

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Tanaman kangkung (*Ipomea reptans*) tergolong jenis sayuran yang sangat populer dikonsumsi masyarakat. Tanaman ini berasal dari India yang kemudian menyebar ke Malaysia, Indonesia, Cina Selatan, Australia dan bagian negara Afrika. Kangkung dapat ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi. Kangkung terdiri dari 2 (dua) varietas, yaitu Kangkung darat (*I. reptans*) dan kangkung air (*I. aquatica*). Kangkung darat (*I. reptans*) merupakan salah satu tanaman sayuran yang digemari oleh seluruh lapisan masyarakat. Bagian tanaman kangkung yang paling penting dan biasa dikonsumsi adalah batang muda dan pucuk-pucuknya sebagai bahan sayur-mayur. Selain untuk sayuran, kangkung yang mengandung senyawa tertentu juga bermanfaat dalam industri farmasi (Yenni dan Luthfy, 2006: 30).

Rencana Strategis Direktorat Jenderal Hortikultura 2015- 2019 (2013: 18) menyatakan neraca perdagangan atau neraca ekspor-impor adalah perbandingan antara nilai ekspor dan impor suatu negara pada periode tertentu yang diukur menggunakan mata uang yang berlaku. Neraca perdagangan atau neraca ekspor-impor dikatakan positif apabila nilai ekspor lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai impor dan sebaliknya dikatakan negatif apabila nilai ekspor lebih rendah dari nilai impor. Selama kurun waktu 5 tahun terakhir laju pertumbuhan volume ekspor hortikultura menunjukkan nilai positif yaitu sebesar 2,69%/tahun, yang merupakan sumbangan dari laju pertumbuhan komoditas tanaman obat 74,73%/tahun, florikultura 25,96%/tahun, sayuran 7,39%/tahun dan buah 1,74%/tahun. Sedangkan laju pertumbuhan volume impor hortikultura mencapai 6,33%/tahun, yang merupakan andil dari beberapa komoditas seperti tanaman obat 225,46%/tahun, sayuran 7,67%/tahun dan buah 5,39% kecuali florikultura yang menunjukkan laju pertumbuhan yang negatif. Dengan laju pertumbuhan yang negatif tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan laju impor selama kurun 5 tahun terakhir sebesar 9,66%.

Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian semakin tahun semakin pesat, masyarakat khususnya petani yang tertinggal dalam memanfaatkan kemajuan teknologi tidak akan memperoleh keuntungan yang maksimal dari kegiatan usaha yang dilakukannya. Cara bercocok tanam secara hidroponik sebenarnya sudah banyak dipakai oleh beberapa masyarakat untuk memanfaatkan lahan yang tidak terlalu luas (Ida, 2010: 44).

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam dengan menggunakan media air. Hidroponik muncul pertama kali yaitu untuk menyiasati keterbatasan lahan, waktu, dan cara pemeliharaan tanaman. Dengan hidroponik kita dengan mudah mengontrol pH, nutrisi dan kepekatan dari nutrisi tersebut. nutrisi yang digunakan biasanya nutrisi AB-mix karena mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman. Biasanya penanaman dengan media hidroponik ini lebih banyak menggunakan air meskipun telah menggunakan nutrisi AB-mix dan air limbah tempe (Teguh, 2015: 2)

Sumber air di Riau khususnya di Rokan Hulu sering mengalami kemarau yang berkepanjangan diwaktu-waktu tertentu. Maka dari itu peneliti ingin berinovasi menggunakan limbah tempe sebagai nutrisi untuk tanaman kangkung. Zuchrotus, dkk., (2009: 280) menyatakan sebagian masyarakat belum mengetahui fungsi dari limbah tempe bagi tanaman, padahal limbah tempe mengandung protein yang bersumber dari olahan kedelai untuk pembuatan tempe tersebut. Limbah cair dari proses pembuatan tempe terutama terdiri dari 99,9% atau lebih air dan 0,1% berupa benda-benda padat yang terdiri dari zat organik dan anorganik. Limbah cair industri tempe berasal dari proses pencucian, perendaman, dan perebusan kedelai yang mengandung sejumlah besar unsur hara esensial terutama nitrogen yang sangat dibutuhkan tanaman. Penggunaan limbah tempe dan gabungan nutrisi AB-mix berfungsi sebagai pertumbuhan tanaman hidroponik bagi tumbuhan kangkung hidroponik. Limbah cair industri tempe umumnya dibuang ke lingkungan sekitarnya, terutama perairan atau kesungai.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimanakah pengaruh limbah tempe, air dan nutrisi AB-mix untuk pertumbuhan kangkung secara hidroponik.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini Untuk mengetahui pengaruh limbah tempe, air dan nutrisi AB-mix terhadap pertumbuhan kangkung hidroponik.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini nantinya akan menambah pengetahuan dan wawasan dalam pengelolaan limbah tempe menjadi pupuk organik untuk pertumbuhan dan perkembangan limbah tempe, air dan nutrisi AB-mix untuk meningkatkan tanaman kangkung hidroponik berdasarkan perilaku yang diberikan. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, dapat dilakukan perencanaan sehingga mengoptimalkan proses produksi kangkung dan meningkatkan keuntungan budidaya kangkung hidroponik.

## **1.5. Hipotesis pengaruh pemberian pupuk limbah tempe dan pemberian nutrisi AB-mix terhadap pertumbuhan kangkung hidroponik**

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk limbah tempe dan air namun pemberian nutrisi AB-mix berpengaruh terhadap pertumbuhan kangkung hidroponik.

H<sub>1</sub> : Terdapat pengaruh pemberian pupuk limbah tempe dan nutrisi AB-mix terhadap pertumbuhan kangkung secara hidroponik.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Kangkung**

Kangkung (*Ipomea reptans*) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia karena rasanya yang gurih. Tanaman ini termasuk kelompok tanaman semusim dan berumur pendek dan tidak memerlukan areal yang luas untuk membudidayakannya sehingga memungkinkan dibudidayakan di kota yang pada umumnya lahannya terbatas. Tanaman ini berasal dari India namun kemudian menyebar ke berbagai negara di Asia dan Afrika (Adyan, dkk., 2013: 1) .

Selain rasanya yang gurih, gizi yang terdapat pada sayuran kangkung cukup tinggi, seperti vitamin A, B dan C serta berbagai mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan. Kangkung (*Ipomoea sp*) dapat ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi. Kangkung merupakan jenis tanaman sayuran daun, termasuk ke dalam family Convolvulaceae. Daun kangkung panjang, berwarna hijau keputih-putihan merupakan sumber vitamin provitamin A. Berdasarkan tempat tumbuh, kangkung dibedakan menjadi dua macam yaitu: 1) Kangkung darat, hidup di tempat yang kering atau tegalan, dan 2) Kangkung air, hidup ditempat yang berair dan basah (Eneng, 2002: 5).

Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik sepanjang tahun. Kangkung darat dapat tumbuh pada daerah yang beriklim panas dan beriklim dingin. Jumlah curah hujan yang baik untuk pertumbuhan tanaman ini berkisar antara 500-5000 mm/tahun. Tanaman kangkung membutuhkan lahan yang terbuka atau mendapat sinar matahari yang cukup, ditempat yang terlindung (ternaungi) tanaman kangkung akan tumbuh memanjang (tinggi). Kangkung sangat kuat menghadapi panas terik dan kemarau yang panjang. Apabila ditanam di tempat yang agak terlindung, maka kualitas daun bagus dan lemas sehingga disukai konsumen. Suhu udara dipengaruhi oleh ketinggian tempat, setiap naik 100 m tinggi tempat, maka temperature udara turun 1°C. Apabila kangkung ditanam di tempat yang terlalu panas, maka batang dan daunnya menjadi agak keras, sehingga tidak disukai konsumen (Eri, 2009: 49).

## 2.2. Hidroponik

Hidroponik, budidaya tanaman tanpa tanah, telah berkembang sejak pertama kali dilakukan penelitian-penelitian yang berhubungan dengan penemuan unsur- unsur hara esensial yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian tentang unsur-unsur penyusun tanaman ini telah dimulai pada tahun 1600-an. Akan tetapi budidaya tanaman tanpa tanah ini telah dipraktekkan lebih awal dari tahun tersebut, terbukti dengan adanya taman gantung (*Hanging Gardens*) di Babylon, taman terapung (*Floating Gardens*) dari suku Aztecs, Mexico dan Cina (Berlin, 2015: 3).

Istilah hidroponik yang berasal dari bahasa Latin yang berarti hydro (air) dan ponos (kerja). Istilah hidroponik pertama kali dikemukakan oleh W.F. Gericke dari University of California pada awal tahun 1930-an, yang melakukan percobaan hara tanaman dalam skala komersial yang selanjutnya disebut nutrikultur atau hydroponics. Selanjutnya hidroponik didefinisikan secara ilmiah sebagai suatu cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, akan tetapi menggunakan media inert seperti gravel, pasir, peat, vermin kulit, pumice atau sawdust, yang diberikan larutan hara yang mengandung semua elemen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan normal tanaman (Teguh, 2015: 3).

Pengenalan yang benar tentang kangkung dan pengemasan produk yang menarik membuat kangkung menjadi sayuran bernilai ekonomis tinggi. Kini kangkung tidak hanya dijual dipasar tradisional tetapi juga merambah ke swalayan. Salah satu kangkung dapat menjadi sayuran bernilai ekonomis tinggi adalah dengan melakukan inovasi baru dalam budidaya kangkung. Kangkung tidak hanya ditanam dilahan basah atau kering biasa, tetapi juga dengan cara hidroponik, aeroponik, atau organik. Budidaya tanaman secara hidroponik memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan budidaya secara konvensional, yaitu pertumbuhan tanaman dapat di kontrol, tanaman dapat berproduksi dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi, tanaman jarang terserang hama penyakit karena terlindungi, pemberian air irigasi dan larutan hara lebih

efisien dan efektif, dapat diusahakan terus menerus tanpa tergantung oleh musim, dan dapat diterapkan pada lahan yang sempit (Ridwan, dkk., 2014:83).

### **2.3. Limbah Tempe**

Industri tempe skala rumah tangga merupakan salah satu industri mikro yang banyak dijumpai di masyarakat. Produksi tempe ini banyak dilakukan di daerah perumahan serta lingkungan pemukiman penduduk. Namun, saat ini masih banyak dari industri tersebut belum memiliki sistem pengolahan limbah yang baik. Limbah cair yang diperoleh sebagai hasil sampingan pembuatan tempe jika tidak dikelola dengan baik dan hanya langsung dibuang ke perairan akan sangat mengganggu lingkungan di sekitarnya karena dapat merusak kualitas air tanah, mengakibatkan timbulnya bau yang tidak sedap, serta memicu tumbuhnya berbagai bakteri patogen. Proses produksi pada industri tempe sebagian besar menghasilkan limbah cair yang berasal dari lokasi pemasakan kedelai, pencucian kedelai, peralatan proses, serta lantai. Karakter limbah cair yang dihasilkan berupa bahan organik padatan tersuspensi (Bary, 2013: 2).

Pembuangan air limbah industri tempe ini belum disesuaikan dengan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). IPAL pada air limbah industri tempe dapat dibagi menjadi 2, yaitu: IPAL tradisional dan IPAL Sequencing Batch Reactor. IPAL tradisional terdiri atas pra perlakuan, perlakuan primer, perlakuan sekunder dan tersier sehingga effluent memenuhi standar dari pemerintah daerah setempat. IPAL model ini memerlukan lahan yang cukup luas dengan harga lahan mahal dan standar operasi cukup rumit bagi pengrajin industri tempe tradisional. Salah satu cara pengolahan limbah cair rebusan kedelai adalah dengan menjadikannya sebagai pupuk cair yang biasa dikenal sebagai Pupuk Cair Produktif (PCP). Pupuk Cair Produktif (PCP) merupakan cara pemanfaatan limbah cair dengan kandungan bahan organik tinggi untuk memperbaiki sifat kimia tanah agar kualitas tanah menjadi lebih baik sehingga produktivitas tanaman mengalami peningkatan. Berdasarkan bahan bakunya, limbah cair rebusan kedelai memiliki kandungan zat-zat organik yang tinggi. Sebagian besar

industri pembuatan tempe, hanya membuang limbah cairnya di sungai atau saluran-saluran air. ( Winda dan Suharto, 2015: 1).

Zuchrotus, dkk., (2009: 281) menyatakan dengan adanya bahan organik dan unsur hara yang terkandung dalam limbah cair industri tempe, maka perlu kiranya dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah cair industri tempe. unsur hara sangat diperlukan oleh tanaman dalam menranspor mineral. Mineral terlebih dahulu akan diserap ke dalam tumbuhan bersama air melalui daerah perpanjangan sel tepat di belakang ujung akar dan selanjutnya akan diserap oleh akar, setelah terserap oleh akar, mineral akan dibagikan ke bagian lain dari tumbuhan tersebut. Unsur hara di tanah tersedia melalui proses pelapukan dan pembusukan bahan organik atau melalui perombakan. Bahan-bahan organik yang terkandung dalam limbah cair industri tempe, maka air rebusan kedelai dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk meningkatkan kualitas kesuburan tanah.

Pupuk anorganik/kimia digunakan terutama untuk meningkatkan suplai satu atau beberapa unsur hara esensial, seperti: nitrogen, posphor, dan kalium. Pupuk yang mengandung unsur-unsur ini, umumnya merupakan bentuk yang mudah tersedia dalam tanah. Pupuk “kimia”, “buatan”, atau “anorganik” adalah bahan kimia yang dapat digunakan untuk pupuk tanaman hidroponik. Umumnya pupuk yang digunakan dalam teknik hidroponik adalah AB-mix (Sudaryanto, 2012: 234).

#### **2.4. Nutrisi Hidroponik dan Nutrisi AB-mix**

Dalam sistem hidroponik pemberian nutrisi sangat penting karena dalam medianya tidak terkandung zat hara yang dibutuhkan tanaman. Berbeda dengan penanaman padi disawah, tanah sendiri telah mengandung zat hara sehingga pemupukan hanya bersifat tambahan. Pemberian nutrisi untuk hidroponik harus sesuai jumlahnya dan macamnya sesuai dengan kebutuhan tanaman serta diberikan secara kontinyu. Pada sistem hidroponik, kebutuhan nutrisi diberikan bersamaan dengan irigasi atau dikenal dengan istilah fertigasi. Pada fertigasi penggunaan pupuk dapat diatur dalam jumlah dan konsentrasi yang sesuai dengan

kebutuhan dari tanaman selama musim pertumbuhan tanaman untuk memperoleh hasil yang optimal dengan kualitas baik (Muhamad, 2006: 2).

Nutrisi yang digunakan dalam budidaya dengan sistem hidroponik adalah nutrisi AB-mix. Nutrisi AB-Mix mengandung 16 unsur hara esensial yang diperlukan tanaman, dari 16 unsur tersebut 6 diantaranya diperlukan dalam jumlah banyak (makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan 10 unsur diperlukan dalam jumlah sedikit (mikro) yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, Co Nutrisi AB-mix adalah nutrisi yang digunakan dibagi menjadi dua stok yaitu stok A dan stok B. Stok A berisi senyawa yang mengandung Ca, sedangkan Stok B berisi senyawa yang mengandung sulfat dan fosfat (Rizka dan Sismanto, 2016: 3).

Perlakuan dengan menggunakan pupuk AB-mix 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. Nutrisi dari kedua larutan stok ditambahkan ke dalam tangki dengan diisi air hingga 5 inchi dari penutup tangki. Pada Chem-Gro, formulasi nutrisi hidroponik tanaman kangkung yaitu 8-15-36 + unsur hara mikro dan Magnesium sulfat serta Kalsium nitrat digunakan untuk menyiapkan 2 larutan stok. Formulasi nutrisi yang lain dapat juga digunakan, namun larutan stok harus disiapkan juga berdasarkan instruksi pabrik. Penanam juga dapat membuat larutannya sendiri (Kratky, 2010: 9).

Nugraha (2014: 9) menyatakan perlakuan dengan menggunakan pupuk AB-mix memiliki 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 tanamaman.

## 2.5. Penelitian Relevan

Kusandryani dan Luthfy (2006: 31) melakukan penelitian dengan judul “Karakterisasi Plasma Nutfah Kangkung”, Semua aksesi kangkung yang dikoleksi mempunyai tipe tumbuh tegak dengan warna daun hijau, batang bulat, bunga berbentuk terompet, dan warna bunga putih. Panjang dan lebar daun setiap aksesi bervariasi. Panjang daun berkisar antara 8->12 cm, daun terpanjang ditunjukkan oleh aksesi 511 asal Bekasi (12,6 cm), kemudian disusul oleh aksesi 504 asal Bengkulu (12,3 cm). Daun terlebar ditunjukkan oleh aksesi 512 asal Cikampek (3,35 cm). Pada aksesi lainnya, lebar daun berkisar antara 1->10 cm.

Pradayto, (2011: 36) dengan judul “Respon Pertumbuhan Tiga Macam Sayuran Pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Larutan Hidroponik”, Penelitian ini dilakukan secara hidroponik dengan teknik Deep Nutrient Flow (DNF), dimana tanaman sayuran ditanam dengan menggunakan spons dan gabus sebagai penyangga sementara larutan nutrisi hidroponik sebagai media dan sumber nutrisi. Pada kondisi ini akar tanaman tergenang air yang bercampur dengan larutan nutrisi hidroponik. Nutrisi yang digunakan sebagai perlakuan adalah nutrisi hidroponik pipa paralon dengan 4 tingkat konsentrasi, yaitu penggunaan nutrisi AB- mix dengan konsentrasi 1,5 g/l (P1), konsentrasi 2 g/l (P2), konsentrasi 2,5 g/l (P3), dan konsentrasi 3 g/l (P4). Sementara jenis sayuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah kangkung.

Iis, dkk., (2015: 143) menyatakan bahwa pada penelitiannya dengan judul “Pengaruh Media Tanam Granul dari Tanah Liat Terhadap Pertumbuhan Sayuran Hidroponik System Sumbu” hasil yang didapat yaitu hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara media dan jenis tanaman. Namun ukuran media secara signifikan mempengaruhi evapotranspirasi, pertumbuhan, brangkasan dan hasil.

Ida (2014: 48) menyatakan bahwa perkembangan system hidroponik di Indonesia masih sangat minim, hal ini disebabkan oleh kurangnya penyuluhan tentang kelebihan system hidroponik pada lahan sempit. Hidroponik membutuhkan produk yang mutakhir investasi yang tinggi serta keahlian yang khusus. Faktor tersebut yang menghambat peluang pertanian secara hidroponik

meskipun begitu, sudah ada pengaruh hidroponik Indonesia yang berhasil mengekspor hasil kebunnya.

Rizqi dan Susila (2015: 18), Pengujian beberapa sumber hara memberikan hasil yang tidak berbeda terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman bayam, pakchoy, kangkung dan selada akan tetapi, perlakuan pupuk AB-mix memberikan hasil yaitu pada komponen hasil panen rata-rata bobot utuh tanaman dan bobot layak pasar dengan hasil yang bagus.

Nurhayati, dkk., (2011: 50) hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah rebusan kedelai dapat dijadikan bahan dasar pupuk cair karena kandungan PH dan  $\text{NH}_3$  yang terdapat dalam limbah air rebusan kedelai setelah diproses meningkat. Kandungan Ph dari 4 menjadi Ph 5,5 dan  $\text{NH}_3$  meningkat dari 5,5 mg/1 menjadi 70 mg/1 hal ini terjadi pada EM4 0,5% dengan lama proses inkubasi 6 hari.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan Februari 2017 sampai Maret 2017 di SMK Negeri 1 Tambusai dan dilanjutkan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas dan Ilmu Pendidikan Universitas Pasir Pengaraian.

### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu: kamera, alat tulis, pinset, isolasi, korek api, talam, Koran, ember, busa, gunting/cutter, kipas angin, pipa paralon besarnya 2 ½ inch, jaring *mist net* (jaring kabut), listrik, talang (TPU), mesin *Amara Power liquid filter*, besi kerangka baja ringan, Oven, Neraca Elektrik, Diessel. Bahan yang digunakan yaitu: bibit kangkung, air, limbah tempe, nutrisi AB - mix.

### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan 3 taraf perlakuan, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Taraf Perlakuan

No	Perlakuan	Kelompok		
		P0	P1	P2
		1	ml/l	1
1.	Hanya Air	50		
2.	Pengunaan Nutrisi AB – Mix dan Air	500+50		
3.	Hanya menggunakan air limbah Saja			50

Wadah penanaman menggunakan paralon berukuran sepanjang 6 m. Setiap percobaan dilakukan pada 3 kelompok dengan 3 ulangan sehingga terdapat 9 satuan percobaan. Setiap paralon terdiri dari masing-masing 10 pot dimana setiap satuan percobaan berisi 3 tanaman dan 1 tanaman dijadikan sampel dengan ukuran pot 1 Inch dengan jarak antara pot tanaman 2 ½ inch.

### **3.4. Cara Kerja**

#### **3.4.1. Penanaman Benih**

Pembibitan tanaman sayuran dilakukan dengan menyemaikan masing-masing benih tanaman sayuran tersebut pada media roekwool dan dijaga kelembabannya. Setelah muncul kecambah dan berumur kurang lebih satu minggu sekitar 6 hari dipindahkan di dalam pot yang telah disediakan, dengan kondisi air sesuai dengan pertumbuhan kecambah. Kemudian dilakukan perawatan hingga berumur dua minggu.

#### **3.4.2. Siklus Air Pada Tanaman**

Siklus air 24 jam, Menggunakan mesin *Amara Power liquid filter*.

#### **3.4.3. Aplikasi Tanaman Kangkung Hidroponik Dengan Menggunakan Limbah Tempe, Air dan Nutrisi AB-mix**

Pengaplikasian limbah tempe untuk bibit kangkung umur 2 hari bibit akan berkecambah segera diperkenalkan oleh matahari untuk mencegah etiolasi, jaga media tanam agar selalu basah atau lembab dengan menggunakan siklus air 24 jam selama listrik hidup tanpa dicampur nutrisi, setelah bibit kangkung berumur 6 hari bibit kangkung dipindahkan ketempat pembesaran, untuk membuat lubang pada pipa paralon gunakan korek api untuk melubangi paralon sebagai tempat pot saring tanaman, gunakan pot saring sebagai pot tanaman agar air dapat mengalir ke paralon, setelah itu gunting paralon yang telah dibakar tadi membentuk pot sebagai tempat bibit tanaman, ukuran lubang 1 inch setiap 1 pot, pindahkan bibit kangkung dari media tanam, masukkan bibit kedalam pot dengan menggunakan roekwool yang telah di sediakan di paralon yang sudah dilubangi, setiap pot terdapat 2-3 batang bibit kangkung, masukkan limbah tempe ke paralon, ambil nutrisi AB-mix air nutrisi 1000 ppm.

#### **3.4.4. Pemindahan Bibit**

Setelah bibit sayuran cukup umur ( $\pm 6$  hari), bibit kemudian dipindah ke bak nutrisi. Pemindahan ini dilakukan dengan memindahkan bibit ke dalam pot yang telah disediakan.

#### **3.4.5. Perawatan dan Pemeliharaan**

Perawatan yang dilakukan meliputi penggantian larutan nutrisi yang digunakan secara periodik untuk menjaga ketersediaan nutrisi dan kestabilan pH larutan. Untuk tambahan kekurangan unsur hara makro selain nitrogen dan unsur hara mikro lainnya dilakukan pemberian nutrisi AB-mix melalui daun. Selain itu juga dilakukan pengendalian hama dan penyakit yang mungkin menyerang mengingat ini adalah kultur air maka tanaman rentan terserang penyakit.

#### **3.4.6. Pemanenan**

Pemanenan dilakukan pada umur 30 hari masa tanam, setelah tanam pada saat tanaman mencapai pertumbuhan maksimal sudah bisa di panen. Panen dilakukan dengan mencabut tanaman dari media hidroponik dan melepaskan busa penyangga tanaman. sudah bisa dipanen. Ciri-ciri kangkung siap panen yaitu apabila pertumbuhan batangnya telah memanjang sekitar 20-25 cm dan daunnya cukup besar. Panen kangkung dapat dilakukan secara serempak apabila telah menunjukkan  $\geq 50\%$  dari populasi menunjukkan kriteria panen dilakukan dengan cara mencabut kangkung yang siap panen dengan cirri batang besar dan daun lebar.

### **3.5. Parameter Pengamatan**

Pengamatan dilakukan mulai umur 10 hari setelah tanam hingga panen dilakukan. Adapun parameter pengamatan yang diambil sebagai data adalah sebagai berikut :

#### **3.5.1. Tinggi Tanaman (cm)**

Tinggi tanaman diukur dari pangkal tanaman sampai ujung daun dengan menggunakan penggaris. Data tinggi tanaman kemudian dicatat dan dikelompokkan sesuai dengan kode atau label yang tertera pada tanaman tersebut. Pengukuran dilakukan 5 hari sekali

#### **3.5.2. Jumlah Daun (Helai)**

Jumlah daun dihitung daun yang terbuka lebar, daun yang kuning dan layu atau menguning tidak diperhitungkan. Pengamatan ini dilakukan 5 hari sekali sekali.

### **3.5.3. Panjang Daun (cm)**

Panjang daun diukur pada helai daun di pilih yang sehat dan baik dari masing–masing tanaman, di ukur dari pangkal daun hingga ujung daun, pengamatan dilakukan 5 hari sekali sekali.

### **3.5.4. Lebar Daun (cm)**

Luas daun diukur dengan alat menggunakan penggaris dilakukan 5 hari sekali.

### **3.5.5. Berat Segar Tanaman (gram)**

Berat basah yaitu berat keseluruhan bagian tanaman segar tanpa pengeringan. Akar, batang dan daun tanaman yang telah dicuci, ditiriskan. Air yang masih melekat diangin–anginkan lalu timbang secara keseluruhan. Penimbangan ini dilakukan diakhir penelitian.

### **3.5.6. Berat Kering Tanaman (gram)**

Berat kering di peroleh dengan cara di timbang berat kering kangkung darat. Akar, batang, dan daun tanaman dimasukkan dalam lipatan kertas koran yang berbeda. Pengamatan tanaman dilakukan pada minggu terakhir, dioven dengan suhu 80 °C selama 2 x 24.

## **3.6. Analisis Data**

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan SAS dan uji DMRT pada taraf 5% model linier aditif rancangan acak kelompok sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Hasil perlakuan pemberian pupuk cair limbah tempe dan nutrisi AB-mix tanaman kangkung hidroponik pada taraf ke-1 kelompok ke-j

$\mu$  = Nilai rata-rata umum

$\alpha_i$  = Pengaruh konsentrasi limbah tempe dan nutrisi AB-mix taraf ke-j

$\beta_j$  = Pengaruh kelompok taraf ke i

$\epsilon_{ij}$  = Percobaan perlakuan limbah tempe dan nutrisi AB-mix ke=i pada kelompok ke-j