

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Selada

Selada (*Lactuca sativa* L.) termasuk dalam famili Asteraceae (Sunarjono, 2014). Sebagian besar selada dikonsumsi dalam keadaan mentah. Selada merupakan sayuran populer karena memiliki kandungan gizi tinggi serta warna, tekstur, serta rasa banyak diminati. Tanaman ini merupakan tanaman semusim yang dapat dibudidayakan pada daerah lembab, dingin, dataran rendah maupun dataran tinggi. Selada tumbuh dan berproduksi dengan baik pada dataran tinggi yang beriklim lembab. Di daerah pegunungan tanaman selada dapat membentuk bulatan krop yang besar sedangkan pada daerah dataran rendah, daun selada berbentuk krop kecil dan berbunga (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

#### a. Klasifikasi Selada

Kedudukan selada dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Super Divisi : Spermathophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Asterales

Famili : Asteraceae

Genus : *Lactuca*

Species : *Lactuca sativa* L. (Saparinto, 2013).

## b. Morfologi

### 1) Akar

Akar yang dimiliki oleh tanaman selada adalah akar tunggang dan serabut. Akar tunggang tersebut tumbuh ke dalam tanah, sedangkan akar serabutnya menempel pada batang selada kemudian mereka menyebar ke sekitar tanaman ini tumbuh hingga sekitar 20–50 cm. Perakarannya juga bisa tumbuh dengan baik pada tanah subur, mudah menyerap air dan gembur.

### 2) Batang

Tanaman selada memiliki batang sejati. Pada tanaman selada yang membentuk krop, batangnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat dan terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah. Sedangkan selada yang tidak membentuk krop (selada daun dan selada batang) memiliki batang yang lebih panjang dan terlihat. Batang bersifat tegap, kokoh, dan kuat dengan ukuran diameter berkisar antara 5.6–7 cm (selada batang), 2–3 cm (selada daun), serta 2–3 cm (selada kepala).

### 3) Daun

Daun tanaman selada memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang beragam, bergantung pada varietasnya. Misalnya, jenis selada yang membentuk krop memiliki bentuk daun bulat atau lonjong dengan ukuran daun lebar atau besar, daunnya ada yang berwarna hijau tua, hijau terang, dan ada yang berwarna hijau agak gelap. Sedangkan jenis selada yang tidak membentuk krop, daunnya berbentuk bulat panjang, berukuran besar, bagian tepi daun bergerigi (keriting), dan daunnya ada yang berwarna hijau tua, hijau terang, dan merah. Daun selada memiliki tangkai daun lebar dan tulang – tulang daun menyirip. Tangkai daun

bersifat kuat dan halus. Daun bersifat lunak dan renyah apabila dimakan, serta memiliki rasa agak manis. Daun selada umumnya memiliki ukuran panjang 20–25 cm dan lebar 15 cm atau lebih.

#### 4) Bunga

Bunga pada tanaman selada adalah berwarna kuning yang tumbuh dalam satu rangkaian secara lengkap. Bunga tersebut memiliki panjang sekitar 80 cm bahkan lebih. Tanaman selada sendiri akan bisa tumbuh secara cepat dan berbuah jika di tanam di daerah beriklim sedang atau subtropis.

#### 5) Biji

Buah selada berbentuk polong, di dalam polong berisi biji–biji yang berukuran sangat kecil. Biji yang dimiliki oleh selada termasuk ke dalam biji berkeping dua yang berbentuk lonjong pipih, agak keras, berbulu dan memiliki warna coklat tua serta berukuran sangat kecil sekitar 4 mm panjangnya sedangkan lebar sekitar 1 mm. Biji selada termasuk biji tertutup, sehingga bisa digunakan untuk memperbanyak tanaman atau untuk perkembangbiakan.

#### c. Tipe-tipe tanaman selada

Varietas selada dibagi dalam empat kelompok, yaitu tipe selada kepala atau telur (*Head lettuce*), selada rapuh (*Cutting lettuce atau Leaf lettuce*), selada daun (*Cutting lettuce atau Leaf lettuce*) dan selada batang (*Asparagus lettuce atau Stem lettuce*), berikut ini merupakan penjelasan tipe-tipe selada :

##### 1. Tipe Selada Kepala atau Selada Telur (*Head lettuce*)

Tipe selada kepala memiliki daun yang membentuk krop, yaitu daun – daun yang saling merapat membentuk bulatan yang menyerupai kepala. Tipe selada kepala memiliki berbentuk bulat, beberapa helaian daun bawah tetap

berlepasan, kropnya berukuran besar, pada varietas tertentu daunnya ada yang berwarna hijau terang dan ada juga yang berwarna hijau keunguan (hijau agak gelap). Daun halus, renyah, dan rasanya enak, sehingga disukai banyak konsumen. Batang tanaman sangat pendek terletak pada bagian yang dasar yang berada di dalam tanah sehingga batang hampir tidak terlihat. Tipe selada kepala hanya cocok ditanam di dataran tinggi (pegunungan) yang berhawa sejuk. Apabila ditanam di dataran rendah, tanaman tidak bisa membentuk krop karena untuk pembentukan krop diperlukan suhu yang dingin.

Tipe selada kepala ada yang membentuk krop yang padat dengan daun yang keriting (*jenis crishead*) dan ada yang membentuk krop yang kurang padat dengan daun yang agak lurus/tidak terlalu keriting, daun halus licin, dan tepi daun rata (*jenis butterhead*). Tipe selada kepala jenis *crishead* dan *butterhead* tahan terhadap kekeringan sehingga mudah beradaptasi dengan iklim di Indonesia.

## 2. Tipe Selada Rapuh (*Cos lettuce* atau *Romaine lettuce*)

Tipe selada rapuh juga membentuk krop seperti tipe selada kepala. Krop pada tipe selada rapuh berbentuk lonjong dengan pertumbuhan meninggi. Daun – daunnya lebih tegak dan kropnya berukuran besar dan kurang padat, daun berwarna hijau muda sampai hijau tua atau hijau agak gelap. Daun halus, tidak keriting, renyah, enak dan manis, sehingga disukai oleh konsumen.

Batang tanaman sangat pendek terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah sehingga batang hampir tidak terlihat. Tipe selada rapuh hanya cocok ditanam di dataran tinggi (pegunungan) yang berhawa dingin (sejuk) jika ditanam di dataran rendah, tanaman tidak bisa membentuk krop, karena untuk pembentukan krop diperlukan suhu yang dingin. Beberapa varietas yang tergolong

tipe rapuh ada yang sulit dibudidayakan di Indonesia, karena hanya tumbuh baik pada musim dingin.

### 3. Tipe Selada Daun (*Cutting lettuce* atau *Leaf lettuce*)

Tipe selada daun memiliki ciri – ciri, tanaman tidak membentuk krop. Tipe ini helaian daunnya lepas, tepi daun berombak, beberapa varietas daunnya ada yang berwarna hijau dan ada juga yang berwarna merah tua (gelap), daun lebar dan berukuran besar, daun halus, renyah, dan enak (agak manis), sehingga disukai juga oleh konsumen selada daun lebih enak dimakan mentah sebagai lalapan, selada daun juga banyak digunakan sebagai hiasan untuk aneka masakan sekaligus untuk lalapan. Misalnya, dipakai hiasan dalam makanan cumi – cumi goreng mentega, ikan bakar, dan sebagainya.

Tipe selada daun memiliki batang panjang dan terlihat. Tipe ini tahan terhadap kondisi panas dan dingin, sehingga bisa dibudidayakan di dataran rendah maupun di dataran tinggi (pegunungan).

### 4. Tipe Selada Batang (*Asparagus lettuce* atau *Stem lettuce*)

Tipe selada batang memiliki ciri–ciri, tanaman tidak membebtuk krop, daunnya berukuran besar dan bulat panjang dengan ukuran panjang mencapai 40 cm dan lebar sekitar 15 cm, daun berlepasan, tangkai daun lebar, daun ada yang berwarna hijau tua dan ada yang berwarna hijau muda (bergantung pada varietasnya), tulang–tulung daun menyirip. Panjang batang tanaman berkisar antara 30–40 cm, berukuran besar dan kokoh dengan garis tengah berkisar antara 5.6–7 cm, berwarna putih kehijauan atau hijau muda keputihan, halus dan renyah.

Tipe selada batang, daun mudanya bisa digunakan untuk sayuran, sedangkan batangnya digunakan untuk acar, sup, atau diasin. Selada batang tahan cuaca dingin dan panas, sehingga bisa dibudidayakan di dataran rendah maupun di dataran tinggi.

## **2.2. Syarat Tumbuh**

### **a. Tanah**

#### **1) Sifat fisik**

Selada tumbuh baik pada tanah dengan struktur gembur dan subur. Tanah yang memiliki tekstur lempung berdebu baik sekali untuk pertumbuhannya. Meskipun demikian tanah jenis lain seperti lempung berdebu dan lempung berpasir juga dapat digunakan sebagai media tanam selada (Haryanto dkk, 1996). Jenis tanah yang dapat digunakan untuk pertanaman selada yaitu regosol, andosol, dan latusol.

#### **2) Sifat kimia**

Tingkat kemasaman tanah (pH) yang ideal untuk pertumbuhan selada adalah berkisar antara 6,5-7. Pada tanah yang terlalu asam, tanaman ini tidak dapat tumbuh karena keracunan Mg dan Fe (Suprayitno, 1996).

#### **3) Sifat biologi**

Tanah yang baik untuk pertanaman selada memiliki kandungan senyawa organik yang tinggi sehingga mikroorganisme banyak terdapat pada tanah tersebut. Bahan organik memiliki peranan terhadap perubahan sifat biologi tanah serta mempercepat proses dekomposisi yang dilakukan oleh berbagai mikroorganisme tanah sehingga pasokan udara untuk pertumbuhan mikro organisme juga terjaga secara konsisten.

## b. Iklim

### 1) Suhu

Selada dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah. Namun, hampir semua tanaman selada lebih baik diusahakan di dataran tinggi. Pada penanaman di dataran tinggi, selada cepat berbunga. Suhu optimum bagi pertumbuhannya adalah 15-20° C (Sunarjono, 2003). Daerah - daerah yang dapat ditanami selada terletak pada ketinggian 50 - 2.200 meter di atas permukaan laut. Selada krop biasanya membentuk krop bila ditanam di dataran tinggi, tapi ada beberapa varietas selada krop yang dapat membentuk krop di dataran rendah seperti varietas great lakes dan Brando (Haryanto dkk, 1996).

### 2) Kelembaban

Tanaman selada dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik jika kelembaban udara dan kelembaban tanah sedang, yaitu berkisar antara 80-90%. Kelembaban udara yang terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman selada yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit, sedangkan jika kelembaban udara rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman kurang baik dan produksi rendah (Sumpena, 2001).

### 3) Curah hujan

Curah hujan optimal untuk pertumbuhan tanaman selada adalah 1.000-1.500 mm/tahun. Curah hujan yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap peningkatan kelembaban, penurunan suhu, dan berkurangnya penyinaran matahari sehingga tidak baik untuk pertumbuhan tanaman selada (Rukmana, 1994).

#### 4) Cahaya

Sinar matahari merupakan sumber energi yang diperlukan tanaman didalam proses fotosintesis. Cahaya juga merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman selada merah, karena penyerapan unsur hara akan berlangsung optimal jika pencahayaan berlangsung antara 8-12 jam/hari (Cahyono, 2003).

#### 5) Penyinaran

Tanaman ini umumnya ditanam pada penghujung musim penghujan, karena termasuk tanaman yang tidak tahan keujanan. Pada musim kemarau tanaman ini memerlukan penyiraman yang cukup teratur. Selain tidak tahan terhadap hujan, tanaman selada juga tidak tahan terhadap sinar matahari yang terlalu panas (Suprayitno, 1996).

### 2.3. Alelopati

Istilah alelopati pertama kali digunakan oleh Molisch pada tahun 1937. Istilah ini secara umum diartikan sebagai pengaruh negatif suatu jenis tumbuhan tingkat tinggi terhadap perkecambahan, pertumbuhan atau pembuahan jenis-jenis tumbuhan lainnya (Sastroutomo, 1990). Menurut Rahayu (2003) fenomena alelopati mencakup semua tipe interaksi kimia antar tumbuhan, antar mikroorganisme, atau antar tumbuhan dan mikroorganisme. Interaksi tersebut meliputi penghambatan oleh suatu senyawa kimia yang dibentuk oleh suatu organisme (tumbuhan, hewan atau mikrobial) terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme lain. Senyawa kimia yang berperan dalam mekanisme itu disebut alelokimia.



Alelokimia pada tumbuhan dibentuk di berbagai organ, di akar, batang, daun, bunga dan biji. Organ pembentuk dan jenis alelokimia bersifat spesifik pada setiap spesies. Pada umumnya alelokimia merupakan metabolit sekunder yang dikelompokkan menjadi 14 golongan, yaitu asam organik larut air, lakton, asam lemak rantai panjang, quinon, terpenoid, tannin, asam sianamat dan derivatnya, asam benzoate dan derivatnya, kumarin, fenol dan asam fenolat, asam amino non protein, sulfide serta nukleosida. Alelokimia pada tumbuhan dilepas ke lingkungan dan mencapai organisme sasaran melalui penguapan, eksudasi akar, pelindian dan dekomposisi. Setiap jenis alelokimia dilepas dengan mekanisme tertentu tergantung pada organ pembentuknya dan bentuk atau sifat kimianya Rahayu (2003) dalam Aini (2008).

Senyawa alelokimia atau zat penghambat alelokimia terhadap tanaman budidaya secara kompleks dapat meliputi interaksi dari berbagai macam zat-zat kimia diantaranya komponen phenolik, flavonoid, terpenoid, alkholid, steroid, karbohidrat, dan asam amino (Ferguson, 2003). Senyawa kimia yang mempunyai potensi sebagai alelopati dapat ditemukan pada seluruh jaringan seperti daun, batang, akar, rhizoma, bunga, buah dan biji. Senyawa-senyawa alelokimia dapat dilepaskan dari jaringan-jaringan tumbuhan dalam berbagai cara termasuk melalui:

a. Penguapan

Senyawa alelopat yang dikeluarkan melalui penguapan biasanya dilakukan pada jenis tumbuhan daerah kering. Alelopat dapat diserap oleh tumbuhan di sekitarnya dalam bentuk uap, embun dan dapat pula masuk ke dalam tanah yang kemudian akan diserap akar tumbuhan lain (Sastroutomo, 1990).

#### b. Eksudat Akar

Eksudat akar (*root exudates* atau *lechates*) adalah spesies gulma menyaingi pertanaman dengan mengeluarkan senyawa beracun dari akarnya atau dari pembusukan bagian vegetatifnya. Persaingan yang timbul akibat dikeluarkannya zat yang meracuni tumbuhan lain disebut alelopati dan zat kimianya disebut alelopat. Umumnya senyawa yang dikeluarkan adalah dari golongan fenol (Ewusia, 1990).

#### c. Pencucian dan Pembusukan organ tumbuhan

Tumbuhan yang masih hidup dapat mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah. Demikian juga tumbuhan yang sudah mati pun dapat melepaskan senyawa alelopati lewat organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah. Alang-alang (*Imperata cyndrica*) dan teki (*Cyperus rotundus*) yang masih hidup mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ di bawah tanah, jika sudah mati baik organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah dapat melepaskan senyawa alelopati (Heddy, dkk., 1986). Senyawa kimia yang terdapat di permukaan tanah dapat tercuci oleh air hujan atau embun. Hasil pencucian daun teki dan umbinya dapat menghambat pertumbuhan tanaman budidaya. Diantaranya senyawa-senyawa tersebut adalah asam organik, gula, asam amino, terpenoid, alkaloid dan fenol.

Setelah tanaman mati sel-sel pada organ akan kehilangan permeabilitas membrannya dan dengan mudah senyawa kimia yang ada di dalamnya terlepas. Selain itu mikroba dapat memacu produksi senyawa alelopat melalui pemecahan secara enzimatik dari polimer yang ada di jaringan.

#### 2.4. Mekanisme Alelopati Pada Penghambatan Pertumbuhan

Mekanisme pengaruh alelokimia (khususnya yang menghambat) pertumbuhan dan perkembangan organisme (khususnya tumbuhan) sasaran melalui serangkaian proses yang cukup kompleks, namun menurut Einhellig (1995) proses tersebut diawali di membran plasma dengan terjadinya kekacauan struktur, modifikasi saluran membran, atau hilangnya fungsi enzim ATP-ase. Hal ini akan berpengaruh terhadap penyerapan dan konsentrasi ion dan air yang kemudian mempengaruhi pembukaan stomata dan proses fotosintesis. Hambatan berikutnya mungkin terjadi dalam proses sintesis protein, pigmen dan senyawa karbon lain, serta aktivitas beberapa fitohormon. Sebagian atau seluruh hambatan tersebut kemudian bermuara pada terganggunya pembelahan dan pembesaran sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sasaran (Rijal, 2009).

Menurut Fitri (2013) konsentrasi ekstrak *Agerantum conyzoides L.* 20% berpengaruh paling baik untuk menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma serta tingkat kerusakan *Chromolena odorata L.*, dengan persentase perkecambahan, pertumbuhan dan kerusakan *Chromolena odorata L.* Yaitu: 73.2%, 64.70% dan 46.66%. Penyemprotan pada biji sebanyak 10 ml dilakukan sampai biji gulma dan tanah disekitar biji lembab, sedangkan untuk penyemprotan anakan gulma sebanyak 20 ml dilakukan merata keseluruh daun dan juga tanah. Penelitian dari Ming Yang (2003) tentang zat alelopati fenolik terhadap aktifitas klorofil pada tanaman padi (*Oryza sativa L.*) dengan hasil penelitian adanya alelopati pada tubuh tumbuhan gulma yang berupa fenolik dapat meningkatkan aktifitas klorofil pada padi (*Oryza sativa L.*). Aktivitas pada kerja enzim dalam

gklorofil bisa berubah karena adanya stimulus dari alelopati yang berupa fenolik pada tanaman padi tersebut.

a. Produksi Alelopati pada Alang-alang

Menurut Zahroh (2002), bahwa banyak tanaman yang mengeluarkan beberapa senyawa alelopati tergantung pada lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh. Semua tumbuhan baik besar maupun kecil, saling bersaing untuk mendapatkan cahaya, mineral, atau ruang. Pengaruh alelopati dapat menyebabkan pertumbuhan yang terhambat, alelopati merupakan salah satu faktor dalam suksesi tumbuhan.

Menurut Sastroutomo (1990), alang-alang (*Imperata cylindrica L.*) yang masih hidup mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ dibawah tanah, jika sudah mati baik organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah sama-sama dapat melepaskan senyawa alelopati.

Alang-alang (*Imperata cylindrica L.*) menyaingi tanaman lain dengan mengeluarkan senyawa beracun dari akarnya dan dari pembusukan bagian vegetatifnya. Senyawa yang dikeluarkan dari bagian tersebut adalah golongan fenol. Dengan senyawa tersebut alang-alang mempunyai kemampuan bersaing yang lebih hebat sehingga pertumbuhan tanaman pokok lebih terhambat, dan hasilnya semakin menurun. Metabolit yang telah ditemukan pada rimpang alang-alang terdiri dari saponin, tannin, arundoin, femenol, isoarborinol, silindrin, simiarenol, p-kampesterol, stigmasterol,  $\beta$ -sitisterol, skopoletin, skopolin, hidroksibenzaladehida, katekol, asam klorogenat, asam oksalat, asam d-malat, asam sitrat, potassium (0.75% dari bobot kering), sejumlah besar kalsium dan 5-hidroksitriptamin. Sedangkan pada daunnya mengandung polifenol (Wijaya, 2001).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun alang-alang berpengaruh terhadap pertumbuhan awal tanaman kacang tanah. Hal ini dikarenakan daun alang-alang, yang dipakai sudah sebagian besar telah berumur tua, sehingga diduga mempunyai kandungan alelopati sangat tinggi. Pengaruh alelopati terhadap tanaman dapat bersifat merugikan maupun menguntungkan (Moenandir, 1993). Pengaruh yang bersifat merugikan dapat berupa hambatan atau kerusakan yang ditimbulkan oleh adanya senyawa kimiawi yang dilepas. Sedangkan pengaruh menguntungkan dapat berupa perbaikan terhadap pertumbuhan maupun produksi suatu tanaman (Kamsurya, 2013).

Ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica L.*) tidak berpotensi sebagai bioherbisida gulma rumput kerbau (*Paspalum conjugatum Berg.*). Konsentrasi 75% ekstrak rimpang alang-alang (*Imperata cylindrica L.*) merupakan konsentrasi terbaik yang berpotensi sebagai bioherbisida dalam menghambat tinggi gulma rumput kerbau (*Paspalum conjugatum Berg.*) (Kamali, 2014).

#### b. Produksi Alelopati pada Teki

Rumput teki (*Cyperus rotundus L.*) yang masih hidup dan yang sudah mati dapat mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ yang berada di atas tanah maupun yang di bawah tanah. Rumput teki mengganggu tanaman lain dengan mengeluarkan senyawa beracun dari umbi akarnya dan dari pembusukan bagian vegetatif (Sastroutomo, 1990).

Alelokimia pada rumput teki menurut Rahayu (2003) dibentuk di berbagai organ, di akar, batang, daun, bunga dan atau biji. Alelokimia pada rumput teki (*Cyperus rotundus L.*) dilepaskan ke lingkungan dan mencapai organisme sasaran melalui eksudasi akar.

Umbi teki (*Cyperus rotundus L.*) mengandung cyperene, flavonoid, sitosterol dan ascorbic acid yang mampu memacu proses penyembuhan luka dan sudah dipakai pada pengobatan tradisional (Nuryana, 2007). Akar teki mengandung alkaloid, glikosida, flavonoid dan minyak sebanyak 0.3-1% yang isinya bervariasi, tergantung daerah asal tumbuhnya (Swari, 2007).

Menurut palapa (2009) ekstrak senyawa terkandung alelopati teki secara tersendiri ternyata efektif memberikan hambatan pada pertumbuhan tanaman bayam duri. Sedangkan kombinasi antara keduanya tidak berpengaruh nyata pada penghambatan pertumbuhan bayam duri. Ekstrak teki dapat menyebabkan klorosis pada daun gulma *M. invisa* dan *M. chrocofolia* tetapi tidak mempengaruhi daya kecambah dan tidak menunjukkan konsistensi hambatan terhadap pertumbuhan dan perkembangan terhadap kedua jenis gulma tersebut (Setyowati dan Suprijono, 2001).