

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pertumbuhan dan perkembangan Jagung Manis

Jagung manis atau sweet corn termasuk keluarga Graminae dari suku Maydeae yang pada mulanya berkembang dari jagung tipe *dent* dan *flint*. Jagung tipe *dent* disebut juga jagung gigi kuda (*Zea mays indentata*). Jagung ini mempunyai lekukan di puncak bijinya karena adanya pati keras pada bagian pinggir dan pati lembek pada bagian puncak biji. Jagung tipe *flint* disebut juga jagung mutiara (*Zea mays indurata*). Biji jagung ini berbentuk agak bulat, bagian luarnya keras dan licin. Bagian luar yang keras itu disebabkan oleh bagian luar endosperm yang terdiri dari pati keras. Dari kedua tipe jagung inilah jagung manis berkembang kemudian terjadi mutasi menjadi tipe gula yang resesif.

Menurut Koswara (1986), sifat manis pada jagung manis disebabkan oleh adanya gen *su-1* (*sugary*), *bt-2* (*brittle*) ataupun *sh-2* (*shrunk*). Gen ini dapat mencegah perubahan gula menjadi zat pati pada endosperm sehingga jumlah gula yang ada kira – kira dua kali lebih banyak dibandingkan jagung biasa. Secara fisik maupun morfologi, jagung manis sulit dibedakan dengan jagung biasa. Perbedaan antara kedua jagung itu umumnya pada warna bunga jantan. Bunga jantan jagung manis berwarna putih, sedangkan pada jagung biasa kuning kecoklatan. Rambut pada jagung manis berwarna putih, sedangkan pada jagung biasa berwarna merah. Jagung manis mengandung lebih banyak gula dalam endospermnya dari pada jagung biasa dan pada proses pematangan kadar gula yang tinggi menyebabkan biji keriput. Keadaan keriput inilah yang membedakannya dengan biji jagung biasa. Perbedaan lainnya adalah jagung manis berumur lebih genjah dan memiliki tongkol lebih kecil dibandingkan jagung biasa. Tongkolnya memiliki 2 atau 3 pasang daun yang tumbuh di sisi kiri dan kanan. Sebenarnya, daun ini merupakan perpanjangan klobot (kulit buah). Tongkol umumnya sudah siap dipanen ketika tanaman berumur antara 60 – 70 hari.

Jagung manis mempunyai nilai gizi yang berbeda dengan jagung biasa. Kandungan jagung manis dan jagung biasa dilihat pada Tabel 1. Karbohidrat dalam biji jagung mengandung gula pereduksi (glukosa dan fruktosa), sukrosa,

polisakarida, dan pati. Menurut Koswara (1986), kadar gula pada endosperm jagung manis sebesar 5 – 6% dan kadar pati 10 – 11%. Sedangkan pada jagung biasa hanya 2 – 3% atau setengah dari kadar gula jagung manis. Menurut Kamil (1982), gula yang disimpan dalam biji jagung manis adalah sukrosa yang dapat mencapai jumlah 11%

Tabel 1. Kandungan zat gizi jagung manis dan jagung biasa tiap 100 gram berat yang dapat dimakan

| Kandungan Zat Gizi (Tiap 100 g bahan) |                 |              |              |        |
|---------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------|
| No                                    | Zat Gizi        | Jagung Manis | Jagung Biasa | Satuan |
| 1.                                    | Energi (cal)    | 96           | 129          | kal    |
| 2.                                    | Protein (g)     | 3,5          | 4,1          | g      |
| 3.                                    | Lemak (g)       | 1,0          | 1,3          | g      |
| 4.                                    | Karbohidrat (g) | 22,8         | 30,3         | g      |
| 5.                                    | Kalsium (mg)    | 3,0          | 5,0          | mg     |
| 6.                                    | Fosfor (mg)     | 111,0        | 108,0        | mg     |
| 7.                                    | Besi (mg)       | 0,7          | 1,1          | mg     |
| 8.                                    | Vitamin A (SI)  | 400          | 117          | SI     |
| 9.                                    | Vitamin B (mg)  | 0,15         | 0,18         | mg     |
| 10.                                   | Vitamin C (mg)  | 12           | 9            | mg     |
| 11.                                   | Air (g)         | 72,7         | 63,5         | g      |

a). Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan, 1979.

Lokasi usaha adalah salah satu faktor yang perlu mendapat perhatian karena menyangkut tempat tumbuh tanaman. Tanaman jagung merupakan tanaman yang berfotosintesis  $C_4$ , maksudnya mempunyai kapasitas fotosintesis tinggi. Selain jagung, yang termasuk dalam golongan  $C_4$  antara lain sorgum dan tebu. Karena suka terhadap cahaya, maka lokasi yang akan digunakan untuk usaha budidaya jagung manis dipilih areal yang terbuka, tidak tergenang air tetapi persediaan airnya cukup agar dapat diairi apabila diperlukan. Dalam pemilihan lokasi, yang perlu mendapat pertimbangan adalah syarat tumbuh tanaman. Lokasi yang akan digunakan harus sesuai dengan keadaan yang diinginkan tanaman, misalnya iklim atau tanahnya cocok. Jagung manis sangat cocok ditanam di daerah yang sejuk dan cukup dingin. Tanaman ini tumbuh baik mulai dari  $50^0$  LU sampai  $40^0$  LS dengan ketinggian tempat 3.000 m dpl. Faktor – faktor iklim yang paling mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah curah hujan dan suhu. Jumlah dan sebaran curah hujan merupakan dua faktor lingkungan yang memberikan pengaruh terbesar terhadap kualitas jagung manis. Secara umum, jagung manis

atau sweet corn memerlukan air sebanyak 200 – 300 mm/bulan, sedangkan selama pertumbuhannya sebanyak 300 – 660 mm. Jika terjadi kekurangan air akibat kelembapan rendah dan cuaca panas, maka pembentukan fotosintat akan berkurang dan hasilnya rendah. Keadaan suhu yang baik untuk pertumbuhan jagung manis adalah 21 – 30<sup>0</sup> C. Namun, pada suhu rendah sampai 16<sup>0</sup> C dan suhu tinggi sampai 35<sup>0</sup> C, jagung manis masih dapat tumbuh. Suhu optimum untuk perkecambahan benih berkisar antara 21 – 27<sup>0</sup> C. Jagung manis dapat tumbuh hampir pada semua jenis tanah, asalkan drainasenya baik serta persediaan humus dan pupuk tercukupi. Kemasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan jagung manis adalah 5,5 – 7,0. Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah waktu tanam dan pengaturan pola tanam jagung manis, jika tanaman di sekitar pertanamannya bukan tanaman jagung, maka penanaman dapat dilakukan kapan saja asalkan keadaan iklimnya mendukung. Namun, apabila tanaman di sekitar pertanamannya adalah jagung biasa, maka yang perlu diperhatikan adalah tenggang waktu tanam antara jagung manis dan jagung biasa serta letak pertanaman jenis – jenis jagung tersebut. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya persilangan antara sweet corn dengan jagung biasa sebab jagung manis mempunyai kemungkinan menyerbuk silang lebih besar dari pada mengadakan penyerbukan sendiri. Apabila terjadi penyerbukan silang antara jagung manis dan jagung biasa, maka rasa manis pada jagung manis akan berkurang/hilang.

## 2.2 Morfologi Tanaman orok – orok (*Crotalaria juncea* L.)

Tumbuhan *C. juncea* L pertama kali ditemukan di India sebagai tumbuhan yang dapat menghasilkan serat. Tumbuhan ini mulai menyebar di benua Eropa pada tahun 1791 – 1792, akan tetapi saat ini *C. juncea* L telah banyak ditanam di Amerika Selatan, Amerika Utara, Afrika Tengah dan Indonesia. *C. juncea* L dapat beradaptasi pada berbagai jenis tanah dan dapat tumbuh optimal pada pH tanah sekitar 5,0 – 8,4. Suhu optimal untuk *C. juncea* L ialah 15<sup>0</sup>C – 37,5<sup>0</sup>C.

*C. juncea* L. tergolong dalam tumbuhan leguminoceae, yang mempunyai batang tegak mencapai 1-3 m, batangnya bercabang berbentuk silinder, beralur dan lunak. Mempunyai daun tunggal, bergaris lurus, memiliki bentuk daun 4

persegi panjang atau bulat panjang, sessile atau memiliki tangkai daun pendek berbulu halus, mempunyai panjang 4-10 cm dan lebar 1,5-2,5 cm. Bunga-bunganya tumbuh dalam satu tangkai secara bersama-sama, dengan panjang tangkai 8-20 cm, dengan bunga yang tersebar, daun mahkotanya berwarna kuning dengan paruh membelit berpilin, apabila tua kelopaknya coklat padat. Buahnya berbentuk polong tunggal, dengan panjang 3-6 cm, lebar 1-2 cm, apabila tua berwarna coklat. Bijinya kira-kira 6-15 perpolong, berbentuk hati, panjangnya mencapai 6 mm, berwarna coklat kehitaman. Perkembangbiakannya dengan biji. Habitatnya biasa ditemukan pada lahan kering sehabis panen. Bunga memperlihatkan warna kuning yang terang, cabang tanaman sampai dengan 75 cm (Anonymous, 2001).

Periode pertumbuhan tanaman orok – orok menurut Manettej (2008) dibagi menjadi 4 periode pertumbuhan, yaitu (1) Periode tanam sampai tumbuh, Faktor lingkungan yang berpengaruh pada periode ini ialah air dan sinar matahari. Tanaman orok – orok akan muncul ke permukaan tanah pada umur 3 – 7 hari setelah tanam, (2) Periode sesudah tumbuh sampai pembentukan bunga, Periode ini ditandai dengan keluarnya bunga pada umur 45 – 60 hari setelah tanam. Kadar nitrogen tanaman orok – orok yang paling tinggi terjadi pada saat sebelum awal pembentukan bunga, (3) Periode pembentukan bunga sampai pembentukan buah, Pada periode ini terjadi pembentukan buah pada umur 150 hari setelah tanam, (4) Periode pengeringan, Periode ini ditandai dengan mengeringnya buah, dimana buah menjadi berwarna coklat dan siap untuk dipanen.

### **2.3 Peran *Crotalaria juncea* L. sebagai pupuk hijau**

Jenis pupuk hijau perdu *C. juncea* L. mempunyai sifat tumbuh cepat, berdaun lebat (banyak menghasilkan bahan organik) dan tahan pangkasan (Setyamidjaja, 1986). *C. juncea* L. mengandung 34,6% protein, 80% selulosa, 35,8% karbohidrat (Duke, 1983). Jenis leguminoceae semusim ini mampu memproduksi biomassa hingga 5000 kg ha<sup>-1</sup> dan 100 kg N ha<sup>-1</sup>. Tanaman ini dapat digunakan sebagai pupuk hijau karena kemampuannya memproduksi biomassa dan nitrogen dalam jumlah yang besar dalam waktu singkat. Bahan organik segar yang mengandung

nitrogen dalam bentuk protein, apabila dibenamkan ke dalam tanah maka bahan organik tersebut akan mengalami proses dekomposisi (Sarief, 1986).

Hasil penelitian Raihan *et al.* (2001) menyatakan bahwa pupuk hijau dari jenis *C. juncea* L. menghasilkan tinggi tanaman jagung yang tertinggi dibanding bahan organik lain. Hal ini dikarenakan *C. juncea* L. banyak mengandung air, sehingga kelembaban tanah menjadi lebih tinggi dan menyebabkan penyerapan hara oleh tanaman menjadi lebih mudah. Penelitian di India melaporkan bahwa pemberian 21,2 ton ha<sup>-1</sup> *C. juncea* L. bernilai sama dengan N: 98,5 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 29 kg, dan K<sub>2</sub>O: 82 kg serta dapat meningkatkan hasil tanaman jagung sekitar 25% (Hakim *et al.*, 1989).

Residu *C. juncea* L. mengandung 60 – 90% air dan sisanya bahan kering yang terdiri atas karbon, oksigen, hidrogen dan unsur – unsur inorganik ( abu ). Unsur – unsur C, H dan O mendominasi bahan organik tanah, sedangkan lainnya ialah S, P, N, C<sub>a</sub>, M<sub>g</sub> dan unsur – unsur mikro, walaupun jumlahnya sedikit dalam bahan organik tanah. (Anonymous, 1996; Anonymous, 2001; Anonymous, 2005). Sebagai bahan organik *C. juncea* L. berpengaruh terhadap sifat – sifat tanah antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, sumber hara N, P, K dan unsur mikro, meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air dan unsur hara, meningkatkan KTK tanah, serta sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Selain itu, pupuk organik tidak menimbulkan polusi lingkungan.

#### **2.4 Aplikasi *Crotalaria juncea* L. pada tanah dan tanaman**

Bahan organik segar yang mengandung N dalam bentuk protein, apabila dibenamkan ke dalam tanah maka bahan organik tersebut akan mengalami proses dekomposisi ( Sarief, 1986 ). Waktu yang dibutuhkan agar terjadi dekomposisi adalah 2 – 3 minggu sebelum tanaman utama ditanam. Pada saat dekomposisi, pupuk hijau menyerap N dari tanah untuk mempercepat dekomposisi, oleh karena itu tanaman utama ditanam 2 – 3 minggu setelah pembenaman agar tidak mengalami persaingan dengan pupuk hijau.

Dalam rangka pergiliran tanaman, *C. juncea* L. diaplikasikan dengan cara ditanam dan dibenamkan ke dalam tanah. Aplikasi *C. juncea* L. dengan pembenaman lebih efektif dibandingkan dengan cara dimulsakan, karena dapat

mengurangi terjadinya evaporasi pada pupuk hijau itu sendiri. Selain itu dengan pembenaman, tidak dikhawatirkan terjadinya kehilangan oleh aliran permukaan tanah. Pembenaman pupuk hijau yang segar ialah lebih baik daripada pembenaman pupuk hijau yang dicabut beberapa hari sebelum waktunya dibenamkan. *C. juncea* L. yang dibenamkan dalam keadaan layu dapat memberikan tambahan hasil gabah 9,6 ku ha<sup>-1</sup> dan *C. juncea* L. yang dibenamkan dalam keadaan segar (waktu pembenamannya minimal 2 minggu sebelum tanam padi) dapat memberi tambahan hasil 13,8 ku ha<sup>-1</sup>. Penggunaan pupuk hijau meningkatkan hasil padi 78% pada tanah yang kesuburannya rendah dan 22% pada tanah dengan kesuburan yang tinggi (Siregar, 1981). Umur *C. juncea* L. yang digunakan sebagai pupuk hijau juga mempengaruhi kandungan N, pada waktu masih muda kandungan N-nya masih sangat sedikit, dan ketika umurnya semakin bertambah kandungan N-nya juga semakin meningkat dan akhirnya menurun kembali ketika mendekati masa berbunga. Umur *C. juncea* L. juga mempengaruhi biomassa yang dihasilkan hal ini berarti ketika umurnya masih muda *C. juncea* L. menghasilkan biomassa yang lebih sedikit dibandingkan ketika sudah tua dan mendekati masa berbunga.

Pemberian pupuk hijau *C. juncea* L. sebanyak 5 ton ha<sup>-1</sup> dianggap cukup untuk menggantikan 30-45 kg N ha<sup>-1</sup> pada tingkat N yang rendah, sedangkan pemberian 20-40 ton ha<sup>-1</sup> *C. juncea* L. pada tanaman tebu di Pintung Taiwan dapat menghemat N sebesar 39-63 kg ha<sup>-1</sup> pada tahun pertama, 61-86 kg ha<sup>-1</sup> N pada tahun kedua. (Sarief 1986). *C. juncea* L. sebagai pupuk hijau dapat meningkatkan hasil jagung 15-50 % dan untuk padi mampu meningkatkan hasil 17-40 % diatas pertanaman tanpa pupuk (Taslim, 1988).

### 2.5 Kontribusi Nitrogen *C. juncea* L.

Penelitian di Florida Selatan menyatakan bahwa *C. juncea* L. yang dipanen pada umur 120 hst, kemudian dibenamkan sebelum tanam tomat, memiliki kandungan N tertinggi dibandingkan tanaman yang lain, yaitu 305 – 393 kg ha<sup>-1</sup> Wang *et al.* ( 2005 dalam Treadwell dan Alligood, 2009 ). Sedangkan di pusat Florida, *C. juncea* L. yang ditanam sebagai tanaman penutup tanah sebelum

tanam jagung manis mengakumulasi N sebesar 161 – 189 kg ha<sup>-1</sup> Cheer *et al.* (2006 dalam Treadwell dan Alligood, 2009 ).

Berikut ini ialah tabel yang menunjukkan konsentrasi N pada masing – masing organ tumbuhan *C. juncea* L.

Tabel 2. Konsentrasi Nitrogen *C. juncea* L. Cheer *et al.* ( 2004 dalam Treadwell dan Alligood, 2009 )

| HST  | Konsentrasi N ( g kg <sup>-1</sup> bobot kering <i>C. juncea</i> L. ) |        |      |       |       |
|------|---|--------|------|-------|-------|
|      | Daun  | Batang | Akar | Bunga | Total |
| 2001 |   |        |      |       |       |
| 14   | 21.1  | 12.0   | 8.5  | ---   | 16.2  |
| 28   | 21.8  | 8.2    | 7.2  | ---   | 14.9  |
| 42   | 21.3  | 6.2    | 6.1  | ---   | 12.1  |
| 56   | 21.8  | 5.3    | 4.9  | 27.3  | 10.3  |
| 70   | 21.7  | 5.0    | 4.7  | 24.1  | 10.0  |
| 84   | 20.1  | 5.2    | 4.6  | 29.0  | 10.1  |
| 2002 |   |        |      |       |       |
| 14   | 37.7  | 15.3   | 23.2 | ---   | 30.4  |
| 28   | 39.0  | 14.7   | 14.7 | ---   | 27.6  |
| 42   | 40.3  | 12.0   | 10.0 | ---   | 22.4  |
| 56   | 34.3  | 9.0    | 6.6  | ---   | 16.9  |
| 70   | 32.9  | 6.0    | 5.4  | 40.2  | 13.1  |
| 84   | 31.8  | 6.0    | 4.0  | 42.7  | 12.5  |
| 98   | 31.3  | 5.7    | 6.1  | 21.1  | 11.7  |

HST = Hari Setelah Tumbuh

*C. juncea* L. ialah tumbuhan yang mampu memproduksi biomassa dan nitrogen dalam jumlah yang besar dalam waktu singkat. Kandungan nitrogen tertinggi ( 4% ) tumbuhan ini terjadi pada awal pembungaan ( pembentukan kuncup bunga ) dan menurun saat pembentukan biji, karena N dialokasikan untuk produksi benih. Kontribusi nitrogen daun dan bunga *C. juncea* L. dapat mencapai 50% dari N total tanaman, sedangkan kontribusi nitrogen akar *C. juncea* L. sebesar 6 % dari N total tanaman Cheer *et al.* (2006 dalam Treadwell dan Alligood, 2009 ).

## 2.6 Pupuk Hijau

Pupuk hijau ialah tanaman atau bagian- bagiannya yang masih muda yang ditanam ke dalam tanah dengan tujuan menambah bahan organik dan unsur hara terutama N ke dalam tanah (Hakim,1986). Syarat pemilihan tanaman untuk

pupuk hijau antara lain: 1) cepat tumbuh dan banyak menghasilkan bahan organik, 2) tidak banyak mengandung kayu, 3) mudah busuk, 4) banyak mengandung nitrogen, 5) dapat tumbuh pada tanah kurus, kurang subur dan kekeringan. Penambahan pupuk hijau pada umumnya dilakukan untuk pemupukan tanaman semusim. Pupuk hijau ditanam setelah tanaman pokok dipanen, untuk memupuk tanaman yang akan ditanam berikutnya. Misalnya sesudah tanaman palawija dipanen, lalu ditanam pupuk hijau dan selanjutnya ditanami padi (Sugito, Nuraini, dan Nihayati, 1995).

Jenis pupuk hijau yang baik ialah tanaman dimana bagian tanaman yang digunakan sebagai pupuk, kandungan N-nya tinggi dan C/N rasionya kecil sehingga dalam penguraiannya oleh mikroorganisme tidak mengakibatkan kekurangan N di dalam tanah. Menurut Setyamidjaja (1986), kegunaan pupuk hijau antara lain memperkaya N di dalam tanah, berpengaruh baik terhadap mikroorganisme, memperkaya tanah dengan humus, dapat mengembalikan unsur hara yang tercuci, serta dapat menekan pertumbuhan gulma.

### **2.7 Persaingan pertumbuhan gulma dengan tanaman jagung manis**

Gulma ialah tumbuhan yang salah tempat karena pada tempat tumbuhnya dikehendaki oleh tanaman budidaya yang dipungut hasilnya untuk memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan petani. Oleh karena itu bila gulma dan tanaman budidaya berdekatan maka akan terjadi persaingan. Unsur hara yang paling diperebutkan antara tanaman dan gulma ialah unsur nitrogen, karena nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang banyak, maka lebih cepat habis terpakai. Gulma menyerap lebih banyak unsur hara daripada pertanaman. Pada bobot kering yang sama, gulma mengandung kadar nitrogen dua kali lebih banyak dari pada jagung. Dapat dikatakan bahwa gulma lebih banyak membutuhkan unsur hara dari pada tanaman yang dikelola manusia. Persaingan memperebutkan cahaya dan ruang tumbuh terjadi apabila ketersediaan air dan hara telah mencukupi dan pertumbuhan tanaman subur, maka faktor pembatas berikutnya adalah cahaya matahari. Tumbuhan yang berhasil bersaing mendapatkan cahaya adalah yang tumbuh lebih dahulu, oleh karena itu tumbuhan tersebut lebih tinggi dan memiliki tajuk yang lebih rimbun (Moenandir, 1993).



Tanaman jagung sangat peka terhadap persaingan dengan gulma selama periode kritis, yaitu pada saat stadia pertumbuhan jagung dimana daun ke-3 dan ke-8 telah terbentuk. Sebelum periode kritis, gulma hanya mengganggu tanaman jagung jika gulma tersebut lebih tinggi dan lebih besar dari tanaman jagung. Pada saat periode kritis, tanaman jagung membutuhkan periode yang tidak tertekan oleh gulma. Sedangkan setelah periode kritis, tanaman sudah cukup besar sehingga dapat menaungi dan menekan pertumbuhan gulma. Penurunan akibat gulma pada tanaman jagung hingga mencapai lebih dari 50%. Adanya gulma dalam jumlah yang cukup banyak dan rapat selama musim pertumbuhan menyebabkan penurunan pada hasil. Beberapa cara gulma dapat menurunkan hasil tanaman ialah (1) kompetisi langsung untuk memanfaatkan sumberdaya alam yang ada dan input yang diberikan pada tanaman; (2) menurunkan hasil melalui racun yang dikeluarkan dan menghambat pertumbuhan tanaman; (3) menjadi inang hama dan penyakit pengganggu tanaman yang menurunkan hasil; (4) mengganggu aktivitas panen, sehingga meningkatkan biaya panen dan menurunkan hasil (Fadhyl, 2008).

