

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Stroberi (*Fragaria sp.*)

#### 2.2.1 Botani Tanaman Stroberi

Tanaman stroberi ialah tanaman dari divisi *magnoliophyta*, kelas *Magnoliopsida*, family *Rosaceae*, ordo *Rosales*, dan spesies *Fragaria sp.* Stroberi memiliki batang pendek sekali, bersifat merayap dan dapat hidup sampai bertahun-tahun, namun kadang-kadang hanya ditumbuhkan sebagai tanaman semusim.

Tanaman stroberi berakar tunggang (*radix primaria*), akarnya terus tumbuh memanjang dan berukuran besar. Batang tanaman stroberi beruas-ruas pendek dan berbuku-buku, banyak mengandung air, serta tertutupi pelepah daun, sehingga seakan-akan seperti rumpun tanpa batang. Buku-buku batang yang tertutupi oleh sisi daun mempunyai kuncup. Daun tanaman stroberi tersusun pada tangkai yang berukuran agak panjang. Tangkai daun berbentuk bulat serta seluruh permukaannya ditumbuhi oleh bulu-bulu halus. Helai daun bersusun tiga (*trifoliata*). Bagian tepi daun bergerigi, berwarna hijau, dan berstruktur tipis. Stroberi memiliki bunga sempurna (*hermaphrodite*). Struktur bunga terdiri atas 5 kelopak (sepal), 5 daun mahkota (petal), 29-35 benang sari (stamen), dan ratusan putik (pistil) (Wijoyo, 2008).

Biji (*achene*) stroberi memiliki ukuran yang kecil. Pada setiap buah dihasilkan banyak biji. Bijinya berukuran kecil dan terletak di antara daging buah. Biji dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman secara generative. Apabila biji tidak terserbuki, maka buah tidak akan terbentuk. Ukuran dan berat buah berkorelasi dengan banyaknya biji yang terserbuki (Ashari, 2006). Buah stroberi umumnya berbentuk kerucut sampai bulat. Buah yang nampak secara visual disebut buah semu. Karena buah tersebut berasal dari dasar bunga (*receptaculum*) yang berubah bentuk menjadi gumpalan daging buah (Wijoyo, 2008).

### 2.3.2 Syarat Tumbuh Tanaman Stroberi

Pada daerah tropis, budidaya stroberi dapat berhasil baik pada ketinggian lebih dari 1000 m dpl. Iklim yang dikehendaki bagi pertumbuhan tanaman yaitu tidak terlalu panas dengan curah hujan yang tidak terlalu tinggi

Kalie (2004) mengemukakan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman ialah 17°C-20°C, dengan suhu minimum 4°C-5°C. Pada suhu -3°C, daun dan batang masih tahan (tidak mengalami kerusakan), tetapi kuncup bunga, bunga, dan buah yang masih kecil pada suhu dibawah 0°C akan mengalami kerusakan, tumbuhnya tidak normal dan mati.

Tanaman stroberi dapat tumbuh pada beberapa jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah berliat. Tapi jika ditanam di kebun, tanah yang dibutuhkan adalah tanah liat berpasir, subur, gembur, mengandung banyak organik, tata air, dan udara baik. Jarak tanam yang dianjurkan adalah 35x15, 45x15, atau 50x20. Jika ditanam di kebun, maka kedalaman air tanah yang disyaratkan adalah 50-100 cm dari permukaan tanah (Untung, 1999). Lebih tepatnya, tanaman ini dapat tumbuh subur pada suhu sejuk dan dingin sekitar 17-20°C, lama penyinaran cahaya matahari selama 8-10 jam setiap hari, ketinggian tanah sekitar 1.000 m di atas permukaan laut, serta curah hujan 600-700 mm/tahun (Wijoyo, 2008).

Tanaman stroberi membutuhkan lingkungan tumbuh bersuhu dingin (sejuk) dan lembab. Meskipun demikian, tanaman stroberi mempunyai kemampuan beradaptasi yang cukup luas, yaitu dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada daerah-daerah yang mempunyai kondisi iklim sebagai berikut: (a) Suhu udara optimum antara 17°C-20°C dan suhu udara minimum antara 4°C-5°C, (b) Kelembapan udara (RH) 80-90%, (c) Penyinaran matahari 8-10 jam/hari (d) Curah hujan berkisar antara 600 mm-700mm/tahun (Rukmana, 2008).

Dalam produksi tanaman stroberi, penyortiran dan penggolongan tanaman merupakan hal yang penting. Penyortiran buah berdasarkan pada varietas, warna, ukuran, dan bentuk buah. Terdapat 3 kelas kualitas buah yaitu: (a) Kelas Ekstra: (1) buah berukuran 20-30 mm atau tergantung spesies; (2) warna dan kematangan buah seragam. (b) Kelas I: (1) buah berukuran 15-25 mm atau tergantung spesies; (2) bentuk dan warna buah bervariasi. (c) Kelas II: (1) tidak ada batasan ukuran buah; (2) sisa seleksi kelas ekstra dan kelas I yang masih dalam keadaan baik. Untuk

menjaga kesegaran buah, buah dikemas di dalam wadah plastik transparan atau putih kapasitas 0,25-0,5 kg dan ditutup dengan plastik lembar polietilen. Penyimpanan dilakukan di rak dalam lemari pendingin 0-1 °C.

## 2.2 Tanaman Selada Andewi (*Lactuca sativa* L.)

### 2.2.1 Botani Tanaman Selada

Tanaman selada ialah tanaman dari divisi *Spermatophyta*, kelas *Dikotiledon*, family *Asteraceae*, ordo *Lactuca*, dan spesies *Lactuca sativa*. Selada andewi atau yang lebih dikenal dengan selada keriting merupakan tanaman yang toleran ditanam di daerah tropis dan panas sekalipun. Jenis selada keriting bahkan bisa tumbuh dengan subur di dataran rendah dan panas seperti Jakarta. Tanaman ini tumbuh musiman yaitu selama 30-40 hari.

Tanaman selada memiliki perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang, tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan tanaman diserap oleh akar serabut. Sedangkan akar tunggangnya tumbuh lurus ke pusat bumi (Rukmana, 1994).

Daun selada memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang beragam, tergantung varietasnya. Daun selada berbentuk keriting dengan ukuran daun yang lebar, berwarna hijau terang dan hijau agak gelap. Daun selada memiliki tangkai daun lebar dengan 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 (Wicaksono, 2008).

Tanaman selada keriting memiliki batang sejati. Batang selada sangat pendek dibanding dengan selada batang. Batangnya hampir tidak terlihat dan terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah. Diameter batang juga lebih kecil, yaitu berkisar antara 2-3 cm dibandingkan dengan selada batang yang diameternya mencapai 5,6-7 cm (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Bunga selada berbentuk dompolan (*inflorescence*). Tangkai bunga bercabang banyak dan setiap cabang akan membentuk anak cabang. Pada dasar

bunga terdapat daun-daun kecil, namun semakin ke atas daun tersebut tidak muncul (Ashari, 1995).

Biji tanaman selada berbentuk lonjong pipih berbulu, agak keras, berwarna coklat, serta berukuran kecil, yaitu panjang empat milimeter dan lebar satu milimeter. Biji selada merupakan biji tertutup dan berkeping dua, dan dapat digunakan untuk perbanyak tanaman (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

### 2.2.2 Syarat Tumbuh

Pada dasarnya, suhu optimal bagi budidaya selada kriting berkisar antara 15-25°C dengan ketinggian 900 meter hingga 1.200 meter dari permukaan laut. Jenis tanah yang disukai selada kriting adalah lempung berdebu, lempung berpasir, dan tanah yang masih mengandung humus. Meskipun demikian, selada kriting masih toleran terhadap tanah yang miskin hara asalkan diberi pengairan dan pupuk organik yang memadai. Keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman ini pH antara 5,0-6,8 (Rukmana, 1994).

Persyaratan iklim lainnya adalah faktor curah hujan. Tanaman selada tidak atau kurang tahan terhadap hujan lebat. Oleh karena itu, penanaman selada dianjurkan pada akhir musim hujan.

Di Indonesia, tanaman selada cocok untuk ditanam di dataran rendah sampai dataran tinggi atau pegunungan, sedangkan andewi umumnya cocok ditanam di dataran tinggi. Hal yang terpenting adalah memperhatikan pemilihan varietas yang cocok dengan lingkungan setempat. Untuk dataran rendah sampai menengah, sebaiknya dipilih selada varietas yang tahan terhadap suhu panas (*heat tolerant*) seperti varietas Kaiser, Ballade, dan Gemini (Rukmana, 1994).

### 2.3 Iklim Mikro Pola Tanam Tumpangsari

Pola tanam tanaman ada dua, yaitu pola tanam tunggal dan pola tanam ganda. Pola tanam ganda adalah penanaman dua jenis tanaman atau lebih pada sebidang lahan pada satu tahun tanam. Dikatakan pola tanam beruntun karena pada sebidang lahan ditanam dengan dua jenis tanaman atau lebih pada satu tahun tanam dengan cara tanaman kedua ditanam setelah tanaman pertama dipanen, demikian dilakukan secara beruntun. Pola tanam beruntun terbagi dalam tiga bentuk pola

tanam yaitu (i) Double Cropping (dua jenis tanaman ditanam pada sebidang lahan secara beruntun), (ii) Triple Cropping (tiga jenis tanaman ditanam pada sebidang lahan secara beruntun dalam satu tahun tanam), (iii) Quadruple Cropping (empat jenis tanaman ditanam pada sebidang lahan secara beruntun dalam satu tahun tanam). Disamping pola tanam beruntun yang termasuk dalam bentuk pola tanam ganda, maka pola tanam tumpangsari merupakan pola tanam tanaman ganda yang lain. Pengertian dari tumpangsari adalah penanaman dua jenis tanaman atau lebih yang dilakukan secara bersama-sama dalam sebidang lahan yang sama (Guritno, 2011).

Alasan utama dikembangkan pola tanam ganda atau tumpang sari didasarkan kepada pertimbangan teknis dan sosial ekonomi. Untuk pertimbangan teknis tanaman dapat meningkatkan lingkungan secara optimum. Karena pada lingkungan yang optimum tanaman dapat menyelesaikan siklus hidupnya dan dapat mengekspresikan program genetiknya secara utuh. Alasan berikutnya yaitu produktifitas penggunaan lahan dapat ditingkatkan, pemanfaatan sumberdaya alam yang tersedia berupa cahaya matahari, tanah, air, hara dan tenaga kerja serta waktu dapat lebih baik. Cahaya matahari dapat dimanfaatkan secara maksimal apabila lahan ditanami dua tanaman atau lebih secara bersama-sama dibandingkan dengan lahan yang ditanami oleh satu jenis tanaman saja (Guritno, 2011).

Kesalahan dalam menentukan jenis tanaman yang akan ditumpangsarikan dapat membuat yang sebenarnya menjadi kelebihan pola tanam tumpangsari atau lebih khususnya *relay cropping* menjadi kelemahan pada sistem tanam ini. Kompetisi antar tanaman yang terlalu tinggi membuat hasil untuk tiap tanaman menjadi sangat kecil yang berakibat pada nilai kesetaraan lahan yang kurang dari 1. Selain itu, dapat juga terjadi kesulitan pengendalian hama dan patogen karena tanaman yang ditumpangsarikan memungkinkan hama dan patogen menjadi inang untuk keduanya. Tidak jarang, biaya untuk perawatan tanaman tumpang sari juga lebih mahal karena harus merawat lebih dari satu jenis tanaman (Syaiful, Yassi, dan Rezkiani, 2011).

Masalah utama dalam sistem tumpangsari ialah adanya pengaruh kompetisi terhadap faktor-faktor tumbuh sehingga menyebabkan reduksi hasil jika dibandingkan dengan monokultur. Kompetisi dapat didefinisikan sebagai perebutan

antara individu tanaman dalam populasi terhadap sumberdaya yang dibutuhkan tanaman (terutama cahaya, air, dan unsur hara). Perbedaan intensitas kompetisi untuk suatu jenis faktor dapat terjadi di antara umur tanaman, karena tingkat kebutuhan yang berbeda dengan waktu sesuai perkembangan tanaman. Hal ini memberikan pengertian tentang kompetisi yaitu aksi dari usaha untuk mendapatkan apa yang diusahakan pihak lain untuk didapat pada waktu yang sama (Sitompul dan Guritno, 2000).

Ketika dua atau lebih jenis tanaman tumbuh bersamaan terjadi interaksi, masing-masing tanaman harus memiliki ruang yang cukup untuk memaksimalkan kerjasama (*cooperation*) dan meminimumkan kompetisi (*competition*). Oleh karena itu, dalam tumpangsari perlu dipertimbangkan pengaturan jarak tanam, populasi tanaman, umur panen tiap-tiap tanaman (waktu tanam), dan arsitektur tanaman (Sullivan dan Suwanto, 2003).

Pemilihan komoditas pada sistem tumpangsari juga penting diperhatikan untuk mengurangi terjadinya kompetisi. Guritno (1998) menyatakan bahwa terdapat berbagai alternatif dalam memilih kombinasi beberapa sifat tanaman untuk ditumpangsarikan. Salah satunya berdasarkan kebutuhan cahaya untuk proses fotosintesis pada tanaman, dibagi ke dalam tiga kelompok besar yaitu C3, C4, dan CAM (crassulacean acid metabolism). Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan model tanam ganda akan memberikan ruang tumbuh yang lebih luas bagi tanaman sela yang berhabitus lebih pendek sehingga pencahayaan terhadap tanaman sela dapat meningkatkan intersepsi cahaya (Wurjani, 2000).

#### **2.4 Pengaruh Waktu Tanam Terhadap Iklim Mikro Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman**

Pengaturan waktu tanam dalam sistem tumpangsari mempunyai peran yang sangat penting karena akan sangat berpengaruh terhadap hasil tanaman. Mengatur waktu tanam pada dasarnya ialah untuk mengatur besar kecilnya daya kompetisi antar individu tanaman dalam suatu populasi. Semakin lambat tanaman ditanam semakin rendah daya kompetisinya.

Dalam pola tanam tumpangsari, salah satu faktor utama yang menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman ialah adanya persaingan cahaya matahari untuk

kegiatan fotosintesis. Usaha untuk mengurangi terjadinya persaingan dalam pola tanam tumpangsari dapat diperkecil dengan mengatur penggunaan cahaya untuk masing-masing tanaman yaitu dengan pengaturan tajuk daun jagung atau mengatur waktu tanam (Islami, 1999). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman jagung sebagai tanaman sela 4 minggu sebelum penanaman kentang dapat menguntungkan bagi pendapatan petani kentang, karena hasil kentang yang tidak mengalami penurunan besar dibandingkan dengan penanaman tunggal, juga dapat mendatangkan pendapatan dua kali dengan adanya pemanenan jagung pada waktu yang berbeda (Subhan, 2001).

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa persaingan yang terjadi antara tumpangsari tanaman bawang daun dan jagung yaitu dalam hal mendapatkan sinar matahari. Penundaan waktu tanam 30 hari menyebabkan tanaman bawang daun pada baris 1 dan 2 menyerap cahaya lebih rendah 30-50% dibandingkan perlakuan bersamaan tanam dan penundaan 15 hari (Wurjani, 2000). Hal ini dapat terjadi karena tajuk dari tanaman jagung sudah berkembang sempurna sehingga penetrasi sinar matahari pada baris 1 dan 2 terhalang. Akibatnya, tanaman bawang daun kalah bersaing dengan tanaman jagung untuk mendapatkan sinar matahari. Presentase pencahayaan dari tanaman jagung akan meningkat bila ditanam lebih awal dari tanaman sela pada sistem penanaman secara tumpangsari. Presentase pencahayaan tertinggi pada saat penanaman 2 dan 4 minggu lebih awal dari tanaman sela.

Hasil penelitian Utami (2013) tumpangsari tanaman jagung dan pak choy ditanam bersamaan dan 1 minggu setelah jagung masih mampu meningkatkan hasil panen total dan menguntungkan secara ekonomi. Ini sama halnya dengan hasil penelitian Karima (2013) dengan perlakuan penundaan saat tanam tanaman jagung dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli sebesar 28,14 %, namun tidak meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada pola tanam tumpangsari. Dengan demikian, dari kedua hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa seharusnya tanaman yang bertajuk lebih rendah seharusnya ditanam terlebih dahulu untuk menghindari persaingan penerimaan intensitas cahaya matahari. Dengan memperhatikan waktu tanam yang sesuai yaitu 14 hari sebelum ditanam tanaman jagung.

Kaitannya dengan waktu tanam, iklim mikro juga mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman karena iklim mikro adalah suatu kondisi iklim dan

lingkungan dari dasar tanah hingga 2 meter di atas permukaan tanah. Iklim mikro (suhu dan kelembaban udara) ditentukan oleh banyak faktor, baik faktor dalam skala lokal maupun dalam skala global. Perubahan yang cukup signifikan di sebagian belahan bumi dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban di belahan dinegara lainnya. Karena suhu permukaan memanas selama 150 tahun terakhir (IPCC Lapan, 2002), suhu udara di Indonesia akan meningkat antara 2,0 – 4,2 C akibat meningkatnya emisi gas CO<sub>2</sub> disebabkan penggunaan bahan bakar minyak dan perusak hutan yang berfungsi sebagai penyerap CO<sub>2</sub>. Karena itu Indonesia sering dianggap sebagai salah satu penyebab perubahan suhu global, dengan adanya perombakan hutan secara besar-besaran, yang berdampak pada berkurangnya hutan dunia sekitar 32 hektare/menit dan terjadi perubahan lingkungan dan iklim. Hutan Indonesia sering kali disebut sebagai paru-paru dunia. Dalam skala lokal, perubahan-perubahan areal yang cukup luas juga dapat mempengaruhi kondisi iklim mikro (suhu dan kelembaban udara) setempat (Bayong, 2003). Dengan demikian, sistem tanam sangat berpengaruh terhadap kondisi lingkungan sekitar. Hasil penelitian Sudaryono (2004) menunjukkan bahwa suhu udara di dalam naungan (21-34)°C adalah mendekati suhu udara yang dipersyaratkan, sedang suhu udara di luar naungan (20-39)°C, suhu tanah dalam naungan (20-42)°C sedang di luar naungan (20-50)°C, kelembaban udara harian dalam naungan berkisar antara 50-90%, sedang di luar naungan 42-90%, laju fotosintesa di dalam naungan lebih tinggi daripada laju fotosintesa di luar naungan. Jadi, dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa pemberian naungan sangat berpengaruh besar dalam perubahan iklim mikro yang ada di sekitarnya. Tetapi sebaliknya, di dalam naungan akan berdampak pada menurunnya hasil fotosintesa dan dapat mengurangi produksi dan hasil tanaman. Dengan demikian, dalam penelitian ini, peneliti mencoba untuk mengaitkan kajian iklim mikro terhadap sistem tanam tanaman, meliputi pengamatan suhu, kelembaban, dan radiasi matahari.