

Menurut (Fuad 2010), menyatakan bahwa seperti tanaman yang lainnya, tanaman sawi mempunyai bagian-bagian tanaman seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.

a. Akar

Sistem perakaran sawi memiliki akar tunggang (*Radix Primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar ke semua arah pada kedalaman antara 30-50 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Sawi berakar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar semua arah di sekitar permukaan tanah, perakaran sangat dangkal pada kedalaman 5 cm.

b. Batang

Batang sawi pendek sekali dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penompang daun. Menambahkan bahwa sawi memiliki batang sejati dan tegap terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah. Batang sejati bersifat tidak keras dan berwarna kehijauan atau keputih-putihan.

c. Daun

Daun sawi berbentuk bulat atau bulat panjang (lonjong) ada yang lebar dan ada yang sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan, sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang atau pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat dan halus. Pelepah-pelepah daun yang lebih muda, tetapi membuka. Di samping itu, daun juga memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-bercabang.

d. Bunga

Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (*Inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai kelopak daun, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua.

e. Buah dan Biji

Buah sawi termasuk tipe buah polong, yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2-8 butir biji. Biji sawi berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman. Biji sawi berbentuk bulat, berukuran kecil, permukaannya licin mengkilap agak keras, dan berwarna coklat kehitaman.

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Sawi

Syarat tumbuh tanaman sawi dalam budidaya tanaman sawi adalah sebagai berikut :

a. Iklim

Tanaman sawi menghendaki suhu dingin yaitu 15°C - 20°C . Pada suhu di bawah 15°C cepat berbunga, sedangkan pada suhu di atas 20°C tidak akan berbunga. Tanaman sawi tahan terhadap air hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Pada masa pertumbuhan tanaman sawi membutuhkan hawa sejuk, dan lebih cepat tumbuh apabila ditanam dalam suasana lembab, akan tetapi tanaman ini juga tidak cocok pada air yang menggenang. Dengan demikian, tanaman ini cocok bila ditanam pada akhir musim penghujan (Muzayyanah 2009). Tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik di daerah yang bersuhu dingin dan kelembaban tinggi, dengan ketinggian tempat berkisar antara 1000 sampai dengan 2000 mdpl.

b. Tanah

Tanaman sawi tumbuh dengan baik pada tanah lempung berpasir tanah andosol yang subur dan cukup menahan air. Pada tanah-tanah yang mengandung liat perlu pengelolaan lahan secara sempurna, antara lain pengelolaan tanah yang cukup dalam, penambahan pasir dan pupuk organik dalam jumlah (dosis) tinggi. Syarat yang ideal untuk tanaman sawi ialah : subur, gembur, banyak mengandung bahan organik atau humus, tidak menggenang (becek), tata udara dalam tanah berjalan dengan baik, dan pH

tanah antara 6-7. Tanaman sawi di dataran rendah pada jenis tanah latosol dengan pH 6 serta dosis pupuk kandang minimum 20 ton/ha.

2.1.3 Limbah Cair Tahu

Pada umumnya tahu dibuat oleh para pengrajin atau industri rumah tangga dengan peralatan dan teknologi sederhana. Proses pembuatan tahu pada umumnya hampir sama di semua industri kecil tahu dan kalau ada perbedaan hanya pada urutan kerja dan jenis zat penggumpal protein yang dipakainya. Limbah cair tahu dari hasil analisis ternyata mengandung zat-zat karbohidrat, protein, lemak dan mengandung unsur hara yaitu N, P, K, Ca, Mg dan Fe (Indahwati, 2008)

Tahu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein, yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam cuka. Penggumpalan protein akan berlangsung secara cepat dan serentak di seluruh bagian cairan sari kedelai, sehingga bagian besar air yang semula tercampur dalam sari kedelai akan terperangkap di dalamnya. Pengeluaran air yang terperangkap tersebut dapat dilakukan dengan memberikan tekanan. Semakin besar tekanan yang diberikan, semakin banyak air dapat dikeluarkan dari gumpalan protein. Gumpalan protein itulah yang kemudian disebut sebagai tahu (Silviani 2016).

Prinsip utama dari proses pembuatan tahu adalah penggumpalan (pengendapan) protein susu kedelai. Proses pembuatan tahu menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dan limbah cair. Ampas tahu dapat dikonversikan sebagai bahan makanan ternak dan ikan serta oncom sedangkan limbah cair kini telah dimanfaatkan sebagai biogas dan minuman bagi ternak. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut air dadih (*whey*), sedangkan sumber limbah cair lainnya berasal dari pencucian kedelai, pencucian peralatan proses, pemasakan, larutan bekas dari pencucian kedelai, pencucian peralatan proses, pemasakan dan larutan bekas rendaman kedelai.

Dengan banyaknya sentra produksi tahu di Kabupaten Garut, salah satunya yang ada di Kecamatan Cikajang terdapat beberapa unit industri pembuatan tahu. Dari catatan yang ada di kecamatan ada sekitar 12 pabrik tahu dan yang tersurvai hanya 3 pabrik setiap harinya dalam satu kali produksi menghasilkan kira-kira 400

liter limbah cair dengan bahan baku 50 kg dan air 300 liter. Dengan pembuangan limbah tersebut mengalir ke sungai Cimanuk. Sehingga pengolahan limbah dari proses pembuatan tahu ini perlu penanganan serius supaya dampak negatifnya dapat ditekan dan tidak mengganggu lingkungan.

Dalam menghasilkan pupuk cair dari limbah cair tahu ini didapatkan dari hasil fermentasi dengan menggunakan bioaktivator yang dapat mengubah limbah cair tahu menjadi pupuk cair yang menghasilkan unsur hara tersedia bagi tanaman.

2.1.4 Digesti Anaerob (Fermentasi)

Agar limbah cair industri tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair harus melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses yang dilakukan oleh mikroorganisme baik aerob maupun anaerob yang mampu mengubah atau mentransformasikan senyawa kimia kompleks menjadi lebih sederhana, Hal tersebut bertujuan untuk mempercepat penyerapan nutrisi pada tanaman. (Makiyah, 2013).

Fermentasi juga sering didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik yaitu tanpa memerlukan oksigen. Hal ini bertujuan untuk menekan pertumbuhan patogen agar proses degradasi berjalan dengan baik (Affandi, 2008).

Naswir (2008) mengatakan bahwa proses fermentasi dapat berlangsung dalam keadaan kedap udara (anaerob). Dalam proses fermentasi juga menghasilkan senyawa organik lain seperti asam laktat, asam nukleat, karbohidrat, protein, dan lain sebagainya. Senyawa-senyawa organik ini juga dapat melindungi tanaman dari serangan penyakit.

Prinsip dari fermentasi ini adalah bahan limbah organik dihancurkan oleh mikroba dalam kisaran temperatur dan kondisi tertentu yaitu fermentasi. Studi tentang jenis bakteri yang respons untuk fermentasi telah dimulai sejak tahun 1892 sampai sekarang. Ada dua tipe bakteri yang terlibat yaitu bakteri fakultatif yang mengkonversi selulosa menjadi glukosa selama proses dekomposisi awal dan bakteri obligat yang respons dalam proses dekomposisi akhir dari bahan organik yang menghasilkan bahan yang sangat berguna dan alternatif energi pedesaan. (Khoirul, 2013).

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain yaitu pH, waktu, kandungan oksigen, suhu, dan mikroorganismenya (Juwita, 2012). Menurut Karlina (2008) bahwa semakin lama waktu fermentasi maka akan menyebabkan kadar keasaman semakin tinggi sehingga pH akan semakin menurun, dengan pH yang semakin rendah maka mikroorganismenya pada EM4 tidak akan bekerja secara optimal.

2.2 Kerangka Pemikiran

Penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dapat merusak tanah, sehingga masyarakat dan lebih khususnya para petani harus beralih pada pupuk organik. Meski pengaruh penggunaannya lebih lambat, namun pupuk organik lebih ramah lingkungan dibanding dengan pupuk an-organik. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan dan mudah didapatkan oleh masyarakat yaitu limbah tahu. Limbah tahu memiliki kandungan organik yang cukup tinggi, tetapi perlu diuraikan terlebih dahulu menjadi bagian sederhana sehingga berguna bagi tanaman dan dapat mudah diserap oleh tanaman yaitu melalui proses fermentasi.

Menurut Handajani (2006) limbah cair tahu dapat dijadikan alternatif baru untuk digunakan sebagai pupuk, sebab limbah cair tahu memiliki ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Kemudian dalam penelitian Nurlila (2009), menyatakan bahwa limbah cair tahu dapat memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sawi meliputi lebar helai daun, panjang helai daun dan jumlah helai daun dibandingkan kontrol.

Dalam penelitian Dessiana, *et al* (2013) membuktikan bahwa pemberian limbah cair industri tahu dengan dosis 80 ml pada bibit kakao berpengaruh terhadap tinggi tanaman, bobot segar, dan bobot kering tanaman. Selanjutnya Amalia (2015), melakukan percobaan dengan pemberian perlakuan pupuk dari limbah cair tahu menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit.

Menurut penelitian Silviani (2016), tanaman kacang merah yang dipupuk limbah air tahu dengan dosis 500 ml/tanaman dengan lama fermentasi 5 hari dan dosis 300 ml/tanaman dengan lama fermentasi 15 hari menunjukkan hasil dengan

bobot 50 butir biji yang lebih berat yaitu 18,06 g dan 17,66 g pada tanaman kacang merah. Dalam penelitian Makiyah (2015), bahwa lamanya fermentasi pupuk cair limbah tahu mempengaruhi kadar N, P dan K yang terkandung dalam pupuk organik, kadar N, P dan K tertinggi dapat dari fermentasi 4 hari dengan kadar N sebesar 732 ppm, kadar P besar 840,9 ppm dan kadar K sebesar 7189,8 ppm.

Selanjutnya dari hasil penelitin Kartika, dkk (2016) pemberian pupuk hayati limbah cair industri tahu berbahan aktif *Bacillus sp* dengan dosis 40 ml/polybag merupakan dosis terbaik untuk parameter berat tanaman yang dikonsumsi dan luas daun tanaman sawi.

Penelitian tersebut mengarahkan untuk mengkaji lebih lanjut lamanya fermentasi yang diperlukan, karena ketika proses fermentasi berlangsung kandungan C organik mengalami fluktuasi, hal ini disebabkan ada bakteri yang mengalami kematian. Bakteri yang mengalami kematian ini tidak mendegradasi senyawa organik, tetapi terukur sebagai organik sehingga kandungan organiknya tinggi.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut :

- 1) Terdapat pengaruh interaksi antara lama fermentasi dan dosis pupuk organik cair limbah industri tahu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.
- 2) Pada lama fermentasi dan dosis pupuk organik cair limbah industri tahu tertentu akan memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.