

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Limbah adalah segala sesuatu yang tersisa dari suatu proses produksi industri atau sisa bahan yang tidak memiliki kegunaan atau nilai lagi (Tim Redaksi, 2008, p. 828). Masyarakat tidak menginginkan adanya limbah pada waktu atau tempat tertentu di lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis dan mengganggu aktivitas sehari-hari (Kristanto, 2002, p. 169). Limbah dapat dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan karakteristiknya, yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas (Zulkifli, 2014, p. 21-22).

Limbah padat merupakan bahan yang telah dibuang di rumah tangga atau proses produksi industri namun tidak lagi digunakan. Limbah padat saat proses produksi industri mayoritas menghasilkan limbah berupa padatan, lumpur, dan bubur kental (Zulkifli, 2017, p. 18). Limbah cair merupakan sisa air yang dikeluarkan dari rumah tangga, produksi industri, atau lokasi umum lainnya. Limbah cair biasanya terdiri dari bahan atau zat yang berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia dan lingkungan sekitar. Sedangkan limbah gas dapat berupa pencemaran udara dari sumber alam dan aktivitas manusia. Berbagai macam jenis penyakit seperti asma, *TBC*, dan penyakit penciuman lainnya semuanya disebabkan oleh polusi udara (Zulkifli, 2017, p. 23).

Menjaga lingkungan di muka bumi dengan tidak membuat kerusakan dan berbuat baik kepada semua makhluk Allah Swt. diterangkan secara jelas pada firman Allah Swt. dalam Q.S Al-A'raff ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ (الاعراف : ٥٦)

Ibnu Katsir menafsirkan isi kandungan surah Al-A'raaf ayat 56 diatas, bahwa Allah Swt. melarang manusia dari melakukan perusakan dan hal-hal yang dapat mendatangkan bahaya di muka bumi, setelah dilakukan perbaikan atasnya, karena ketika semuanya sudah berjalan dengan baik namun setelahnya terjadi perusakan oleh manusia, maka perbuatan seperti itu akan sangat berbahaya bagi umat manusia itu sendiri. Perintah Allah Swt. kepada hamba-hamba-Nya untuk selalu beribadah dan berdoa serta selalu merendahkan diri kepada-Nya dengan rasa takut akan mendapat pahala dan terhindar dari siksa-Nya. Berbuat baiklah kepada semua makhluk Allah Swt. karena orang-orang yang berbuat baik akan mendapatkan rahmat-Nya. (Abdullah, 2003, p. 395).

Berdasarkan penjelasan tafsir diatas, maka kita perlu menjaga lingkungan dari berbagai macam kerusakan dan pengrusakan di muka bumi setelah Allah Swt. ciptakan dengan baik, dengan berdoa dengan penuh rasa takut dan penuh harapan untuk dapat selalu menjaga lingkungan dan mengelolanya dengan sebaik mungkin. Hal ini sangat berkaitan dengan penelitian ini yang mengelola limbah cair hasil produksi industri tahu agar tidak dibuang sembarangan ke lingkungan yang akan dapat membahayakan organisme di sekitar nya dan mengganggu ekosistem di lingkungan tersebut.

Pada ayat dan tafsir tersebut juga dijelaskan bahwa rahmat Allah Swt. Akan sangat dekat kepada hamba-hamba-Nya yang melakukan kebaikan di alam ataupun kepada sesama makhluk-Nya. Hal ini sangat erat kaitannya dengan penelitian ini yang akan memanfaatkan limbah cair tahu tersebut sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan dan murah dibandingkan pupuk kimia yang dijual di pasaran. Membuat pupuk organik cair yang bermanfaat bagi masyarakat khususnya para petani merupakan perbuatan baik yang termasuk dalam penjelasan tafsir diatas, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi masyarakat terutama pengelola industri tahu agar dapat mengelola limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair dan petani dapat menggunakan pupuk organik yang ramah lingkungan sehingga akan menjadi hubungan timbal balik yang bermanfaat.

Pada pelaksanaan penelitian ini menggunakan limbah cair tahu sebagai bahan utama untuk difermentasi menjadi pupuk organik cair akan menjadi variabel bebas yang akan dimanfaatkan untuk merangsang pertumbuhan tanaman sawi hijau yang menjadi variabel terikat. Menurut Yudhistira (2016, p. 137), tahu merupakan salah satu dari sekian banyak jenis makanan yang paling terkenal di masyarakat Indonesia. Tahu biasanya dikonsumsi sebagai bahan makanan dapur dan makanan ringan. Tahu adalah sejenis makanan yang terbuat dari bahan dasar kacang kedelai yang telah dihaluskan, proteinnya menggumpal, dan umumnya berbentuk kotak.

Mayoritas produsen tahu di Indonesia adalah anggota kelas menengah sampai ke bawah, karena produksi tahu masih diterapkan dengan menggunakan teknologi yang sederhana, tidak ada sistem dalam tempat untuk mengontrol bagaimana limbah dari pembuatan tahu dibuang. Biaya tinggi dan kurangnya

keahlian pengelolaan limbah, membuat sebagian besar produsen tahu tidak mengolah limbah yang telah dihasilkan (Yudhistira, 2016, p. 137).

Limbah yang dihasilkan dari pembuatan tahu merupakan diantara dari beberapa dampak negatif hasil dari industri tahu. Limbah selalu menjadi isu penting yang sulit untuk diatasi. Limbah produksi tahu yang tersisa dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu limbah cair dan limbah padat (Hikmah, *et al.*, 2019, p. 54). Limbah cair hasil pembuatan tahu merupakan bagian yang tersisa dari proses pencetakan, penggumpalan, perendaman, hingga pencucian dari bahan-bahan pembuatan tahu. Dibandingkan dengan bahan anorganik, kandungan organik lebih banyak terdapat di limbah cair tahu, yaitu Protein (40-60%), Karbohidrat (25-50%), dan Lemak (10%) (Hikmah, 2016, p. 46).

Limbah cair industri tahu umumnya memiliki BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi. Kandungan dalam limbah cair tahu dalam 1 liter terdapat kandungan Nitrogen (43,37 mg), Fosfor (114,36 mg), dan Kalium (223 mg). Tingginya kandungan Nitrogen dan Fosfor di dalam air akan menyebabkan terjadinya *eutrofikasi*, yaitu pembentukan senyawa yang berlebihan akibat pencemaran air tawar (Siswoyo, 2017, p. 107).

Fakta bahwa banyak industri tahu merupakan industri berskala rumah tangga yang sederhana dengan keterbatasan bahan baku yang murah, sehingga kendala yang sering nampak dalam pengelolaan limbah tahu di Indonesia, yaitu industri tahu sebagian besar masih berjalan tanpa menggunakan teknologi yang modern. Sehingga berdampak efisiensi sumber daya dianggap lebih rendah

dibanding dengan produksi limbah yang relatif lebih tinggi. (Siswoyo, 2017, p. 107).

Industri tahu yang berjalan di Indonesia mayoritas dilaksanakan oleh usaha kecil berskala rumahan dengan modal produksi yang terbatas. Sebagian besar orang yang terlibat tidak memiliki banyak pengalaman tentang pengolahan limbah cair. Limbah cair hasil dari produksi industri tahu dengan kandungan bahan organik yang tinggi dapat digunakan sebagai pupuk organik cair untuk menambah nutrisi dan merangsang pertumbuhan tanaman (Siswoyo, 2017, p. 107).

Studi tentang pemanfaatan limbah cair hasil produksi industri tahu yang dapat dikelola menjadi pupuk organik cair sedang dilakukan sebagai upaya untuk mengatasi masalah ini dan mengurangi dampak negatif dari pencemaran lingkungan yang disebabkan limbah cair tahu. Menurut Mardiyah (2019, p. 2), banyak terbuangnya limbah cair tahu sebelum pengolahan akan berdampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. EM₄ digunakan sebagai bahan dasar untuk menguraikan bahan organik menjadi lebih sederhana yang akan ditambahkan ke dalam fermentasi pupuk organik limbah cair tahu, sehingga pupuk organik cair tahu dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan tanaman.

Pengolahan limbah cair tahu menjadi sesuatu yang bermanfaat dapat mengurangi pencemaran lingkungan oleh sebab limbah tersebut. Kandungan yang terdapat pada limbah cair tahu berupa beberapa unsur makro tercemar (NPK) yang terkandung di dalam badan air sehingga dapat didegradasi oleh EM₄, yang kemudian dapat digunakan untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal (Mardiyah, 2019, p. 2).

Pada penelitian ini tanaman sawi hijau akan menjadi variabel terikat karena tanaman sawi hijau akan mendapatkan pengaruh dari pemberian pupuk organik cair tahu. Pemilihan tanaman sawi hijau berdasarkan kenyataan bahwa tanaman sawi hijau merupakan tanaman komoditas di daerah tempat penelitian yang perlu dilakukan peningkatan produktivitas menggunakan pupuk yang lebih murah dan aman bagi lingkungan. Pada penelitian Marian & Tuhuteru (2019) dalam pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih dengan konsentrasi limbah cair tahu T0: 0%, T1: 10%, T2: 20%, T3%, dan T4:40 % limbah cair tahu, mendapatkan hasil bahwa T1: 10% dan T2: 20% mendapatkan hasil tinggi tanaman dan pertumbuhan daun terbaik, sedangkan T3: 30% mendapatkan hasil bobot segar tanaman terbaik.

Berdasarkan penelitian tersebut peneliti tertarik menerapkan perlakuan dengan konsentrasi yang sama kepada spesies sawi yang lain, yaitu tanaman sawi hijau yang merupakan tanaman komoditas di daerah tempat penelitian, untuk melihat apakah terdapat perbedaan respon yang berbeda dari tanaman sawi hijau jika diberikan perlakuan yang sama dengan desain percobaan yang sama yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK). Menurut Anggraeni (2018, p. 1), masyarakat dari kalangan atas, menengah, dan bawah semua sangat menyukai tanaman sawi hijau. Salah satu alasan petani terus membudidayakan tanaman sawi hijau hingga saat ini adalah karena banyak berbagai makanan menggunakan bahan dasar tanaman sawi hijau, seperti capcai, campuran mie, dan bakso.

Tanaman sawi hijau termasuk dalam golongan tanaman sayur-sayuran daun yang dapat dibudidayakan pada dataran tinggi maupun rendah sekalipun, namun

tanaman sawi hijau lebih baik dibudidayakan pada daerah tropis yang merupakan dataran rendah. Tanaman sawi hijau merupakan sayuran dengan nilai gizi yang tinggi, tanaman sawi hijau berpotensi untuk memberikan tubuh banyak unsur mineral esensial. Selain dimanfaatkan sebagai sayuran, tanaman sawi hijau juga sangat bermanfaat jika digunakan sebagai bahan makanan yang diperlukan untuk kesehatan manusia dengan dikonsumsi secara teratur, hal ini karena kandungan nutrisi dan vitamin yang terdapat pada tanaman sawi hijau sangat penting bagi kesehatan manusia. Tanaman sawi hijau juga berfungsi sebagai obat penyembuh tenggorokan gatal, batuk, dan sakit kepala (Nurshanti, 2009, p. 89).

Tanaman sawi hijau merupakan golongan tanaman jenis sayuran daun yang banyak dibudidayakan masyarakat Indonesia, karena dapat ditanam oleh petani pemula ditempat sederhana seperti *polybag*. Mayoritas masyarakat Indonesia sudah mengetahui bahwa tanaman sawi hijau mengandung Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, Kalsium, Fosfor, Protein, Karbon, dan Zat besi, membuat permintaan tanaman sawi hijau termasuk sangat tinggi dari golongan sayuran (Sompotan, 2013, p. 41-46).

Petani sering menggunakan tanaman sawi hijau untuk mendapatkan hasil yang cepat karena persyaratan perawatannya yang rendah dan pertumbuhan tanaman yang cepat. Penyiangan, pemupukan, dan penyemprotan adalah cara yang biasa dilakukan untuk merawat tanaman sawi hijau, agar tanaman ini aman dari penyakit atau hama yang tidak diinginkan, perawatan rutin perlu dilakukan. Ulat dan belalang merupakan hama dengan serangan paling merusak dan sering terdapat pada tanaman sawi hijau, sedangkan penyakit layu atau busuk basah, terjangkit

jamur, hingga mengalami *plasmolisis* merupakan penyakit yang paling sering terjadi pada tanaman sawi hijau yang disebabkan oleh pemberian pupuk yang terlalu banyak atau salah (Ali, 2018, p. 171-178).

Kota Banjarbaru merupakan penghasil tanaman sawi hijau terbesar di Kalimantan Selatan dengan total produksi mencapai 431 Ton pada tahun 2016, diikuti oleh Kabupaten Tanah Laut dengan 346 Ton, Kabupaten Tanah Bumbu dengan 327 Ton, dan Kabupaten Kotabaru dengan 147 Ton (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Selatan, 2018, p. 34).

Kota Banjarbaru merupakan kota yang memiliki pabrik tahu yang banyak sehingga akan berpotensi mencemari lingkungan jika pengelola industri tahu tersebut tidak memiliki pengetahuan tentang pemanfaatan limbah cair tahu. Menurut Fitrawan (2019) dalam Artikel Banjarmasin.Apahabar.com menyatakan bahwa banyak warga yang mengeluhkan keberadaan pabrik tahu yang berlokasi di Guntung Payung, Kecamatan Landasan Ulin, Kota Banjarbaru, karena limbah yang dibuang ke sungai mulai menimbulkan aroma tidak sedap dan merusak lingkungan. Sedangkan menurut pihak Satpol PP Banjarbaru 6 dari 10 pabrik tahu di Kota Banjarbaru bermasalah dalam pembuangan limbah yang mengakibatkan terganggunya warga setempat. Menurut Pagoray *et al.* (2021, p. 53-65), limbah cair tahu akan menyebabkan pengaruh buruk terhadap badan air apabila limbah cair tersebut langsung dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu, kualitas air akan bermasalah dan akan mengganggu kehidupan organisme seperti biota akuatik.

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengelola industri tahu dan petani yang bertanam tanaman sawi hijau untuk dapat bekerjasama dalam

pemanfaatan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman sawi hijau, sehingga pengelola industri tahu dapat mendapatkan manfaat terjual nya limbah cair tahu yang sebelumnya hanya mereka buang dan berpotensi merusak lingkungan, serta petani tanaman sawi hijau juga mendapat manfaat dari limbah cair tahu yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair yang ramah lingkungan dan murah secara ekonomis.

Menurut Rahmani (2022, p. 579-584), pemberian pupuk organik cair dari limbah cair tahu untuk tanaman sawi hijau memiliki pengaruh nyata dalam merangsang pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan berat segar tanaman sawi hijau tersebut. Menurut Asmoro (2008, p. 51-55), limbah cair hasil dari produksi industri tahu selain banyak mengandung senyawa organik seperti Karbohidrat, Lemak, dan Protein. Limbah cair tahu juga memiliki unsur esensial lainnya seperti unsur hara N (1,24%), P_2O_5 (5,54%), K_2O (1,34%), dan C-Organik (5,703%) yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Pemanfaatan pupuk organik yang bersifat ramah lingkungan merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan produktivitas pada tanaman sawi hijau, namun penggunaan pupuk organik masih sangat rendah penerapannya di masyarakat. Hal ini juga dipengaruhi oleh pengetahuan yang kurang diketahui oleh masyarakat tentang cara pembuatan pupuk organik cair yang berbahan dasar limbah cair hasil produksi tahu yang sangat melimpah di sekitarnya dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yang bersifat ramah lingkungan. Masyarakat yang menggunakan pupuk organik cair masih sangat sedikit karena sulit memperoleh produksi dalam jumlah besar dan memilih menggunakan produk

pupuk kimia untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih besar, namun pupuk organik dari limbah cair tahu yang memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi tidak kalah dari pupuk kimia dalam jumlah produksinya dan pupuk organik limbah cair tahu juga menjamin keamanan lingkungan karena berbahan dasar bahan organik.

Produksi industri tahu banyak yang tidak mengelola atau memanfaatkan limbah cair tahu sebagai bahan dasar yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pada manusia, peneliti tertarik untuk membahas limbah cair hasil produksi industri tahu yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair untuk merangsang pertumbuhan pada tanaman sawi hijau. Pengelola pabrik tahu tidak menyadari bahwa limbah cair tahu sangat berbahaya dan akan mengakibatkan pencemaran lingkungan seperti pendangkalan sungai dan kerusakan ekosistem air serta penyebaran penyakit kepada masyarakat, oleh sebab itu masih banyak pengusaha produksi tahu membuang limbah cair ke sungai, karena dianggap lebih praktis dalam pembuangan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan atau referensi bagi masyarakat terutama pengelola industri tahu dan petani tanaman sawi hijau tentang bagaimana cara mengelola atau memanfaatkan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk merangsang pertumbuhan tanaman sawi hijau, dan hasil penelitian ini dapat menjadi referensi kepada mahasiswa agar dapat mengembangkan penelitian ini menjadi lebih maksimal sehingga akan lebih banyak limbah di lingkungan dapat dimanfaatkan secara baik untuk kebutuhan manusia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi yang mudah dipelajari oleh

pembaca, sehingga penelitian ini perlu di dokumentasikan dalam bentuk tertulis dan bergambar. Hasil penelitian ini akan disusun dalam bentuk produk berupa Buku Ilmiah Populer (BIP) untuk memberikan pengetahuan ilmiah dengan bahasa yang mudah dipahami dalam bentuk buku resmi yang diterbitkan.

Buku Ilmiah Populer (BIP) adalah sebuah karya tulis ilmiah yang didasarkan pada prinsip-prinsip metode ilmiah yang ditulis dalam kalimat yang jelas dan disajikan dengan cara yang menarik untuk membuat pembaca mudah memahami sebuah karya ilmiah akademik yang biasanya cukup sulit untuk dipahami dan dimengerti oleh masyarakat awam (Fitriansyaha, *et al.*, 2018, p. 32). Menurut uraian sebelumnya, terbatasnya informasi tentang penggunaan pupuk organik cair dari limbah cair hasil produksi industri tahu yang dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan pada tanaman sawi hijau di kalangan masyarakat yang selama ini belum banyak diketahui, dan mendokumentasikannya dalam bentuk tertulis untuk dijadikan produk berupa Buku Ilmiah Populer (BIP) dengan bahasa dan kalimat yang menarik dan mudah dipahami oleh masyarakat awam, menjadikan peneliti tertarik untuk melaksanakan sebuah penelitian yang berjudul: “Pengembangan Buku Ilmiah Populer Manfaat Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.).”

B. Definisi Operasional

Definisi operasional bertujuan untuk menghindari ambiguitas dan kesalahpahaman mengenai istilah-istilah dalam judul skripsi. Judul mencakup definisi operasional yang tercantum di bawah ini:

1. Pengembangan: Proses merancang atau mendesain konsep pembelajaran secara sistematis dan logis dalam upaya untuk menetapkan dan merencanakan proses kegiatan belajar semua yang akan dilaksanakan dengan memperhatikan kompetensi dan potensi seluruh peserta didik (Majid, 2005, p. 24).
2. Buku Ilmiah Populer (BIP): Karya tulis ilmiah yang ditulis menggunakan kalimat yang jelas dan disajikan dengan cara yang menyenangkan untuk membuat pembaca mudah memahami dan mengerti karya tulis ilmiah yang biasanya dianggap sebagai bacaan yang sulit dipahami oleh orang awam, namun penulisan masih menggunakan prinsip-prinsip metode ilmiah (Fitriansyaha *et al.*, 2018, p. 32).
3. Limbah Cair Tahu: Limbah hasil produksi industri tahu berupa sisa cairan, dari proses pencetakan, penggumpalan, perendaman, dan pencucian tahu yang tidak menggumpal secara sempurna, sehingga hancur dan menjadi limbah cair (Hikmah, 2016, p. 46). Limbah cair tahu pada penelitian ini akan dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair. Pupuk organik merupakan pupuk yang menggunakan sedikit atau banyaknya bahan organik yang telah direkayasa dari tanaman atau hewan yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi pada tanah (Simanungkalit, 2006, p. 1-2).

4. Pertumbuhan Tanaman: Proses bertambahnya ukuran tanaman seperti bertambah besar dan tinggi organ tanaman seperti akar, batang, dan daun yang dapat diukur (Hapsari, *et al.*, 2018, p. 79)
5. Tanaman Sawi Hijau: Tanaman komoditas berbasis sayuran yang banyak ditanam di Indonesia. Ciri-ciri morfologi memiliki akar tunggang dengan cabang-cabang akar yang berbentuk bulat panjang. Batang memiliki ukuran pendek namun lebar serta beruas-ruas. Daun ada yang berbentuk bulat, lonjong, lebar, atau sempit. Bunganya tersusun pada tangkai bunga yang panjang dan bercabang, serta tipe buah polong (Nurshanti, 2009, p. 90-91).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau?
2. Berapakah konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam pertumbuhan tanaman sawi hijau?
3. Bagaimana validitas Buku Ilmiah Populer (BIP) dengan judul “Manfaat Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau”?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang dijelaskan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan pengaruh pemberian limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.
2. Mendeskripsikan konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal dalam pertumbuhan tanaman sawi hijau.
3. Mendeskripsikan validitas Buku Ilmiah Populer (BIP) dengan judul “Manfaat Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau.”

E. Signifikansi Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai manfaat secara teoritis maupun praktis lebih jelas, diantaranya sebagai berikut:

1. Manfaat secara teoritis

Penelitian ini memiliki manfaat secara teoritis yang dapat digunakan beberapa kalangan sebagai referensi, diantaranya sebagai berikut:

- a. Referensi untuk petani dan pengelola industri dalam memanfaatkan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk merangsang pertumbuhan pada tanaman sawi hijau.
- b. Referensi untuk mahasiswa dalam mengembangkan pengetahuan tentang fisiologi tumbuhan dalam memanfaatkan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk merangsang pertumbuhan pada tanaman sawi hijau.

2. Manfaat secara praktis

Penelitian ini memiliki manfaat secara praktis yang dapat digunakan beberapa kalangan secara langsung dalam praktik, diantaranya sebagai berikut:

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah masukan yang berarti khususnya bagi pengelola industri pabrik tahu dalam pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair yang dapat membantu merangsang pertumbuhan pada tanaman sawi hijau.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi para masyarakat yang sebelumnya tidak mengetahui manfaat dan cara memproduksi pupuk organik cair yang berbahan dasar limbah cair tahu yang dapat digunakan untuk merangsang pertumbuhan pada tanaman sawi hijau.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan referensi untuk mahasiswa terutama pada mata kuliah fisiologi tumbuhan ataupun mata kuliah sejenisnya agar dapat memanfaatkan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair yang dapat merangsang pertumbuhan tidak hanya pada tanaman sawi hijau. Namun juga dapat dikembangkan untuk diberikan pada tanaman lain dengan konsentrasi yang optimal atau bahkan mengembangkan pupuk organik dari limbah lain yang banyak terdapat di lingkungan yang berpotensi mendatangkan dampak negatif bagi lingkungan tersebut.

F. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Peneliti ini mengikuti proses penelitian sebelumnya yang terkait dengan tema yang hampir identik dengan tema yang dipilih peneliti:

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No.	Penelitian	Perbedaan	Kelebihan
1	Jurnal: “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (<i>Brassica pekinensis</i>)” oleh Elisabet Marian dan Sumiyati Tuhuteru (2019). Metode Penelitian: Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial, dengan satu faktor saja yaitu konsentrasi limbah cair tahu, dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah konsentrasi pupuk organik limbah cair tahu yang terdiri dari berikut ini: T0: 0%, T1: 10%, T2: 20%, T3: 30%, dan T4: 40%, dengan 3 parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan berat segar tanaman. Hasil Penelitian: Semua parameter pengamatan seperti tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan berat segar tanaman mengalami peningkatan nyata dengan pemberian pupuk organik cair dari bahan baku hasil limbah cair tahu. T1 (10%) dan T2 (20%) merupakan konsentrasi yang menghasilkan peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun terbesar. Sedangkan T3 (30%) merupakan konsentrasi yang paling efektif untuk meningkatkan bobot segar tanaman (Marian & Tuhuteru, 2019, p. 134-144).	• Pada penelitian terdahulu menggunakan tanaman sawi putih (<i>Brassica pekinensis</i>). Sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.). • Penelitian terdahulu dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2018. Sedangkan penelitian sekarang dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2022. • Tempat penelitian terdahulu dilaksanakan di Universitas Swasta Jember. Sedangkan tempat penelitian sekarang dilaksanakan di <i>Greenhouse</i> Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin. • Penelitian terdahulu merupakan penelitian murni tanpa adanya produk. Sedangkan penelitian sekarang merupakan penelitian <i>Educational Design Research</i> (EDR) yang akan mengembangkan buku ilmiah populer.	• Pada penelitian sekarang memiliki produk Buku Ilmiah Populer (BIP) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa terutama pada mata kuliah fisiologi tumbuhan, Buku Ilmiah Populer (BIP) ini juga dapat digunakan sebagai sumber bacaan bagi masyarakat secara umum sebagai pengetahuan dalam mengelola limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan pada tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).
2	Jurnal: “Fermentasi Limbah Cair Tahu Menggunakan EM₄ Sebagai Alternatif Nutrisi Hidroponik dan Aplikasinya pada Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> var. Tosakan),” oleh Aris	• Pada penelitian terdahulu menggunakan limbah cair tahu sebagai alternatif nutrisi hidroponik pada tanaman sawi hijau. Sedangkan penelitian sekarang menggunakan	• Pada penelitian sekarang memiliki produk Buku Ilmiah Populer (BIP) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi

No.	Penelitian	Perbedaan	Kelebihan
	Sutrisno, Evie Ratnasari, dan Herlina Fitrihidajati (2019). Metode Penelitian: Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan satu faktor konsentrasi limbah cair tahu dan 4 perlakuan yaitu pemberian limbah cair tahu fermentasi konsentrasi 0%, 20%, 30%, dan 40%, dengan 3 parameter pengamatan, yaitu tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan biomassa basah tanaman penelitian ini terdiri dari dua tahap: penelitian deskriptif dan penelitian eksperimental. Hasil Penelitian: Pada penanaman sawi pada perlakuan 0% (kontrol), tidak terdapat perbedaan jumlah helai daun yang nyata dibandingkan dengan konsentrasi 40%. Namun perlakuan kontrol lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya dalam hal parameter tinggi tanaman dan biomassa basah (Sutrisno, <i>et al.</i>, 2019, p. 56-63).	limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair. • Penelitian terdahulu dilaksanakan pada bulan Juli-September 2014. Sedangkan penelitian sekarang dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2022. • Tempat penelitian terdahulu dilaksanakan di <i>Greenhouse</i> C10 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Sedangkan penelitian sekarang dilaksanakan di <i>Greenhouse</i> Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin. • Penelitian terdahulu merupakan penelitian murni tanpa adanya produk. Sedangkan penelitian sekarang merupakan penelitian <i>Educational Design Research</i> (EDR) yang akan mengembangkan buku ilmiah populer.	mahasiswa terutama pada mata kuliah fisiologi tumbuhan, Buku Ilmiah Populer (BIP) ini juga dapat digunakan sebagai sumber bacaan bagi masyarakat secara umum sebagai pengetahuan dalam mengelola limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).
3	Jurnal: “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.),” oleh Amin al Ahmad, Arnis En Yulia, dan Nurbaiti (2017). Metode Penelitian: Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan untuk konsentrasi limbah cair tahu. Perlakuan yang digunakan sebagai berikut: 0%, 12,5%, 25%, 37,5% dan 50%, dengan 4 parameter yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar, dan bobot segar layak konsumsi diamati. Hasil Penelitian: Pemberian 25% limbah cair tahu memiliki dampak terbesar pada pertumbuhan dan produksi pakcoy, dan efek ini terlihat di semua parameter pengamatan (Ahmad, <i>et al.</i>, 2017, p. 1-11).	• Pada penelitian terdahulu menggunakan tanaman pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.). Sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.). • Penelitian terdahulu dilaksanakan bulan April-Mei 2017. Sedangkan penelitian sekarang dilaksanakan bulan Juni-Juli 2022. • Tempat penelitian terdahulu dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Sedangkan penelitian sekarang dilaksanakan di <i>Greenhouse</i> Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin.	• Pada penelitian sekarang memiliki produk Buku Ilmiah Populer (BIP) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa terutama pada mata kuliah fisiologi tumbuhan, Buku Ilmiah Populer (BIP) ini juga dapat digunakan sebagai sumber bacaan bagi masyarakat secara umum sebagai pengetahuan dalam mengelola limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).

No.	Penelitian	Perbedaan	Kelebihan
		• Penelitian terdahulu menggunakan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan desain penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK). • Penelitian terdahulu merupakan penelitian murni tanpa adanya produk. Sedangkan penelitian sekarang merupakan penelitian <i>Educational Design Research</i> (EDR) yang akan mengembangkan buku ilmiah populer.	
4	Jurnal: “Pengembangan Buku Ilmiah Populer Keanekaragaman Mangrove Berbasis Pembelajaran Kontekstual Materi Keanekaragaman Hayati di SMA”, oleh Pipit Ummy Utami, Upik Yelianti, dan Winda Dwi Kartika (2017). Metode Penelitian: Jenis penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE, jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan 2 orang guru biologi, 8 siswa kelas X di SMAN 1 Kuala Tungkal, dan 2 orang guru biologi di SMAN 1 Kota Jambi sebagai subjek tes. Hasil Penelitian: Sekelompok ahli, khususnya ahli materi dan ahli media, memverifikasi temuan buku ilmiah populer. Setelah dua putaran validasi materi, skor akhir yang termasuk kategori "baik" adalah 63 atau 78,7%. Selain itu, validasi media dilakukan sebanyak 2 kali, dan skor akhir yang termasuk kategori “sangat baik” adalah 51 atau 91% (Utami, 2017, p. 1-11).	• Pada penelitian terdahulu menggunakan model pengembangan ADDIE terdiri dari beberapa tahap yaitu <i>analysis, design, development, implementation, dan evaluation</i>. Sedangkan penelitian sekarang menggunakan model pengembangan <i>Educational Design Research</i> (EDR) berbasis rancangan percobaan dengan desain penelitian rancangan acak kelompok (RAK). • Tempat penelitian terdahulu dilaksanakan di MAN 1 Kuala Tungkal dan SMAN 1 Kota Jambi. Sedangkan tempat penelitian sekarang di di <i>Greenhouse</i> Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin. • Pada penelitian terdahulu Buku Ilmiah Populer (BIP) berisi materi morfologi kayu pacat. Sedangkan pada penelitian sekarang Buku Ilmiah Populer (BIP) berisi materi manfaat pupuk organik cair dari limbah	• Pada penelitian sekarang memiliki produk Buku Ilmiah Populer (BIP) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa terutama pada mata kuliah fisiologi tumbuhan, Buku Ilmiah Populer (BIP) ini juga dapat digunakan sebagai sumber bacaan bagi masyarakat secara umum sebagai pengetahuan dalam mengelola limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).

No.	Penelitian	Perbedaan	Kelebihan
		cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.	
5	Jurnal: "Pengembangan Buku Ilmiah Populer Tentang Kajian Morfologi Kayu Pacat (<i>Harpullia arborea</i> (Blanco) Radlk.) Sebagai Tumbuhan Khusus Eksotis di Taman Nasional Kerinci Seblat", oleh Kiki Patmawati, Upik Yelianti, dan Bambang Hariyadi (2017). Metode Penelitian: Jenis penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE. Buku ilmiah populer ini telah dikonfirmasi oleh ahli media dan materi sebelum diujicobakan. Pada semester ke-2 tahun ajaran 2017/2018, selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil bagi mahasiswa kontrak mata kuliah Struktur Tumbuhan pada Program Studi Pendidikan Biologi PMIPA FKIP Universitas Jambi. Hasil Penelitian: Ahli validasi media dan ahli materi memberikan review yang sangat positif terhadap buku ilmiah ternama ini. Validasi ahli media tiga kali putaran menghasilkan skor akhir 80,65%, termasuk kategori "sangat baik". validasi oleh ahli materi produk menghasilkan nilai akhir sebesar 68,73% termasuk kategori baik. Nilai persepsi siswa diperoleh pada uji coba kelompok kecil sebesar 86,4% (Patmawati, <i>et al.</i>, 2017, p. 1-12).	• Pada penelitian terdahulu menggunakan model pengembangan ADDIE terdiri dari beberapa tahap yaitu <i>analysis, design, development, implementation</i>, dan <i>evaluation</i>. Sedangkan penelitian sekarang menggunakan model pengembangan <i>Educational Design Research</i> (EDR) berbasis rancangan percobaan dengan desain penelitian rancangan acak kelompok (RAK). • Tempat penelitian terdahulu dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi PMIPA FKIP Universitas Jambi. Sedangkan tempat penelitian sekarang di di <i>Greenhouse</i> Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin. • Pada penelitian terdahulu Buku Ilmiah Populer (BIP) berisi materi morfologi kayu pacat. Sedangkan pada penelitian sekarang Buku Ilmiah Populer (BIP) berisi materi manfaat pupuk organik cair dari limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.	• Pada penelitian sekarang merupakan jenis penelitian <i>Educational Design Research</i> (EDR) berbasis kajian percobaan atau eksperimen yang akan mengembangkan Buku Ilmiah Populer (BIP) sebagai produk hasil penelitian. Buku ilmiah populer tersebut selain dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa terutama pada mata kuliah fisiologi tumbuhan, Buku Ilmiah Populer (BIP) ini juga dapat digunakan sebagai sumber bacaan bagi masyarakat awam sebagai pengetahuan dalam mengelola limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah suatu kesimpulan atau jawaban sementara dari masalah yang sedang diselidiki untuk menyelesaikan masalah yang diangkat oleh penelitian yang harus dievaluasi melalui penelitian. Hipotesis adalah jawaban atau tanggapan sementara dari suatu masalah sampai dikonfirmasi oleh data yang telah dikumpulkan, karena jawaban atau tanggapan hanya didasarkan pada teori-teori yang relevan dan belum didasarkan bukti pada data empiris penelitian lapangan, sehingga dapat dikatakan bersifat jawaban atau tanggapan sementara (Sugiyono, 2017, p. 43). Hipotesis alternatif (H_a), yaitu hipotesis yang akan diujikan dan dinyatakan dalam kalimat yang positif, dan hipotesis nol (H_0) yang dinyatakan dalam kalimat yang negatif, merupakan dua jenis hipotesis. Berikut adalah hipotesis penelitian, seperti dijelaskan di atas:

H_a : Terdapat pengaruh pemberian limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh pemberian limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau.

H. Asumsi Penelitian

Asumsi dalam penelitian ini merupakan pernyataan yang kebenarannya dapat diuji dalam sebuah percobaan penelitian, asumsi penelitian ini diantaranya:

1. 15 Sampel dalam penelitian ini adalah 3 tanaman sawi hijau dengan pemberian akuades (0%), 3 tanaman sawi hijau (limbah cair tahu 10%), 3 tanaman sawi hijau (limbah cair tahu 20%), 3 tanaman sawi hijau (limbah cair tahu 30%), dan 3 tanaman sawi hijau (limbah cair tahu 40%) dapat mewakili populasi dari tanaman sawi hijau.
2. Setiap sampel penelitian dapat memberikan pengaruh berbeda di setiap perlakuan yang diberikan meliputi tinggi tanaman, jumlah helai daun, panjang daun, lebar daun, dan berat segar tanaman.
3. Buku Ilmiah Populer (BIP) tersebut selain dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa terutama pada mata kuliah fisiologi tumbuhan atau sejenisnya, BIP ini juga dapat digunakan sebagai sumber bacaan bagi masyarakat secara umum sebagai pengetahuan dalam mengelola limbah cair hasil produksi industri tahu sebagai pupuk organik cair untuk merangsang pertumbuhan pada tanaman sawi hijau.

I. Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini terdapat sistematika penulisan yang terdiri dari lima BAB, dan masing-masing setiap BAB terdiri dari beberapa Sub-BAB yaitu, sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN: Latar Belakang Masalah, Definisi Operasional, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Signifikansi Penelitian, Penelitian Terdahulu Yang Relevan, Hipotesis Penelitian, Asumsi Penelitian, dan Sistematika Penelitian.
2. BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR: *Educational Design Research* (EDR), Buku Ilmiah Populer (BIP), Limbah Tahu, Tanaman Sawi Hijau, dan Kerangka Pikir.
3. BAB III METODE PENELITIAN: Jenis dan Pendekatan Penelitian, Desain Penelitian, Setting Penelitian, Populasi dan Sampel Penelitian, Variabel Penelitian, Data dan Sumber Data, Teknik Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian, Teknik Analisis Data, Teknik Validitas dan Keabsahan Data, dan Prosedur Penelitian.
4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN: Data Pengamatan Tanaman Sawi Hijau, Analisis Data Pengamatan Tanaman Sawi Hijau, dan Uji Validitas Buku Ilmiah Populer (BIP).
5. BAB V PENUTUP: Simpulan dan Saran.