada Sistem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi ( *Brassica Juncea*). Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. Pedoman Budidaya Secara Hidroponik. Tim KTM. CV. Nuansa Aulia Bandung.
- Tambunan E. R. 2009. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*) Pada Media Tumbuh Subsoil dan Aplikasi Kompos Limbah Pertanian dan Pupuk Anorganik. Fakultas Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Taisa, R. 2009. Pengaruh Aplikasi Ekstrak Air Kompos Sampah Kota Melalui Daun terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*). Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Polii, M. G. M. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung Terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Soil Environment*. (7) 1: 18-22.
- Prestianingsih, 2015. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica Juncea L.*), akibat berbagai dosis pupuk urea. Skripsi. Fakultas pertanian universitas tadulako. Palu.
- Wasonowati, C. S, Suryawati dan A, Rahmawati. 2013. Respon Dua Varietas Tanaman Selada ( *Lactuca Sativa. L*) terhadap Macam Nutrisi Pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigor* 6 (1). 227-243.
- Wibowo. 2013. Aplikasi Hidroponik Pada Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapachiensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 13 (3): 1-3.
- Weidema et.al., (2013) Overview and Methodology. Data Quality Guideline for the Ecoinvent Database Version 3. Ecoinvent Report.