

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERPIKIR**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Tinjauan Tentang Air Limbah Tahu**

###### **a. Air Limbah Tahu**

Tahu merupakan salah satu produk dari hasil olahan kedelai yang disukai oleh masyarakat, karena harganya yang terjangkau dan mudah didapat. Proses pembuatan tahu menghasilkan dua jenis limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Hampir dari seluruh proses pembuatan tahu menghasilkan limbah yang berwujud cair, sehingga jumlah limbah cair ini sangat tinggi. Limbah cair tahu ini merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan yang membawa dampak negatif bagi kesehatan masyarakat sekitar tempat produksi tahu tersebut. Hal ini disebabkan karena dalam proses produksi tahu menghasilkan limbah yang mengandung unsur-unsur organik yang mudah membusuk dan mengeluarkan bau yang tidak sedap sehingga dapat mencemari air dan selain itu juga dapat mencemari udara.<sup>1</sup>

Limbah padat dari produksi tahu yaitu berupa kotoran hasil pembersihan kedelai (batu, tanah, kulit kedelai, dan benda padat lainnya yang menempel pada kedelai) dan sisa dari penyaringan bubur kedelai yang biasa disebut dengan ampas tahu. Limbah padat yang berupa kotoran berasal dari proses awal (proses pencucian) bahan baku kedelai, dan biasanya limbah yang dihasilkan dari proses

---

<sup>1</sup> Nurul Fadilah, *Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rosella (Hibiscus sabdariffa)*, Naskah Publikasi, Surakarta, 2015.

ini jumlahnya tidak banyak, yaitu sekitar 0,3% dari bahan baku kedelai. Pada saat proses pembuatan tahu menghasilkan limbah padat ampas tahu didapatkan dari proses penyaringan bubur kedelai, yaitu sekitar 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan.<sup>2</sup> Bubur kedelai ini dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan tempe gembus, akan tetapi limbah ini juga jarang untuk diolah dan dibuang begitu saja di lingkungan sehingga dapat mencemari lingkungan.

Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi tahu berasal dari proses merendam dan mencuci kedelai, mencuci peralatan yang digunakan pada proses produksi tahu, penyaringan, pengepresan dan pencetakan tahu. Sebagian besar industri tahu menghasilkan limbah cair tahu berwujud cairan kental yang terpisah dari penggumpalan tahu yang disebut dengan air didih. Air didih mempunyai kadar protein yang tinggi dan mudah terurai oleh mikroorganisme. Air limbah ini apabila dibuang langsung ke lingkungan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu maka akan menghasilkan bau tidak sedap dan dapat mencemari lingkungan.<sup>3</sup>

#### **b. Kandungan Air Limbah Tahu**

Limbah tahu merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari produksi industri tahu yang mempunyai kandungan senyawa organik yang tinggi, karena di dalam kandungan limbah tahu terdapat unsur hara makro dan mikro yang bertindak sebagai sumber makanan bagi tumbuhan.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Fibria Kaswinarni, *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu*, (Tesis) Universitas Diponegoro, Semarang, 2007, hlm. 9.

<sup>3</sup> *Ibid*.....hlm. 9

<sup>4</sup> Rina Mulyaningsih, dkk, *Peningkatan NPK Pupuk Organik Cair Limbah Tahu Dengan Penambahan Tepung Tulang Ayam*, Jurnal Sains dan Teknologi, Vol. 11 (1), Juli 2013, hlm. 73

Selama proses pembuatan tahu berlangsung akan menghasilkan limbah cair tahu mengandung zat-zat seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Bahan-bahan organik tersebut dapat didaur ulang oleh mikroba sehingga dapat menjadi unsur hara yang baik bagi pertumbuhan tumbuhan. Selama proses produksi tahu, dihasilkan limbah cair antara 15-20 L/Kg dari bahan baku dan limbah padat. Kedelai sebagai bahan baku mengandung kadar protein sekitar 34-45%, karbohidrat sekitar 12-30%, lemak sekitar 18-32%, dan air sekitar 7%, sehingga limbah cair tahu memiliki zat-zat organik yang tinggi. Limbah cair dari industri tahu tersebut apabila dibuang langsung ke lingkungan tanpa dilakukan proses pengolahan terlebih dahulu, maka akan terjadi proses pembusukan, dan berkembangnya mikroorganisme yang bersifat patogen.<sup>5</sup>

Tempat industri tahu mengeluarkan limbah yang dapat membawa dampak positif, akan tetapi juga dapat menimbulkan dampak negatif apabila air limbah dari industri tahu dibiarkan begitu saja. Pada air buangan industri tahu, terdapat golongan zat organik yang utama, yaitu lemak, karbohidrat, dan protein. Zat organik tersebut mengandung unsur-unsur C, H, O, N, P, dan S sehingga dapat bermanfaat dalam memberikan unsur hara bagi tanaman. Zat-zat organik yang terdapat dalam limbah tahu tidak dapat langsung diserap oleh tanaman, karena zat-zat tersebut harus terdegradasi terlebih dahulu untuk menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Iskandar Umarie, dkk., *Pengujian Berbagai Konsentrasi Fermentasi Limbah Air Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays sacharataStrurt)*, hlm. 84.

<sup>6</sup> Kartika Kusumawati, dkk, *Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Banyam (Amaranthus tricolor L.) Pada Media Pasir*, Jurnal Vegetalika, Vol. 14 (2), 2015, hlm. 50.

**Tabel 2.1 Komposisi kimia limbah cair tahu<sup>7</sup>**

<b>Komposisi Kimia</b>	<b>Berat Kadar</b>
Protein	0,42%
Lemak	0,13%
Karbohidrat	0,11%
Air	98,87 %
Kalsium	13,60 pmm
Fosfor	1,74 ppm
Besi	4,54 ppm

## **2. Tinjauan Tentang Air Limbah Kolam Nila**

### **a. Air Limbah Kolam Nila**

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan yang sangat banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan ikan lainnya, seperti cara membudidayakannya mudah, tahan dari serangan penyakit, mudah menyesuaikan dalam iklim tropis. Selama pembudidayaan ikan, maka akan menghasilkan kotoran ikan. Kotoran ikan sering menimbulkan masalah akibat bau yang tidak sedap dan dapat membuat kolam menjadi kotor. Namun, air limbah ini memberikan manfaat bagi tumbuhan karena mengandung unsur hara. Pakan yang ditebar di kolam yang tidak termakan oleh ikan dan mengendap di bawah kolam juga dapat bermanfaat. Kedua limbah yang berasal dari hasil budidaya di kolam ikan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair untuk tanaman hidroponik. Selama kegiatan budidaya ikan, maka akan menghasilkan limbah yang berasal dari kotoran sisa pakan atau feses. Pada sisa pakan ikan memiliki kandungan protein yang tinggi, yang diuraikan menjadi polipeptida, asam amino, dan ammonia sebagai produk akhir. Semua

---

<sup>7</sup> Rina Mulyaningsih, dkk. *Peningkatan NPK Pupuk Organik Cair Limbah Tahu dengan Penambahan Tepung Tulang Ayam*, Jurnal Sain dan Teknologi, Vol. 11 (1), Juli 2012, Hlm. 79.

limbah ini tidak baik untuk pertumbuhan ikan itu sendiri, akan tetapi baik untuk pertumbuhan tanaman.<sup>8</sup>

Air kolam yang sudah kotor dan sudah tidak layak untuk digunakan, biasanya diganti dengan air yang baru dan air kolam yang kotor tersebut dianggap sebagai limbah yang tidak memiliki manfaat bagi masyarakat pembudidaya. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi pertanian, bekas air kolam ikan yang kotor dapat dimanfaatkan untuk menyiram tanaman karena banyak mengandung unsur hara, seperti nitrogen dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman. Protein dan urea merupakan sumber utama nitrogen yang secara keseluruhan terdiri atas sejumlah besar amino, karbo, hydrogen, sulfur, dan fosfor.<sup>9</sup>

#### **b. Kandungan Air Limbah Kolam Nila**

Air kolam ikan kaya akan mikroorganisme yang menguntungkan. Mikroorganisme mempunyai peranan penting untuk menunjang ketersediaan unsur hara pada tanaman. Mikroorganisme berkembang dan terjadi perputaran siklus kehidupan, dimana yang mati akan terurai dan menjadi nutrisi dan yang hidup akan berfungsi baik di lingkungan. Hal ini merupakan simbiosis mutualisme dimana air kolam masih bisa digunakan sebagai sumber nutrisi dan mikroba yang menguntungkan bagi tanaman. Air kolam ikan dapat dimanfaatkan untuk hidroponik, yang memungkinkan tanaman tumbuh dengan memanfaatkan unsur-

---

<sup>8</sup> Amirul Mukminin, *Pemberian Nutrisi AB Mix Pada Limbah Air Kolam Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik Berpotensi meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*.

<sup>9</sup> *Ibid*,....

unsur limbah yang terdapat pada kolam tersebut, seperti ammonia yang berasal dari sisa pakan yang tidak tercerna dan sisa metabolisme ikan.<sup>10</sup>

Ammonia hadir dalam bentuk  $\text{NH}_3$  ataupun ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) yang merupakan senyawa yang mengandung unsur nitrogen. Unsur nitrogen mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan tanaman karena merupakan bagian penting dari protoplasma, enzim, agen katalis biologis karena berfungsi untuk mempercepat proses kehidupan. Peranan nitrogen secara khusus pada tanaman yaitu berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, memberikan warna pada tanaman, panjang umur tanaman, penggunaan karbohidrat, dan lain-lain. Pada limbah kotoran ikan mempunyai kandungan kadar air 7,60%, kadar abu 22,34%, lemak 16,69%, protein 55,62%, C-organik dengan kadar 9,36%, total N sebesar 9,63%, rasio C/N sebesar 0,97, total P dengan nilai 3,26% dan total K dengan nilai 0,30%.<sup>11</sup>

### 3. Tinjauan Tentang Pertumbuhan Tanaman

Menurut Hamdan, pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organ tumbuhan. Bertambahnya ukuran tubuh pada suatu tumbuhan yang secara keseluruhan merupakan hasil dari proses pertambahan jumlah dan ukuran sel pada pertumbuhan tanaman.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Choiratun Nisa, *Pengaruh Berbagai Macam Kotoran Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) Pada Sistem Hidroponik*, Skripsi, (Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2018), hlm. 7.

<sup>11</sup> *Ibid*....hlm. 7.

<sup>12</sup> Agustina Tri Hapsari, *Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumpaangan (*Pilea micophylla (L.) Liebm*)*, Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi, Vol. 3 (1), Februari 2018, hlm. 79.

Menurut Ferdinand, pertumbuhan merupakan perubahan yang dapat diketahui atau ditentukan berdasarkan jumlah ukuran atau kuantitasnya. Pertumbuhan mempunyai ciri bertambahnya besar dan bertambah banyaknya sel-sel pada jaringan. Proses ini terjadi secara *irreversible* (tidak dapat kembali ke dalam bentuk semula). Sel somatik memiliki potensi untuk dapat tumbuh kembali untuk membentuk jaringan yang sama, sedangkan sel embrionik tidak. Dengan adanya aktivitas perbanyakan sel tersebut, maka akan dihasilkan kembali sel-sel meristem yang akan menjadi akar, batang, daun, dan bagian reproduktif.<sup>13</sup>

Menurut Try Koryati *dkk*, pertumbuhan merupakan proses pembelahan dan pemanjangan sel sehingga terjadi pertambahan ukuran yang tidak dapat kembali dan menggambarkan terjadi pertambahan protoplasma dan bobot kering pada tumbuhan. Pertumbuhan pada tumbuhan dapat diukur dengan pertambahan volume atau massa yang dapat ditentukan dengan cara mengukur perbesaran dari satu arah atau dua arah, misalnya tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, dan panjang akar. Selama proses pertumbuhan vegetatif, tumbuhan akan membentuk organ vegetatif yang terdiri dari organ akar, batang, dan daun, yang kemudian disusul dengan proses pertumbuhan generatif, dimana tumbuhan akan membentuk organ generatif yang terdiri dari organ bunga, buah, dan biji.<sup>14</sup>

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran yang dapat diukur pada suatu makhluk hidup yang bersifat *irreversible* (tidak dapat kembali).

---

<sup>13</sup> Fictor Ferdinand P. Dan Moekti Ariebowo, *Praktis Belajar Biologi*, (Jakarta: Vasindo Media Persada, 2007), hlm. 2

<sup>14</sup> Try Koryati, *dkk*, *Fisiologi Tumbuhan*, (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021), hlm.112.

#### **4. Tinjauan Tentang Tanaman Sawi**

##### **a. Pengertian Tanaman Sawi**

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman jenis sayuran yang dibudidayakan di iklim sub-tropis, namun tanaman ini juga mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Sawi pada umumnya banyak ditanam dataran rendah, tetapi juga dapat ditanam di dataran tinggi. Sawi tergolong tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi (panas). Kebutuhan sawi pada saat ini, semakin lama semakin meningkat seiring dengan peningkatan populasi manusia dan mengingat banyaknya manfaat mengkonsumsi sawi bagi kesehatan. Sawi mempunyai nilai ekonomis yang tinggi setelah kubis krop, kubis bunga dan brokoli. Sebagai sayuran, sawi dikenal dengan sebutan caisim yang mengandung berbagai khasiat yang bermanfaat bagi kesehatan.<sup>15</sup>

##### **b. Morfologi Tanaman Sawi**

Tanaman sawi masih satu keluarga dengan kubis krop, kubis bunga, brokoli, dan lobak atau rades yaitu dalam famili *Cruciferae*. Oleh karena itu, tanaman sawi memiliki sifat morfologis tanaman yang hampir sama, terutama pada sistem perakaran, stuktur batang, bunga, buah (polong) maupun bijinya.<sup>16</sup>

Batang dan daun pada tanaman sawi mempunyai morfologi sebagai berikut:

###### **1) Batang**

Tanaman sawi mempunyai batang yang sangat pendek dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk

---

<sup>15</sup> Yusran Ibrahim dan Ramlin Tanaiyo, Respon Tanaman Sawi (*Brassicca juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisan dan Bonggol Pisang, Jurnal Agropolitan, Vol. 5 (1), Juli 2015, hlm. 64

<sup>16</sup> *Ibid*,...hlm. 4



dan penopang daun. Pada tanaman sawi memiliki batang sejati pendek dan tegap yang terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah. Batang sejati pada tanaman sawi mempunyai tekstur yang tidak keras dan mempunyai warna kehijauan atau keputih-putihan.

## 2) Daun

Daun pada tanaman sawi mempunyai bentuk yang bulat atau lonjong. Daun pada sawi ada yang lebar dan ada yang sempit, ada yang keriting, tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Pada daun sawi memiliki tangkai daun yang panjang atau pendek, sempit atau lebar yang berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat, dan halus. Pelepah-pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda, tetapi bersifat membuka.<sup>17</sup>

### **c. Kandungan Gizi Tanaman Sawi**

Tanaman sawi merupakan salah satu jenis sayuran yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Tanaman sawi mengandung protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin B2, Vitamin B6, dan Vitamin C. Sayur sawi hijau biasanya dijadikan olahan berupa tumisan dengan berbagai sayuran lainnya. Berbagai jenis olahan makanan yang dijual, biasanya lebih memilih sawi hijau ketimbang berbagai jenis sayuran lain. Hal ini disebabkan karena sawi hijau memiliki rasa khas enak yang tetap nikmat kalau dicampur dengan berbagai macam makanan. Selain itu, bagi yang menyukai sawi hijau akan

---

<sup>17</sup> *Ibid*, ....hlm.5.

mendapat banyak keuntungan yang akan diperoleh dari manfaat kandungan gizinya.<sup>18</sup>

Selain itu, sawi hijau merupakan sumber yang sangat kaya vitamin K dan juga mengandung *folat, thiamin, niacin, asam pantotenat, coline, tembaga, magnesium, dan kalium*. Vitamin K kehadirannya dibutuhkan oleh tubuh karena berguna sebagai pengubah protein matriks tulang, meningkatkan penyerapan kalsium dan dapat mengurangi ekskresi kalsium. Sawi hijau yang direbus dalam satu gelas cangkir memberikan banyak nutrisi yang baik bagi tubuh karena mengandung 770 mikrogram vitamin K, yaitu lebih dari 100% dari kebutuhan harian yang direkomendasikan.<sup>19</sup>

#### **d. Tanaman Sawi Caisim**

Tanaman sawi secara umum, mempunyai daun yang lonjong, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Pada zaman dahulu, para petani di Indonesia hanya mengenali tiga jenis tanaman sawi yang biasa dibudidayakan, yaitu sawi putih, sawi hijau, dan sawi huma. Banyak jenis sawi yang dibudidayakan di Indonesia, seperti caisim atau sawi bakso.

Sawi bakso merupakan salah satu jenis sawi yang banyak dipasarkan di kalangan konsumen. Sawi ini memiliki tangkai daun yang panjang, langsing, dan berwarna putih kehijauan. Daun pada sawi bakso memiliki ukuran yang lebar memanjang, tipis, dan berwarna hijau. Rasanya yang segar tetapi sedikit rasa pahit, membuat sawi ini banyak diminati oleh konsumen. Selain enak untuk ditumis, sawi

---

<sup>18</sup> Mahrus Ali, dkk., *Teknik Budidaya Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.)*, Jurnal OSF Preprints, Januari 2018

<sup>19</sup> *Ibid*,...

ini banyak dibutuhkan oleh pedagang mie ayam atau bakso atau restoran masakan Cina, sehingga permintaan akan sawi ini sangat tinggi.<sup>20</sup>

## **5. Tinjauan Tentang Hidroponik**

### **a. Pengertian Hidroponik**

Hidroponik merupakan suatu teknik budidaya tanaman yang menggunakan media air dan bahan porus, seperti pasir, pecahan genting, batu kerikil, *rockwool*, arang sekam, dan lain sebagainya. Hidroponik dapat dijadikan alternatif yang tepat untuk mengatasi minimnya lahan, khususnya di perkotaan sehingga dapat dijadikan lahan pertanian.<sup>21</sup>

Menurut Untung, hidroponik adalah segala bentuk atau teknik budidaya tanaman yang menggunakan media tumbuh selain tanah. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah (*soilless culture*).

Berdasarkan media tanaman yang digunakan, hidroponik dapat dilakukan dengan menggunakan tiga metode, yaitu:

- 1) Metode kultur air, dimana air yang digunakan sebagai media tanam.
- 2) Metode kultur pasir, dimana pasir digunakan sebagai media tanam.

Metode ini merupakan metode yang paling praktis dan mudah untuk dilakukan.

---

<sup>20</sup> *Ibid*,... hlm. 12.

<sup>21</sup> Rizky Qurnia Zary, *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dan Nutrisi AB Mix sebagai Nutrisi oleh Tanaman Mentimun (Cucumis sativa L.) secara Hidroponik*, Jurnal Jom Faperta Vol.5 Edisi 2 Juli s/d Desember 2018, hlm. 2

3) Metode kultur porous, dimana bahan yang digunakan antara lain kerikil, pecahan genting, *rockwool*.<sup>22</sup>

Berdasarkan metode di atas, dapat disimpulkan bahwa, hidroponik merupakan suatu teknik bercocok tanam dengan menggunakan air sebagai media bertanam dan menggunakan bahan lainnya seperti batu, *rockwool*, dan lain sebagainya untuk menunjang pertumbuhan tanaman tersebut, sehingga teknik hidroponik disebut sebagai *Soilless Culture* (bertanam tanpa menggunakan tanah).

Hidroponik pertama kali diperkenalkan oleh William Frederick Gericke di Berkley California pada tahun 1930, yang merupakan sistem budidaya tanaman tanpa tanah, tetapi menggunakan air yang mengandung nutrisi dan mineral. Saat ini pertanian hidroponik sudah diterapkan secara luas dan mempunyai keunggulan jika dibandingkan sistem budidaya konvensional, yaitu mengurangi masalah budidaya tanaman yang berhubungan dengan tanah, seperti gangguan serangga, jamur, dan bakteri yang hidup di tanah. Selain itu, sistem hidroponik lebih mudah dalam perawatan seperti tidak melibatkan pengelolaan tanah dalam budidaya tanaman dan dilakukan dalam kondisi bersih karena tidak menggunakan pupuk kotoran hewan. Dalam system hidroponik terdapat faktor pembatas dalam proses pembudidayaan, seperti suhu, kelembaban, nutrisi, dan pH.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Sjarif Avitijadi Adimiharja, *Pengaruh Pemberian Kombinasi Kompos Sapi dan Fertimix Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung*, Jurnal Pertanian, Vol. 4 (2), April 2013, .hlm. 8.

<sup>23</sup> Sri Swastika, *Petunjuk Teknis Budidaya Sayuran Hidroponik*, (Riau: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2017), hlm. 4

## **b. Media Tumbuh Hidroponik**

Dalam memenuhi persyaratan ketersediaan air dan udara bagi pertumbuhan tanaman, maka dalam pemilihan media tumbuh pada sistem hidroponik harus tepat. Artinya, media tumbuh tersebut dapat menopang pertumbuhan tanaman, mempunyai pori untuk *aerasi*, tidak menyumbat instalasi hidroponik, dan tidak mempengaruhi larutan nutrisi. Media tanam yang digunakan pada sistem hidroponik antara lain air, busa, kerikil, *rockwool*, pasir, serbuk gergaji, gambut, sabut kelapa, batu apung, kulit kacang, *polyester*.

Karakteristik media yang baik pada sistem hidroponik antara lain mempunyai ukuran partikel antara 2-7 mm, mampu mempertahankan kelembaban dan mengeluarkan kelebihan air, tidak mudah tergradasi dan terurai, bebas dari mikroorganisme yang berbahaya, tidak terkontaminasi dengan limbah industri, mudah didapatkan, dan mudah untuk dipindahkan. Pada dasarnya, media tanam pada sistem ini berfungsi sebagai pegangan akar dan perantara larutan hara, untuk mencukupi kebutuhan unsur hara baik mikro maupun makro yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dalam bentuk larutan yang disiramkan ke media tanam.<sup>24</sup>

## **c. Nutrisi Hidroponik**

Larutan nutrisi yang digunakan pada sistem hidroponik adalah larutan hara standar yaitu AB Mix. AB Mix merupakan gabungan dari larutan hara yang terdiri dari larutan hara stok A dan larutan hara stok B. Larutan hara stok A mengandung unsur makro, sedangkan larutan hara stok B mengandung unsur mikro.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> *Ibid*, ... hlm. 8

<sup>25</sup> Rizky Qurnia Zary, *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dan Nutrisi AB Mix sebagai Nutrisi oleh Tanaman Mentimun (Cucumis sativa L.) secara Hidroponik*, hlm. 2

Unsur hara makro merupakan unsur hara pokok yang diperlukan dalam jumlah yang banyak, terdiri dari N, P, K, Ca, Mg, S. Sedangkan unsur hara mikro merupakan unsur hara pelengkap yang diperlukan dalam jumlah yang sedikit, terdiri dari Mn, Cu, Mo, Zn, Fe, Cl, dan B. Dalam pemberian nutrisi pada tanaman dapat diberikan melalui akar dan daun tanaman. Pemberian nutrisi melalui akar dapat dilakukan dengan merendam atau mengalirkan larutan pada akar tanaman tersebut. Larutan nutrisi dibuat dengan melarutkan garam-garam mineral pada air, kemudian garam-garam tersebut akan memisahkan diri menjadi ion. Ketika sudah menjadi ion, maka akan diserap oleh akar tanaman yang berlangsung secara kontinu karena akar tanaman tersebut selalu bersentuhan dengan larutan nutrisi.<sup>26</sup>

Unsur hara baik mikro maupun makro selalu dibutuhkan oleh tumbuhan, karena untuk proses metabolisme tumbuhan sebagai potensial pertumbuhan pada tumbuhan. Berikut ini adalah penjelasan dari tiga unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tumbuhan, yaitu:

1) Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan unsur mineral tanaman yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar. Unsur N berfungsi untuk sintesis asam amino dalam pembentukan protein, klorofil, dan enzim. Unsur ini merupakan kunci utama yang mempengaruhi pertumbuhan pada suatu tanaman dan hasil panen. Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk nitrat. Apabila kelebihan nitrogen akan mengakibatkan

---

<sup>26</sup> Sjarif Avitijadi Adimiharja, *Pengaruh Pemberian Kombinasi Kompos Sapid An Fertimix Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) Dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung*, hlm 8

tajuk terlampaui rimbun dan warna daun yang terlalu hijau. Akan tetapi jika kekurangan nitrogen maka daun akan menguning (klorosis).

## 2) Fosfor (P)

Fosfor merupakan unsur mineral yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangan, karena fosfor berfungsi untuk memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem akar yang baik, dapat menambah ketahanan tanaman dari serangan hama dan penyakit, serta dapat meningkatkan jaringan tanaman yang membentuk titik tumbuh tanaman untuk memacu pertumbuhan generatif tanaman. Apabila terjadi kekurangan unsur P dapat menyebabkan terjadinya klorosis pada daun, serta dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Sedangkan apabila kelebihan unsur P maka membuat tanaman akan cepat tumbuh dewasa.<sup>27</sup>

## 3) Kalium (K)

Kalium merupakan unsur yang sedikit yang terlarut dalam tanah. Kalium juga terdapat dalam bentuk garam anorganik pada jaringan yang sedang tumbuh. Kalium penting sebagai katalisator dalam pengubahan asam amino menjadi protein.<sup>28</sup> Apabila terjadi kekurangan Kalium akan menyebabkan gejala klorosis yang tidak merata pada daun, akibatnya proses fotosintesis dan pembentukan hidrat arang menjadi terhambat. Kalium hadir dalam tanaman berfungsi untuk metabolisme karbohidrat, metabolisme N dan sintesa protein, mengawasi dan mengatur berbagai aktivitas yang beragam pada unsur mineral, menetralkan asam-

---

<sup>27</sup> *Ibid*, ....hlm.9

<sup>28</sup> Fauziyah Harahap, *Fisiologi Tumbuhan: Suatu Pengantar*, (Medan: Unimed Press, 2012), hlm. 33

asam organik yang berperan penting dalam proses fisiologis, mengaktifkan berbagai enzim, mempercepat pertumbuhan pada jaringan meristem, serta mengatur pergerakan pada stomata dan hal-hal yang berhubungan dengan air.

#### **d. Hidroponik *Wick System***

*Wick system* atau rakit apung merupakan salah satu teknik hidroponik yang mengalirkan nutrisi melalui sistem sumbu. Sumbu mempunyai peranan untuk mengalirkan nutrisi ke akar tanaman. Pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan dengan menggunakan sistem ini sangat bergantung pada nutrisi yang diterima serta kecepatan penyaluran nutrisi tersebut. Teknik ini dapat diterapkan pada botol bekas. Selain itu, dari teknik rakit apung ini juga mempunyai kelebihan, yaitu ukurannya yang kecil memudahkan untuk dipindah tempatkan, bahan rangkiannya mudah untuk ditemukan dan harganya relatif lebih murah, lebih hemat karena tidak membutuhkan aliran system.<sup>29</sup>

## **6. Tinjauan Tentang Media Belajar**

### **a. Pengertian Media Pembelajaran**

Media merupakan alat bantu apa saja yang dapat disajikan sebagai penyalur pesan yang berguna untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran adalah proses, cara, dan perbuatan yang menjadikan seseorang belajar. Dengan demikian, media pembelajaran merupakan media yang digunakan pada proses pembelajaran sebagai penyalur pesan antara guru dan siswa supaya tujuan pembelajaran dapat tercapai.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> *Ibid*,... hlm.100.

<sup>30</sup> Asrorul Mais, *Media Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus*, (Jember: CV. Pustaka Abadi, 2016), hlm. 9



Menurut Nirwadi, media pembelajaran yaitu segala sesuatu yang menyangkut *software* dan *hardware* yang dapat digunakan untuk menyampaikan isi materi ajar kepada peserta didik yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian sedemikian rupa sehingga proses dalam pembelajaran menjadi lebih efektif.<sup>31</sup>

Menurut Heinich dalam Rudi, media pembelajaran merupakan pembawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan untuk pembelajaran atau mengandung maksud-maksud pembelajaran. Media pembelajaran dalam isinya harus mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dengan pembelajar, dapat berupa perangkat keras dan perangkat lunak.<sup>32</sup>

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yaitu alat atau teknik yang digunakan dalam proses pembelajaran supaya lebih komunikatif dan efisien.

#### **b. Fungsi Media Belajar**

Media pembelajaran harus dapat memberikan pengalaman yang menyenangkan dan dapat memenuhi kebutuhan perorangan siswa untuk dapat belajar. Media pembelajaran memiliki beberapa fungsi, diantaranya yaitu:

- 1) Media pembelajaran yang digunakan pada saat pembelajaran bukan merupakan fungsi tambahan, akan tetapi mempunyai fungsi tersendiri sebagai sarana bantu untuk mewujudkan situasi pembelajaran yang efektif.

---

<sup>31</sup> Nirwadi Jalinus dan Ambiyar, *Media dan Sumber Pembelajaran Edisi Pertama*, (Jakarta: Kencana, 2016), hlm. 4

<sup>32</sup> Rudi Sumiharsono dan Hisbiyatul Hasanah, *Media Pembelajaran*, (Jember: CV. Pustaka Abadi, 2017), hlm. 9

- 2) Media pembelajaran merupakan bagian integral dari keseluruhan proses pembelajaran. Hal ini berarti media pembelajaran merupakan salah satu komponen yang tidak berdiri sendiri, tetapi berhubungan dengan komponen dalam menciptakan situasi belajar yang diharapkan.
- 3) Dalam penggunaan media pembelajaran harus relevan dengan kompetensi yang akan dicapai dan isi dari pembelajaran itu sendiri. Dalam artian bahwa, penggunaan media pembelajaran harus melihat kompetensi dan bahan ajar yang akan digunakan.
- 4) Media pembelajaran bukan berfungsi sebagai alat hiburan, artinya tidak diperkenankan dalam penggunaannya hanya sekedar untuk menarik perhatian siswa.
- 5) Media pembelajaran dapat mempercepat proses belajar siswa, yang berarti bahwa media pembelajaran dapat menangkap tujuan dan bahan ajar yang lebih mudah dan cepat.
- 6) Media pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan kualitas belajar mengajar. Dengan media pembelajaran diharapkan hasil belajar siswa akan dapat bertahan lama sehingga memiliki kualitas pembelajaran yang tinggi.
- 7) Media pembelajaran meletakkan dasar-dasar berfikir yang konkret dalam berfikir, sehingga dapat mengurangi penyakit verbalisme.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> *Ibid*, ... hlm.15.

## 7. Tinjauan Tentang *Booklet*

### a. Pengertian *Booklet*

Menurut Wisma, *booklet* merupakan buku kecil yang terdiri atas 16-96 halaman yang disajikan dengan desain dan tampilan sederhana, menarik, berisi gambar dan tulisan yang lebih terbatas dan dapat digunakan untuk mengedukasi pembaca<sup>34</sup>.

Menurut Hapsari, *booklet* merupakan media komunikasi yang termasuk ke dalam kategori media lini bawah (*below the line media*). Sesuai dengan sifat yang melekat pada media lini bawah, pesan yang ditulis pada media tersebut berpedoman pada beberapa kriteria, yaitu menggunakan kalimat yang pendek, sederhana, singkat, dan ringkas. Selain itu penggunaan huruf yang tidak kurang dari 10 pt, dikemas menarik dan kata yang digunakan ekonomis<sup>35</sup>.

Menurut Samtoko, *booklet* merupakan buku kecil yang memiliki lima halaman paling sedikit tetapi halamannya tidak lebih dari empat puluh delapan halaman diluar hitungan sampul<sup>36</sup>.

Berdasarkan dari beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa, *booklet* adalah sebuah buku kecil yang berisikan 16-96 halaman yang disajikan dengan tampilan dan design yang lebih menarik dan sederhana, serta berisi gambar dan tulisan sehingga dapat mengedukasi pembaca.

---

<sup>34</sup> Wisma Firantu, *Pengembangan Media Booklet Teknik Kaitan Untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung kidul*, hlm. 31

<sup>35</sup> Cindy Melinda Hapsari, *Efektivitas Komunikasi Media Booklet "Anak Alami" Sebagai Media Penyampaian Pesan Gentle Birthing Service*, Jurnal E-Komunikasi, Vol. 1 (3), 2013, hlm. 276

<sup>36</sup> Satmoko Harini, *Pengaruh Bahasa Booklet Pada Peningkatan Pengetahuan Peternak Sapi Perah Tentang Inseminasi Buatan di Kelurahan Nongkosawit Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang*, Jurnal Penyuluhan Vol. 2 (2) September 2006, hlm. 2

*Booklet* dalam menyampaikan pesan, harus menyesuaikan isi materi yang akan disampaikan, karena pada dasarnya *booklet* merupakan alat bantu, sarana, dan sumber daya pendukungnya. *booklet* di dalamnya hanya berisikan informasi-informasi penting. Suatu *booklet* isinya harus jelas, mudah dimengerti dan *booklet* akan lebih menarik jika disertai dengan gambar. Menurut Holmes, *booklet* memuat lembaran-lembaran paling banyak 20 halaman dengan ukuran 20X30 Cm yang dijilid dalam satu satuan, dengan berbadai *visual* yaitu: huruf, foto, gambar garis atau lukisan<sup>37</sup>.

*Booklet* sebagai media pembelajaran telah berhasil meningkatkan pengetahuan khalayak sasaran dalam bidang tertentu. *Booklet* yang secara efektif mampu mengubah perilaku khalayak sasaran. Semakin efektif *booklet* tersebut, maka semakin tinggi kemampuannya untuk merangsang terjadinya proses belajar pada khalayak sasarnya melalui panca inderanya dan merubah perilakunya. Efektivitas *booklet* dapat ditingkatkan dengan merekayasa lambang-lambang *visual*, huruf, gambar, kalimat dan lainnya yang telah termuat di dalam *booklet*. Berbagai rekayasa *booklet* antara lain mengatur komposisi warna, tampilan gambar, besar dan jenis huruf, ketebalan dan jenis kertas<sup>38</sup>.

#### **b. Fungsi *Booklet***

*Booklet* memiliki beberapa fungsi diantaranya yaitu untuk menimbulkan minat sasaran pendidikan, membantu dalam mengatasi banyak hambatan saat proses pembelajaran, membantu sasaran pendidikan untuk belajar lebih banyak dan

---

<sup>37</sup> Mintarti, *Efektivitas Buklet Makjan Sebagai Media Belajar Untuk Meningkatkan Perilaku Berusa Bagi Pedagang Makanan Jajanan*. (Tesis) ITB. Bogor, 2001, hlm.24

<sup>38</sup> *Ibid*....hlm.26

cepat, merangsang sasaran pendidikan untuk meneruskan pesan-pesan yang diterima kepada orang lain, untuk mempermudah penemuan informasi oleh sasaran pendidikan, untuk mempermudah penyampaian bahasa pendidikan, mendorong keinginan orang untuk mengetahui lalu mendalami dan hingga akhirnya mendapatkan pengertian yang lebih baik serta membantu memperjelas pengertian yang diperoleh<sup>39</sup>.

### c. Unsur-Unsur Buku

Terdapat unsur-unsur atau bagian-bagian pokok yang secara fisik harus terdapat dalam buku, yaitu:

#### 1) Kulit (*cover*) dan isi buku

*Cover* terbuat dari kertas yang tebal, sedangkan isi buku terbuat dari kertas yang lebih tipis dari pada cover. Fungsi dari adanya kulit buku ini adalah untuk melindungi isi buku. Kulit buku terdiri dari kulit depan atau kulit muka, kulit punggung isi suatu buku apabila lebih dari 100 halaman maka dijilid dengan menggunakan lem atau jahit benang, sedangkan apabila kurang dari 100 halaman maka tidak diberi kulit punggung. Kulit buku supaya lebih menarik, maka didesain dengan menarik, seperti memberikan ilustrasi gambar yang sesuai dengan isi buku dan menggunakan nama mata pelajaran.

---

<sup>39</sup> Hartanti Indah Rukamana, *Kelanyakan Media Booklet Submateri Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA*, Artikel Penelitian, (Pontianak, Universitas Tanjungpura, 2018), hlm. 4

## 2) Bagian depan

Bagian depan memuat halaman judul, halaman judul utama, halaman daftar isi dan halaman kata pengantar. Pada setiap nomor halaman pada bagian depan buku teks menggunakan angka romawi kecil.

## 3) Bagian teks

Bagian teks memuat bahan pelajaran yang akan disampaikan kepada siswa, yang terdiri dari judul bab dan sub judul. Setiap bagian bab baru dibuat pada halaman berikutnya dan diberi nomor halaman dengan diawali angka 1.

## 4) Bagian belakang buku

Bagian belakang buku, terdiri atas daftar pustaka, glosarium dan indeks, akan tetapi penggunaan glosarium dan indeks dalam buku apabila buku tersebut banyak menggunakan istilah atau frase yang mempunyai arti khusus dan sering digunakan dalam buku tersebut.<sup>40</sup>

## **B. Kajian Penelitian Terdahulu**

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain mengenai pengaruh air limbah tahu tan air limbah kolam nila terhadap pertumbuhan tanaman. Adapun relevansinya dengan penelitian yang akan dijelaskan dalam uraian berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh M. Darmawan dan Jabal Nur pada tahun 2017 yang berjudul “Pengaruh Pupuk Organik Cair Dan Kepadatan Ikan Nila Terhadap Pertumbuhan Vegetative Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Dengan

---

<sup>40</sup> *Ibid*, ... hlm. 4.

Sistem Hidroponik”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk cair organik memberikan pengaruh pada fase pertumbuhan vegetatif pada setiap parameter pengamatan, akan tetapi faktor kepadatan ikan nila pada kolam tidak menunjukkan pengaruh pada setiap parameter.<sup>41</sup>

2. Penelitian yang dilakukan oleh Eulis Marlina dan Rakhmawati pada tahun 2016 yang berjudul “Kajian Kandungan Amonia Pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Menggunakan Teknik Akuaponik Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pemeliharaan ikan nila dengan menggunakan sistem akuaponik terbukti mampu mengurangi kandungan ammonia yang cukup signifikan. Media akuaponik memanfaatkan nitrogen hasil buangan dari organisme pemeliharaan yang digunakan pertumbuhan yang dipelihara mampu mengurangi kandungan ammonia di perairan dengan nilai terendah yaitu 0,017 mg/L.<sup>42</sup>
3. Penelitian yang dilakukan oleh Markus Sinaga pada tahun 2018 yang berjudul “Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa limbah cair tahu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun. Dosis limbah cair tahu yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun adalah 50 cc/liter.<sup>43</sup>

---

<sup>41</sup> M.Darmawan dan Jabal Nur, *Pengaruh Pupuk Organik Cair dan Kepadatan Ikan Nila Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi (Brassica juncea) Dengan Sistem Hidroponik*, Journal of Agritech Science, Vo. 1 (2) November 2017.

<sup>42</sup> Eulis Marlina dan Rakhmawati, *Kajian Kandungan Amonia Pada Budidaya Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Menggunakan Teknik Akuaponik Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)*, (Bandar Lampung: Politeknik Negeri Lampung, 2016).

<sup>43</sup> Markus Sinaga, *Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.)*, Jurnal Piper, Vol.14 (26), April 2018.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Yanti Siti Rohmah, Ilah Nurlaelah, dan Agus Prianto pada tahun 2016 yang berjudul “Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomea reptans poir*) Secara Hidroponik Pada Konsentrasi Yang Berbeda”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa limbah cair tahu berpengaruh terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomea reptans poir*). Dari semua perlakuan yang menggunakan limbah cair tahu menunjukkan konsentrasi 100% memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan kangkung darat pada parameter tinggi batang, jumlah daun, dan berat basah tanaman.<sup>44</sup>
5. Penelitian yang dilakukan oleh Wisma Firanti Utami pada tahun 2018 yang berjudul “Pengembangan Media *Booklet* Teknik Kaitan untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung Kidul”. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa produk media *booklet* teknik kaitan untuk siswa kelas X SMKN 1 Saptosari berhasil dikembangkan melalui proses pengembangan R&D dengan model 4D dan media *booklet* tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan validasi dari ahli materi dan ahli media.<sup>45</sup>
6. Penelitian yang dilakukan oleh Avisha Puspita, Arik Didik Kurniawan, Dan Hanum Mukti Rahayu pada tahun 2017 yang berjudul “Pengembangan Media *Booklet* Pada Materi Sistem Imun Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 8 Pontianak”. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil

---

<sup>44</sup> Yanti Siti Rohmah, dkk., *Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (Ipomea reptans poir) Secara Hidroponik Pada Konsentrasi Yang Berbeda*, Jurnal Quangga, Vol. 8 (2), Juli 2016.

<sup>45</sup> Wisma Firanti Utami, *Pengembangan Media Booklet Teknik Kaitan Untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung kidul*, (Skripsi) Universitas Negeri Yogyakarta 2018.



pengembangan *booklet* dapat dikatakan valid, praktis dan efektif berdasarkan hasil validasi dari ahli materi dan ahli media.<sup>46</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu, terdapat beberapa persamaan dan perbedaan penelitian yang akan dilakukan pada penelitian saat ini.

**Tabel 2.2 Perbedaan dan persamaan penelitian yang dilakukan dengan peneliti terdahulu**

No.	Nama peneliti, tahun, dan judul peneliti	Persamaan	Perbedaan
1	M. Darmawan dan Jabal Nur, 2017, Pengaruh Pupuk Organik Cair Dan Kepadatan Ikan Nila Terhadap Pertumbuhan Vegetative Tanaman Sawi ( <i>Brassica juncea</i> ) Dengan Sistem Hidroponik.	Sama-sama menggunakan air kolam nila sebagai pertumbuhan tanaman. Selain itu, tanaman yang digunakan yaitu tanaman sawi.	Pada penelitian ini menggunakan air limbah kolam nila dan limbah cair tahu, sedangkan pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan air kolam nila dengan berbagai konsentrasi.
2	Eulis Marlina dan Rakhmawati, 2016, Kajian Kandungan Amonia Pada Budidaya Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) Menggunakan Teknik Akuaponik Tanaman Tomat ( <i>Solanum lycopersicum</i> ).	Sama-sama menggunakan air kolam nila sebagai nutrisi pada pertumbuhan tanaman.	Pada penelitian ini menggunakan sistem hidroponik dan tanaaman sawi, sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan sistem akuaponik dan tanaman tomat.
3	Markus Sinaga, 2018, Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman	Sama-sama menggunakan limbah cair tahu sebagai pertumbuhan tanaman.	Pada penelitian ini menggunakan tanaman sawi sebagai sampel percobaan, sedangkan pada penelitian sebelumnya

<sup>46</sup> Avisha Puspita, dkk., Pengembangan Media Booklet Pada Materi Sistem Imun Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 8 Pontianak, Jurnal Bioeducation, Vol. 4 (1), Februari 2017.

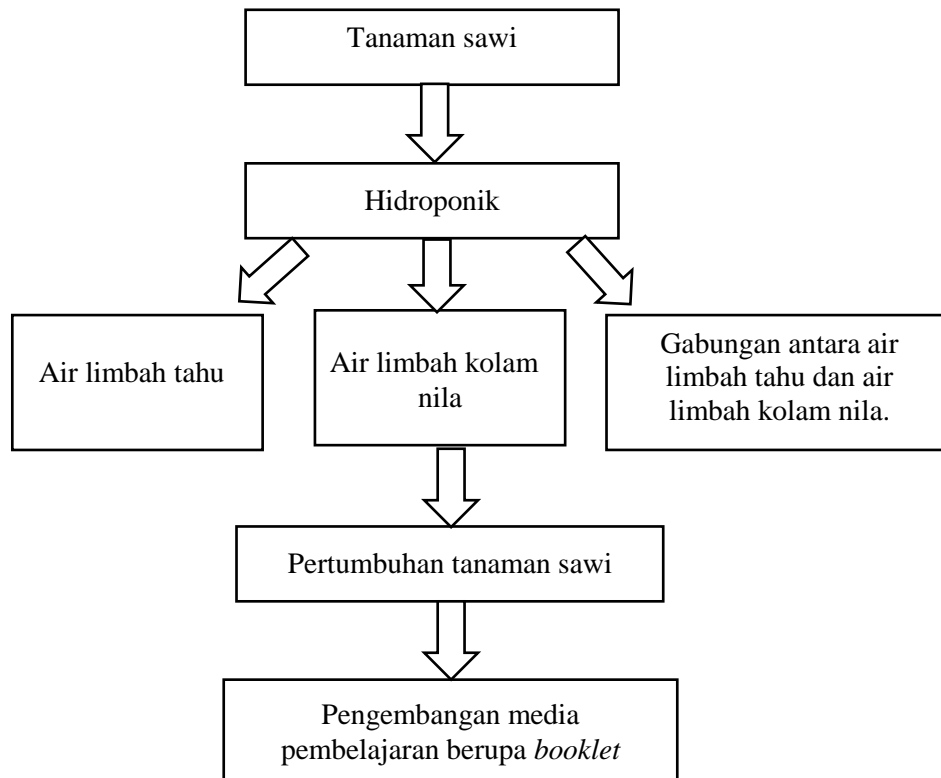
	Mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> L.).		menggunakan tanaman mentimun.
4	Yanti Siti Rohmah, Ilah Nurlaelah, dan Agus Prianto, 2016, Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat ( <i>Ipomea reptans poir</i> ) Secara Hidroponik Pada Konsentrasi Yang Berbeda.	Sama-sama menggunakan limbah cair tahu untuk nutrisi pada pertumbuhan tanaman, dan juga menggunakan sistem hidroponik.	Pada penelitian ini menggunakan tanaman sawi yang diberi air limbah tahu dan limbah kolam nila, sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan tanaman kangkung dengan berbagai konsentrasi yang berbeda.
5	Wisma Firanti Utami, 2018, Pengembangan Media <i>Booklet</i> Teknik Kaitan Untuk Siswa Kelas X SMKN 1 Saptosari Gunung Kidul.	Sama-sama mengembangkan <i>booklet</i> sebagai media pembelajaran.	Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif pengembangan, sedangkan pada penelitian terdahulu menggunakan metode penelitian R&D dengan model pengembangan 4D.
6	Avisha Puspita, Arik Didik Kurniawan, Dan Hanum Mukti Rahayu, 2017, Pengembangan Media <i>Booklet</i> Pada Materi Sistem Imun Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 8 Pontianak.	Sama-sama mengembangkan media pembelajaran yang berupa <i>booklet</i> .	Pada penelitian ini materi yang akan dikembangkan dalam bentuk <i>booklet</i> yaitu materi pertumbuhan dan perkembangan, sedangkan pada penelitian terdahulu menggunakan materi sistem imun.

### C. Kerangka Berpikir

Air limbah merupakan buangan dari hasil suatu kegiatan yang kehadirannya tidak diharapkan oleh masyarakat karena tidak mempunyai nilai ekonomis. Jumlah limbah tersebut dapat diminimalkan, salah satu upayanya yaitu dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi suatu barang yang memiliki nilai guna, salah satunya yaitu dengan memanfaatkannya menjadi sebuah pupuk organik cair

pada tanaman hidroponik sebagai pengganti alternatif dari larutan nutrisi AB Mix. Hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman dengan menggunakan media utamanya air. Akan tetapi karena harga larutan AB Mix yang terlalu tinggi menyebabkan para petani mengeluarkan modal yang besar apabila ingin mengembangkan teknik hidroponik. Oleh karena itu, sebagai alternatif pengganti larutan AB Mix ini digunakan limbah cair tahu dan limbah kolam nila, dimana kedua limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat sekitar. Padahal kedua limbah ini mengandung unsur-unsur hara yang bermanfaat bagi tumbuhan. Salah satu pengaplikasian kedua limbah tersebut yaitu pada tanaman sawi. Dengan demikian, diperlukan adanya sebuah penelitian tentang pengaruh limbah air kolam nila dan limbah cair tahu pada pertumbuhan tanaman sawi.

Hasil dari penelitian tersebut, supaya dapat dimanfaatkan baik sebagai bahan referensi ataupun sebagai media dalam pembelajaran, maka dapat dikembangkan menjadi *booklet*. *Booklet* ini nantinya dapat dimanfaatkan baik oleh masyarakat, instansi, peserta didik maupun pendidik. Berdasarkan uraian diatas, maka kerangka berfikir tersebut dapat dirangkai dalam bagian kerangka berfikir sebagai berikut:



**Gambar 2.1 Kerangka Berfikir**