

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L.)

Brokoli merupakan salah satu tanaman sayuran yang termasuk dalam suku kubis-kubisan atau *Brassicaceae*. Brokoli termasuk dalam golongan tanaman sayuran semusim atau berumur pendek. Tanaman brokoli dapat dipanen pada umur 50-60 hari setelah pindah tanam. Morfologi tanaman brokoli meliputi akar tanaman, batang tanaman, daun tanaman, bunga tanaman, dan buah tanaman. Tanaman brokoli memiliki akar tunggang dan akar serabut. Akar tunggang tumbuh ke pusat bumi (ke arah dalam), sedangkan akar serabut ke arah samping, menyebar dan dangkal (20-30 cm). Batang tanaman tumbuh tegak dan pendek (± 30 cm). Berwarna hijau, tebal dan lunak namun cukup kuat. Batang tanaman bercabang samping, halus tidak berambut dan tidak begitu tampak jelas karena tertutup oleh daun-daun. Daun tanaman berbentuk bulat telur (oval) dengan bagian tepi daun bergerigi, agak panjang seperti daun tembakau dan membentuk celah-celah yang menyirip agak melengkung ke dalam (Arif, 1990).

Bunga tanaman brokoli tersusun dari kuntum-kuntum bunga yang berjumlah lebih dari 5000 kuntum bunga yang bersatu dan membentuk bulatan yang tebal serta padat (kompak). Pada brokoli warna bunga bervariasi sesuai dengan varietas yang ditanam. Tanaman brokoli memiliki massa bunga hijau muda, hijau tua, hijau kebiru-biruan (ungu), kuning, ataupun putih. Berat brokoli berkisar antara 0,6-0,8 kg dengan diameter antara 18-25 cm, tergantung pada varietasnya. Brokoli memiliki tangkai bunga yang berwarna hijau muda hingga hijau. Bunga tanaman pada brokoli merupakan bagian yang paling penting dari tanaman, yang dikonsumsi sebagai sayuran yang bergizi tinggi. Apabila dibiarkan tumbuh terus (tanpa dipanen), maka bunga pada tanaman brokoli tersebut akan tumbuh memanjang menjadi tangkai bunga yang penuh dengan kuntum bunga. Setiap bunga memiliki 4 helai daun kelopak, 4 helai daun mahkota, dan 6 helai benang sari (Arief, 1990).

Tanaman brokoli dapat menghasilkan buah yang mengandung banyak biji. Buah tersebut terbentuk dari hasil penyerbukan bunga yang terjadi karena penyerbukan sendiri ataupun penyerbukan silang dengan bantuan serangga lebah madu. Buah berbentuk polong, berukuran kecil, ramping, dengan panjang antara

3-5 cm. Didalam buah tersebut terdapat biji berbentuk bulat kecil, berwarna coklat kehitam-hitaman. Biji-biji tersebut dapat digunakan sebagai benih perbanyak tanaman. Syarat tumbuh tanaman brokoli meliputi ketinggian tempat 0-1250 mdpl dengan derajat kemiringan tanah maksimal 20%. Tanah yang tepat untuk media tanam brokoli memiliki tekstur pasir hingga lempung berdebu, dengan struktur remah (gembur), kaya bahan organik, dan mudah mengikat air. Iklim yang dibutuhkan untuk tanaman brokoli memiliki suhu 15,5⁰C-22⁰C dengan kelembapan rata-rata 80%. Curah hujan yang dibutuhkan oleh tanaman brokoli berkisar antara 1000-1500mm/tahun (Cahyono, 2001).

2.2 Peranan Mulsa

Mulsa adalah bahan penutup tanah disekitar tanaman untuk menciptakan kondisi yang lebih menguntungkan untuk pertumbuhan, perkembangan dan peningkatan hasil tanaman (Kadarso, 2008). Mulsa menimbulkan berbagai keuntungan, baik dari aspek fisik maupun kimia tanah. Secara fisik, mulsa mampu menjaga suhu tanah lebih stabil dan mampu mempertahankan kelembaban di sekitar perakaran tanaman. Penggunaan mulsa akan mempengaruhi suhu tanah. Penggunaan mulsa akan mencegah radiasi langsung matahari (Doring *et al.*, 2006; Bareisis dan Viselga, 2002).

Mulsa dibedakan menjadi dua yaitu mulsa organik dan mulsa anorganik. Menurut Agroforestry, World (2012:1-2), menyatakan bahwa mulsa organik memiliki banyak manfaat yaitu memperbaiki kesuburan, struktur, dan cadangan air tanah. Mulsa juga menghalangi pertumbuhan gulma, dan menjaga suhu tanah agar stabil. Selain itu, sisa tanaman dapat menarik binatang tanah (seperti cacing), karena kelembaban tanah yang tinggi dan tersedianya bahan organik sebagai makanan cacing. Adanya cacing dan bahan organik tersebutlah yang akan membantu memperbaiki struktur tanah dan ruang udara pada tanah.

Mulsa anorganik adalah mulsa yang terbuat dari bahan sintetis yang tidak dapat terurai seperti plastik. Mulsa MPHP adalah salah satu contoh mulsa yang sudah banyak digunakan oleh petani. Menurut Najafabadi, *et al.* (2012) penggunaan mulsa plastik berfungsi untuk meningkatkan suhu minimum tanah, mempercepat tinggi tanaman, dan sebagai pengendalian gulma di lahan sehingga

dapat mengurangi penggunaan herbisida di lahan. Kegunaan mulsa plastik lainnya adalah untuk mengurangi efek percikan permukaan tanah, karena tanaman tumbuh di kawasan yang relatif tertutup dengan mulsa plastik, akibatnya bagian ekonomis tanaman (daun, bunga, dan buah) menjadi bersih dan tidak mudah terserang patogen (Kadarso, 2008).

2.2.1 Mulsa Jerami

Mulsa jerami merupakan mulsa yang berasal dari sisa – sisa batang padi yang sudah tidak digunakan, jerami dikumpulkan pada tempat yang terlindung dari hujan agar tidak basah. Jerami yang basah akan mempersulit pengaplikasian mulsa. Pemberian penutup tanah berupa jerami padi dapat meningkatkan kadar air tanah 17,17% - 27,02%. Hal ini dikarenakan dengan terdapat penutup tanah maka dapat memperkecil proses evaporasi dan meningkatkan absorpsi air. Penutupan tanah juga dapat mempertahankan kelembaban tanah, karena menutup tanah merupakan usaha untuk mengadakan bahan organik, sehingga absorpsi meningkat, selain itu dapat memperbesar kapasitas menahan air dan memperkecil terjadinya kehilangan air (Ikhsan 2007).

2.2.2 Mulsa Daun Paitan

Mulsa paitan adalah kelompok mulsa organik yang sesuai digunakan untuk tanaman semusim atau tanaman tahunan yang tidak terlalu tinggi dengan sistem perakaran dangkal (Umboh, 2002). Paitan dikenal sebagai bunga matahari asal Meksiko yang digolongkan sebagai tanaman pagar di daerah beriklim tropis basah di Afrika, Amerika Tengah dan Amerika Selatan serta Asia. Biomassa segar tanaman ini memiliki kandungan unsur hara yang tinggi yaitu 3,5% N, 0,3% P, dan 4,1% K. Selain itu juga memiliki laju dekomposisi yang cepat (Jama, Palm, Biresh, Niang, Gacheng, Zinguheba, dan Amadalo, 1999)

Keunggulan dari penggunaan mulsa daun paitan antara lain dapat diperoleh secara bebas, memiliki efek menurunkan suhu tanah, dapat mengendalikan pertumbuhan gulma, menambah bahan organik tanah karena sifat yang mudah lapuk dalam rentan waktu tertentu, dan meningkatkan hasil panen. Sedangkan kekurangannya diperlukan penambahan mulsa dalam waktu yang

relatif singkat akibat pelapukan yang sangat cepat, selain itu tidak dapat digunakan pada musim tanam berikutnya (Hendarto dan Thamrin, 1992).

2.2.3 Mulsa Alang-alang

Penggunaan mulsa alang-alang (*Imperata cylindrica*) dapat menekan pertumbuhan gulma. Salah satu mekanisme mulsa alang-alang menekan pertumbuhan gulma yaitu dengan mempengaruhi cahaya. Menurut Sukman dan Yakup (2002) mulsa akan mempengaruhi cahaya yang akan sampai ke permukaan tanah dan menyebabkan kecambah-kecambah gulma serta beberapa jenis gulma dewasa mati.

Mekanisme lain mulsa alang-alang menekan gulma yaitu dengan adanya senyawa alelopati yang dikandung oleh alang-alang. *International Allelopathy Society* mendefinisikan alelopati sebagai semua proses termasuk metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman, mikroorganisme, virus dan fungi yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta sistem biologi (kecuali hewan), baik pengaruhnya positif maupun negatif (Lux-Endrich and Hock, 2005).

2.2.4 Mulsa Plastik Hitam Perak

Mulsa plastik hitam perak terbuat dari plastik tipis berwarna perak pada bagian muka yang menghadap ke atas dan warna hitam pada bagian bawah yang menghadap ke tanah. Warna perak berfungsi untuk memantulkan sinar matahari, dan warna hitam berfungsi untuk menekan pertumbuhan gulma dan juga berfungsi untuk menyerap panas. Penggunaan mulsa plastik hitam perak ini dapat digunakan untuk beberapa kali musim tanam (Effendi, 2007).

Keuntungan penggunaan mulsa plastik hitam perak diantara lain yaitu meningkatkan pertumbuhan tanaman pokok, suhu tanah dapat dijaga supaya seimbang, sehingga mikoriza dan mikroorganisme di tanah maupun sekitar tanaman dapat berfungsi dengan baik, dapat menekan erosi karena butiran air hujan tidak langsung mengenai tanah, dapat menekan penguapan air dari dalam tanah, pantulan sinar matahari juga dapat meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman. Sedangkan kelemahannya adalah saat penanaman dalam skala yang

besar maka biaya akan semakin besar, karena harganya yang relatif mahal, dan tidak dapat menambah kesuburan tanah.

2.2.5 Mulsa Plastik Bening

Pengaruh mulsa plastik bening terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran terutama ditentukan melalui pengaruhnya terhadap keseimbangan cahaya yang menerpa permukaan plastik yang digunakan. Secara umum seluruh cahaya matahari yang menerpa permukaan plastik, maka sebagian cahaya tersebut akan dipantulkan kembali ke udara, dalam jumlah yang kecil diserap oleh mulsa plastik, dan diteruskan mencapai permukaan tanah yang ditutupi mulsa plastik.

Kemampuan optis mulsa plastik dalam memantulkan, menyerap dan melewatkan cahaya tersebut ditentukan oleh warna dan ketebalan mulsa plastik tersebut (Decouteau et al., 1988, 1989 ; Lamont, 1993). Cahaya yang dipantulkan permukaan mulsa plastik ke atmosfer akan mempengaruhi bagian atas tanaman, sedangkan cahaya yang diteruskan ke bawah permukaan mulsa plastik akan mempengaruhi kondisi fisik, biologis dan kimiawi rizosfir yang ditutupi.

Cahaya matahari yang diteruskan melewati permukaan mulsa terjebak di permukaan tanah yang ditutupinya dan membentuk 'efek rumah kaca' dalam skala yang kecil (Waggoner., 1960 ; Tanner, 1974 ; Mahrer *et al.*, 1979). Panas yang terjebak ini akan meningkatkan suhu permukaan tanah, memodifikasi keseimbangan air tanah, karbondioksida tanah, menekan pertumbuhan gulma, dan meningkatkan aktifitas mikroorganisme. Secara umum, peningkatan suhu permukaan tanah mungkin bukan merupakan yang menguntungkan bagi sayuran yang ditanam di daerah tropis, tetapi hal ini sangat menguntungkan bagi tanaman yang ditanam di daerah yang dingin dan beriklim sub-tropis.

Namun demikian di daerah tropis, pengaruh mulsa plastik terhadap aktifitas mikroorganisme (sebagai akibat peningkatan suhu rizosfir) sangat memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melalui peningkatan konsentrasi karbon dioksida di zona pertanaman (Fahrurrozi *et al.*, 2001) dan suplai beberapa hara makro (Hill *et al.*, 1982). Efektifitas penggunaan mulsa plastik di daerah tropis juga diperoleh dari kemampuan fisik mulsa plastik melindungi tanah dari terpaan langsung butir hujan, menggemburkan tanah-tanah

di bawahnya, mencegah pencucian hara, mencegah percikan butir tanah ke tanaman, mencegah penguapan air tanah, dan memperlambat pelepasan karbon dioksida tanah hasil respirasi aktifitas mikroorganisme.

2.2.6 Mulsa Plastik Perak Grenjeng

Mulsa plastik yang biasa digunakan para petani adalah mulsa plastik hitam perak dan mulsa plastik bening. Selain mulsa tersebut ada lagi mulsa plastik perak grenjeng yang masih asing bagi petani di Indonesia. Alasan lainnya, petani tidak mengerti dan menggunakan mulsa plastik perak grenjeng karena sulit dicari ternyata kurang bisa menyerap cahaya matahari sehingga menyebabkan kelembaban tanah kurang stabil. Selain itu mulsa plastik ini hanya bisa digunakan satu kali tanam dan cukup silau saat panas di siang hari sehingga mengganggu pada saat penyemprotan insektisida (Nastain,2012).

Kelebihan dari mulsa plastik ini yaitu dapat memantulkan cahaya lebih dari 33 % sehingga mampu menekan serangan hama bersayap yang berdampak pada berbagai macam virus dan penyakit serta menjaga kestabilan kelembaban tanah pada saat musim panas (Fahrurrozi dan Stewart, 1994).

2.3 Pengaruh Mulsa Terhadap Pertumbuhan

Mulsa menimbulkan berbagai keuntungan, baik dari aspek fisik maupun kimia tanah. Secara fisik mulsa mampu menjaga suhu tanah lebih stabil dan mampu mempertahankan kelembaban di sekitar perakaran tanaman. Penggunaan mulsa akan mempengaruhi suhu tanah. Penggunaan mulsa akan mencegah radiasi langsung matahari (Doring *et al.*, 2006; Bareisis dan Viselga, 2002). Suhu tanah maksimum di bawah mulsa jerami pada kedalaman 5 cm 10°C lebih rendah dari pada tanpa mulsa, sedangkan suhu minimum 1.9°C lebih tinggi (Midmore, 1983; Mahmood *et al.*, 2002; Rosniawaty dan Hamdani, 2004; Hamdani dan Simarmata, 2005). Efek aplikasi mulsa ditentukan oleh jenis bahan mulsa. Bahan yang dapat digunakan sebagai mulsa di antaranya sisa-sisa tanaman (serasah dan jerami) atau bahan plastik.

Dalam peranannya untuk peningkatan kesuburan tanah, mulsa yang paling baik adalah mulsa yang berasal dari limbah pertanian, tidak dari plastik. Meskipun pada pertanian biasa sering digunakan mulsa plastik. Mulsa yang berasal dari limbah pertanian seperti jerami padi, seresah, ilalang dan lain-lain sangatlah membantu meningkatkan kesuburan tanah. Selain fungsinya untuk menjaga kelembaban tanah juga setelah mulsa membusuk akan berguna sebagai pupuk organik, memperbaiki struktur dan tekstur tanah.

Sedangkan menurut Sumiati (1989), aplikasi mulsa berguna untuk mereduksi evaporasi dan *run-off*, menjaga kelembaban tanah dan suhu tanah, menekan pertumbuhan gulma, serta mengurangi serangan hama dan penyakit. Kondisi lingkungan yang menguntungkan dari penggunaan mulsa tersebut menyebabkan pertumbuhan dan hasil yang meningkat (Gosselin dan Trudel, 1986).