

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Klasifikasi, Morfologi dan Botani Tanaman Seledri

Klasifikasi tanaman seledri menurut (Iqbal dan Sulistyorini, 2014) adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledoneae
- Ordo : Apiales
- Famili : Apiaceae
- Genus : *Apium*
- Spesies : *Apium graveolens* L.

Seledri (*Apium graveolens* L.) adalah tanaman sayuran bumbu berbentuk rumput yang berasal dari benua Amerika. Batangnya pendek, daunnya berlekuk-lekuk tak teratur dan tangkai daunnya panjang (Soweito, 2005). Tanaman seledri termasuk tanaman dikotil (berkeping dua) dan merupakan tanaman setahun atau dua tahun yang berbentuk rumput atau semak. Tanaman seledri tidak bercabang. Susunannya terdiri dari daun, tangkai daun, batang dan akar (Haryoto, 2009).

Tanaman seledri termasuk tanaman yang mudah tumbuh bila ditanam dimana saja, baik di dataran tinggi maupun dataran rendah antara 0 sampai dengan 1200 meter di atas permukaan laut (Haryoto, 2009). Perkebunan seledri di Indonesia terdapat di Brastagi, Sumatera Utara dan di Jawa Barat tersebar di Pacet, Pangalengan dan Cipanas (Kabumaini dan Ranuatmaja, 2015).

Seledri membutuhkan sinar matahari penyinaran pendek, yaitu setiap harinya kurang dari 12 jam namun tanaman seledri tidak tahan terkena sinar matahari secara langsung yang berlebihan (Soweito, 2005). Hal ini dapat menyebabkan tanaman seledri menjadi layu atau menguning. Sebaliknya jika kekurangan sinar matahari tanaman seledri dapat berwarna pucat. Suhu udara

yang ideal untuk tanaman seledri berkisar antara 15 sampai 24 °C. Namun pada saat berkecambah, benih seledri menghendaki suhu yang agak rendah sekitar 10 sampai 18 °C.

Lahan ideal untuk pertumbuhan tanaman seledri adalah tanah yang subur, gembur, mengandung bahan organik, mampu menahan air dan berdrainase baik dengan pH tanah antara 5,5 sampai 6,5 (Edi dan Bobihoe, 2010). Seledri kurang tahan hujan oleh karena itu curah hujan optimum berkisar 60 sampai 100 mm/bulan. Tanaman seledri dapat dibagi menjadi seledri tangkai, seledri umbi dan seledri daun (Soweito, 2005).

Akar tanaman seledri yaitu akar tunggang dan memiliki serabut akar yang menyebar kesamping dengan radius sekitar 5 sampai 9 cm dari pangkal batang dan akar dapat menembus tanah sampai kedalaman 30 cm, berwarna putih kotor. Sistem perakaran tanaman seledri menyebar ke semua arah dan tebal (Iqbal dan Sulistyorini, 2014).

Batang tanaman seledri tidak berkayu, berukuran sangat pendek sekitar 3-5 cm, tegak dan berwarna hijau pucat. Daun tanaman seledri bersifat daun majemuk, menyirip ganjil dengan anak daun 3 sampai 7 helai, pangkal ujungnya runcing, tepi bergerigi, bertangkai, pertulangan menyirip, daun muda melebar atau meluas dari dasar berwarna hijau mengkilat (Iqbal dan Sulistyorini, 2014).

Bunga seledri adalah bunga majemuk yang bentuknya menyerupai payung, berwarna putih, tumbuh di pucuk tanaman tua. Pada setiap ketiak daun dapat tumbuh 3 sampai 8 tangkai bunga. Pada ujung tangkai bunga ini bergerombol membentuk bulatan. Setelah bunga dibuahi akan berbentuk bulatan kecil hijau sebagai buah muda. Setelah tua buah berubah warna menjadi coklat muda (Haryoto, 2009). Buah tanaman seledri panjangnya sekitar 3mm, batang angular, berlekuk dan sangat aromatik (Iqbal dan Sulistyorini, 2014).

Jenis seledri yang sering dibudidayakan di Indonesia adalah seledri daun (*Apium graveolens* L. var. *Secalium alef*), parsley (*Petrosilium hortense*), dan celery (*A.graveolens* var.dulce).

2.1.2. Potensi Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair

Kacang-kacangan dan biji-bijian seperti kacang kedelai, kacang tanah, biji kecipir, koro, kelapa dan lain-lain merupakan bahan pangan sumber protein dan lemak nabati yang sangat penting peranannya dalam kehidupan. Kedelai yang dalam bahasa latinnya adalah *Glicine max* merupakan merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kedelai mengandung protein 35 persen bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40 sampai 43 persen (Isyuniarto, Usada, Suryadi, dan Purwadi, 2006).

Banyak produk makanan yang dibuat dari bahan baku kedelai, diantaranya adalah tahu. Tahu merupakan suatu produk makanan berbentuk padatan dengan tekstur lunak, dibuat melalui proses pengolahan kedelai dengan cara mengendapkan protein, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang di ijinakan (Isyuniarto *dkk*, 2006). Tahu mengandung energi sebesar 68 kilo kalori, protein 7,8 gram, karbohidrat 1,6 gram, lemak 4,6 gram, kalsium 124 miligram, fosfor 63 miligram, dan zat besi 1 miligram. Selain itu di dalam Tahu juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0,06 miligram dan vitamin C 0 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram tahu, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 persen (Astawan, 2009 *dalam* Wirawan, Suliana, dan Iskandar, 2017).

Perkembangan industri telah banyak menyumbang besar terhadap perekonomian di Indonesia. Salah satu industri yang cukup berkembang adalah industri tahu, keberadaan industri tahu hampir tersebar luas, di Indonesia terdapat 84,000 unit industri tahu dengan kapasitas produksi lebih dari 2,56 juta ton per tahun yang tersebar di seluruh Indonesia terutama di Pulau Jawa (Indriyati dan Susanto, 2012), khususnya di wilayah Ciamis, Jawa Barat, tetapi salah satu efek buruk yang dihasilkan dari berkembangnya industri ini adalah timbulnya limbah yang dapat mencemari lingkungan sehingga menimbulkan bau dan polusi pada air jika pembuangannya tidak diberi perlakuan yang tepat. Limbah berdasarkan sifatnya dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu limbah organik dan limbah anorganik, limbah anorganik merupakan jenis limbah yang tidak dapat diuraikan

kembali sedangkan limbah organik merupakan limbah yang dapat diuraikan kembali atau dapat didaur ulang contohnya adalah limbah cair tahu.

Dalam proses produksi tahu menghasilkan limbah cair dan limbah padat (Nugroho, 2017). Limbah padat berupa ampas tahu yang biasa dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sedangkan limbah cair tahu atau biasa disebut air dadih merupakan sisa dari proses pencucian, perendaman, penggumpalan, dan pencetakan selama pembuatan tahu. Karakteristik limbah cair industri tahu meliputi dua hal, yaitu karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik fisika meliputi padatan total, padatan tersuspensi, suhu, warna, dan bau. Karakteristik kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik dan gas.

Limbah padat mungkin belum dirasakan dampaknya terhadap lingkungan karena dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak, sedangkan limbah cair akan mengakibatkan bau busuk dan bila dibuang langsung ke sungai akan menyebabkan sungai tercemar. Jika limbah cair dibuang ke tanah maka akan menyebabkan perubahan tanah. Perubahan tanah tersebut yaitu perubahan sifat fisik, kimia dan biologi seperti berkurangnya kemantapan agregat tanah, total porositas tanah serta permeabilitas yang dapat mempengaruhi struktur tanah, aerasi tanah, gerak air tanah dan daya serap tanah. Perubahan ini terjadi karena adanya interaksi antara bahan organik dan anorganik limbah dengan partikel tanah (Tarigan, 2000).

Limbah tahu diketahui mengandung BOD (Biological Oxygen Demand) sebesar 5000 sampai 10.000 mg/L dan COD (Chemical Oxygen Demand) 7000 sampai 12.000 mg/L serta tingkat kemasaman yang sangat rendah, yaitu pH 4 sampai 5. Suhu dari limbah tahu dapat mencapai 40 sampai 46 °C dan dapat mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen, dan gas lainnya, juga kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan (Hikmah, 2016). Jika limbah cair industri tahu langsung dibuang tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat menimbulkan pencemaran yang cukup berat karena mengandung kadar organik yang cukup tinggi.

Limbah cair tahu umumnya mengandung kadar protein dan asam amino yang cukup tinggi. Kandungan protein limbah cair tahu mencapai 40 sampai 60

persen, karbohidrat 25 sampai 50 persen, dan lemak 10 persen (Hikmah, 2016). Senyawa organik yang terdapat pada limbah cair tahu adalah senyawa yang dapat diuraikan secara sempurna melalui proses fermentasi, hal itu bertujuan agar limbah cair tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. 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. Proses fermentasi dapat berlangsung dengan tipe anaerobik yaitu prosesnya tidak memerlukan oksigen (Nugroho, 2017).

2.1.3. Kandungan Air Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman serba guna karena setiap bagian tanaman bermanfaat bagi manusia. Salah satu bagian bagian tanaman kelapa yang paling bernilai ekonomis sampai saat ini adalah bagian buahnya. Air kelapa merupakan salah satu produk tanaman yang sering dikonsumsi oleh manusia, selain itu air kelapa diduga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Air kelapa muda memiliki kandungan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) berupa sitokinin, auksin dan sedikit giberelin, sedangkan pada air kelapa tua kandungan hormon tersebut mereduksi seiring pematangan buah. Air kelapa merupakan salah satu bahan alami yang mengandung hormon sitokinin 5,8 mg/L, auksin 0,07 mg/L, dan giberelin sedikit sekali serta senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan (Bey *dkk*, 2006, dalam Marpaung *dkk*, 2015), selain hormon tersebut air kelapa mengandung nitrogen, fosfor, kalium, Ca, Mg, Cl, Fe, S, Mn, Zn, Cu, vit C, vit B kompleks, dan mineral lainnya (Astuti, 2016). Kandungan zat gizi tersebut tergantung kepada umur buah. Selain itu, berdasarkan uji laboratorium, kandungan zpt pada air kelapa muda lebih tinggi daripada air kelapa tua, karena zpt cenderung diproduksi pada jaringan muda yang masih aktif membelah (Gardner *dkk*, 1991 dalam Zuhro *dkk*, 2017). Kandungan hormon ZPT air kelapa diduga mengandung nutrisi yang dibutuhkan tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan hara tetapi dapat merubah proses fisiologis tumbuhan. Seringkali pemasokan zat pengatur tumbuh secara alami berada di bawah optimal dan dibutuhkan sumber dari luar untuk menghasilkan respon yang dikehendaki (Leovici, Kastono, dan Putra, 2014). Selanjutnya dikatakan (Salisbury dan Ross, 1995 *dalam* Kurniati, Sudartini, dan Hidayat, 2017), bahwa konsep ZPT diawali dengan konsep hormon, yaitu senyawa organik tanaman yang dalam konsentrasi rendah mempengaruhi proses fisiologis terutama diferensiasi dan perkembangan tanaman.

Salah satu kandungan hormon dalam air kelapa yang paling dominan adalah sitokinin. Menurut Kurnianti (2012), hormon sitokinin berperan penting dalam merangsang pembelahan sel pada tanaman. Senyawa yang dapat berfungsi sebagai sitokinin adalah kinetin dan zeatin. Pada awalnya, kinetin diperoleh dari ekstrak sperma burung bangkai, namun kemudian diketahui bahwa kinetin juga bisa ditemukan pada manusia dan tumbuhan. Selain kinetin, senyawa lain yang dapat berfungsi sebagai hormon sitokinin adalah zeatin. Zeatin bisa diperoleh dari ekstrak biji jagung yang masih muda, kemudian pada perkembangan berikutnya, zeatin juga diketahui sebagai komponen aktif utama pada air kelapa. Dengan demikian, air kelapa juga memiliki kemampuan untuk merangsang pembelahan sel. Peran sitokinin ini biasanya bekerja bersama-sama dengan auksin untuk menstimulasi pembelahan sel dan mempengaruhi lintasan diferensiasi (Abidin, 1993 *dalam* Kurniati *dkk*, 2017). Hasil penelitian Siahaan (2004), memperlihatkan bahwa penggunaan air kelapa muda sebagai ZPT dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi cabai merah. Menurut Kurnianti (2012) fungsi hormon tumbuh sitokinin bagi pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

- a. Hormon sitokinin dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan merangsang proses pembelahan dan pembesaran sel.
- b. Hormon sitokinin dapat memacu pertumbuhan tunas-tunas baru.
- c. Hormon sitokinin dapat menunda penuaan pada hasil panen, sehingga daya tahan hasil panen lebih lama.
- d. Menaikkan tingkat mobilitas unsur-unsur dalam tanaman.

- e. Sintesis pembentuk protein akan meningkat dengan pemberian hormon sitokinin.
- f. Hormon sitokinin dapat merangsang perkecambahan dengan memecah fase dormansi pada biji, sehingga pertumbuhan bibit dapat berlangsung dengan cepat.

Hormon auksin adalah salah satu hormon yang terdapat dalam air kelapa, auksin adalah hormon tumbuh yang tidak terlepas dari proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Para peneliti menemukan salah satu jenis auksin yang sangat besar peranannya yaitu *indole acetic acid* (IAA). IAA berfungsi sebagai hormon pengembangan sel yang struktur kimianya menyerupai asam amino triptopan, penelitian menunjukkan pada tanaman yang diberi IAA pertumbuhannya akan cepat. Menurut Kurnianti (2012) fungsi hormon auksin dalam pertumbuhan tanaman adalah sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah belakang ujung meristem sedangkan auksin berperan penting dalam pertumbuhan, sehingga dapat digunakan untuk memacu kecepatan pertumbuhan tanaman pada budidaya yang dilakukan secara intensif. Mekanisme kerja auksin yaitu mempengaruhi pelenturan dinding sel, sehingga air masuk secara osmosis dan memacu pemanjangan sel. Selanjutnya ada kerja sama antara auksin dan giberelin yang memacu perkembangan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel sehingga mendorong pembesaran batang (Rusmin, Suwarno dan Darwati, 2011).

Giberelin sering disebut juga GA (*gibberellic acid*) atau asam giberelat merupakan salah satu ZPT yang berpengaruh terhadap pembesaran tanaman, sehingga dikatakan bahwa kemampuan giberelin untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman lebih kuat dibandingkan dengan auksin apabila diberikan secara tunggal (Kurniati, 2017). Giberelin adalah jenis hormon yang berfungsi untuk merangsang munculnya bunga, pemanjangan batang dan pembungan yang serempak. Giberelin adalah turunan dari asam gibberelat, dari ratusan jenis giberelin (GA3) *Gibberellic acid* lah yang sering digunakan. Giberelin adalah salah satu hormon yang terdapat di air kelapa.

2.2. Kerangka Pemikiran

Pupuk yang bisa meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman salah satunya adalah pupuk organik cair (POC), bahan yang berpotensi sebagai POC yaitu limbah cair tahu hal tersebut dikarenakan limbah cair tahu mengandung banyak bahan organik yang jika difermentasi akan menghasilkan unsur hara yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman, pupuk ini relatif lebih murah dan mudah didapatkan oleh para petani. Tetapi kenyataan di lapangan petani sering menggunakan pupuk anorganik karena dianggap lebih praktis, namun dampak buruk jangka panjang yang dapat ditimbulkan dari pupuk anorganik jika digunakan secara terus-menerus adalah terhadap kesuburan tanah, yaitu zat hara yang terkandung dalam tanah diikat oleh molekul-molekul kimiawi dari pupuk dan proses regenerasi humus akan terhambat. Akibatnya pertumbuhan dan hasil tanaman akan semakin menurun. Oleh karena itu penggunaan pupuk organik cair (POC) dipandang lebih baik karena mampu menyediakan hara secara cepat dan memiliki unsur hara makro maupun mikro yg lebih lengkap dibanding pupuk anorganik dan pupuk organik umumnya tidak merusak tanah meskipun digunakan sesering mungkin.

Aplikasi POC limbah cair tahu terhadap tanaman bayam (*Amaranthus tricolor* L.) hasil penelitian Kusumawati, Muhartini, dan Rogomulyo (2015) menunjukkan bahwa penambahan pupuk limbah cair tahu pada konsentrasi 15 persen menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam lebih baik dibanding dengan pemberian pupuk limbah cair tahu yang lain. Pupuk POC limbah cair tahu tersebut dengan konsentrasi 15 persen (150 ml) diencerkan dengan air hingga mencapai volume 1000 ml (1liter) kemudian diaduk sampai homogen (Amalia, 2015). Selain menggunakan pupuk organik cair sebagai nutrisi tambahan, tanaman juga memerlukan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) untuk dapat memaksimalkan hasil, salah satu sumber ZPT alami yang berasal dari air kelapa.

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung serta merangsang, menghambat dan mengubah proses fisiologi tanaman (Juandes, 2009 *dalam* Adnan, Juanda, Zaini, 2017).

Hasil penelitian Marpaung *dkk* (2015) menunjukkan, bahwa ZPT alami alami air kelapa dengan konsentrasi 50 persen menghasilkan waktu bertunas lebih cepat, panjang tunas, jumlah daun, panjang dan bobot basah akar yang tinggi pada setek batang bibit tin (*Ficus carica* L.), selain itu ZPT alami air kelapa konsentrasi 50 persen dapat menggantikan perangsang akar sintetis sebagai ZPT. Konsentrasi ZPT air kelapa tersebut diencerkan dengan air hingga mencapai volume 1000 ml (Simangunsong, Lahay dan Barus, 2017).

Aplikasi dari ZPT air kelapa dan POC limbah tahu pada tanaman bawang merah hasil penelitian Nurman *dkk* (2017) dapat meningkatkan jumlah daun per rumpun, jumlah umbi per rumpun sampel, lilit umbi, berat segar umbi per m² dan berat umbi layak simpan per m².

Berdasarkan uraian di atas, penulis berpendapat bahwa pemberian limbah cair tahu dan air kelapa akan saling berinteraksi sehingga dapat menaikkan pertumbuhan dan hasil tanaman seledri.

2.3. Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara konsentrasi POC limbah cair tahu dengan air kelapa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri.
2. Terdapat konsentrasi POC limbah cair tahu dan konsentrasi air kelapa yang memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman seledri terbaik.