

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu tanaman pangan terpenting di dunia dan menjadi sumber makanan pokok bagi lebih dari 50% populasi global (Nawaz et al., 2022). Di Indonesia, menurut data Kementerian Pertanian (2023), luas lahan potensial panen padi mencapai 10,61 juta hektare, yang terbagi menjadi dua jenis, yaitu lahan irigasi dan non-irigasi.

Menurut Sudrajat (2018), lahan sawah memiliki beragam fungsi yang memberikan manfaat tidak hanya dari sisi ekonomi, tetapi juga dari aspek sosial, budaya, dan lingkungan. Keanekaragaman fungsi tersebut menjadikan sawah sebagai komponen penting dalam keberlanjutan ekosistem pertanian. Namun demikian, upaya peningkatan produktivitas padi masih menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), khususnya hama penggerek batang yang dapat menurunkan hasil secara signifikan. Secara kualitatif, penurunan yang signifikan ini mencerminkan dampak nyata terhadap kelangsungan produksi, misalnya dengan berkurangnya jumlah malai atau kualitas gabah. Sedangkan secara kuantitatif, serangan penggerek batang dilaporkan dapat menurunkan hasil panen hingga 20–60% tergantung tingkat serangan dan stadia tanaman saat terserang (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2020). Besarnya kerugian ini menunjukkan bahwa pengendalian hama secara efektif sangat diperlukan dalam menjaga keberlanjutan hasil pertanian padi.

Hama ini menyerang jaringan batang dari dalam dengan meletakkan telur pada pelepah daun, kemudian larvanya menembus masuk ke jaringan batang, merusak titik tumbuh, dan menyebabkan gejala *sundep* (pada fase vegetatif) serta

beluk (pada fase generatif). Serangan berat dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 80% tergantung pada fase pertumbuhan saat serangan terjadi (Hasyim et al., 2020).

Berdasarkan pengamatan awal di lahan penelitian, keberadaan penggerek batang coklat cukup signifikan dan menjadi kendala utama dalam budidaya padi, khususnya pada musim tanam saat curah hujan tinggi dan kelembapan udara meningkat. Secara kualitatif, menunjukkan bahwa serangan penggerek batang coklat terlihat nyata dan berdampak secara langsung terhadap kondisi pertanaman, ditandai dengan munculnya gejala kerusakan seperti sundep pada fase vegetatif dan beluk pada fase generatif. Serangan ini mengganggu pertumbuhan normal tanaman dan menurunkan potensi hasil panen. Secara kuantitatif, tingkat serangan awal yang diamati mencapai lebih dari 15–25% rumpun terserang di beberapa petak sawah, yang menurut kriteria intensitas serangan tergolong dalam kategori sedang hingga berat. Angka ini menunjukkan potensi kerugian hasil yang signifikan jika tidak segera dikendalikan. Kondisi iklim yang lembap dan curah hujan tinggi mempercepat siklus hidup hama, sehingga diperlukan strategi pengendalian yang efektif dan berkelanjutan untuk mencegah peningkatan intensitas serangan lebih lanjut.

Pengendalian hama penggerek batang umumnya masih mengandalkan insektisida kimiawi. Meskipun efektif dalam jangka pendek, penggunaan jangka panjang dapat menimbulkan efek samping seperti pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan manusia, serta munculnya resistensi pada hama sasaran (Purnomo et al., 2019).

Salah satu upaya inovatif yang dapat dikembangkan adalah penggunaan silika cair. Silika merupakan unsur hara mikro yang bersifat semi-esensial dan berperan dalam memperkuat jaringan tanaman. Aplikasi silika cair terbukti dapat membentuk lapisan silika pada epidermis batang dan daun tanaman, sehingga memperkecil kemungkinan penetrasi larva penggerek batang ke dalam jaringan tanaman (Ma & Yamaji, 2015). Selain itu, silika juga berperan dalam mengaktifkan sistem pertahanan tanaman dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara. Kandungan hara yang tersedia dalam pupuk silika umumnya berupa senyawa silikat (SiO_3^{2-}) dan asam monosilikat (H_4SiO_4), yang dapat diserap langsung oleh tanaman. Silika cair juga mengandung unsur pendukung lainnya seperti kalium (K), natrium (Na), dan dalam beberapa formulasi juga tersedia unsur mikro lainnya seperti boron (B) dan seng (Zn), yang turut berperan dalam meningkatkan ketahanan dan produktivitas tanaman secara keseluruhan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian silika cair tidak hanya mampu menekan intensitas serangan hama tetapi juga meningkatkan hasil panen padi secara keseluruhan (Rahmawati et al., 2021). Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh silika cair terhadap intensitas serangan penggerek batang coklat (*Scirpophaga incertulas*) dan produksi padi di lahan percobaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi teknologi pengendalian hayati berbasis nutrisi untuk mendukung sistem pertanian padi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis silika cair serta untuk mendapatkan dosis terbaik yang mampu menekan serangan hama penggerek batang dan meningkatkan produksi.

1.3 Hipotesis Penelitian

Diduga adanya pengaruh pemberian dosis silika cair terhadap intensitas serangan penggerek batang dan produksi padi, serta dosis terbaik yang mampu menekan serangan hama secara efektif dan meningkatkan hasil panen.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Penelitian ini dapat membantu dalam pengembangan strategi pengendalian hama penggerek batang padi yang lebih efektif.
2. Dapat mengetahui pemberian dosis silika cair yang tepat terhadap tanaman padi untuk upaya dalam meningkatkan produktivitas tanaman dan mengurangi intensitas serangan hama penggerek batang.
3. Penelitian Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan sarjana pada program studi Agroteknologi, Fakultas pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Tanaman padi (*O. sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting yang menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia karena mengandung nutrisi yang diperlukan tubuh. Menurut Poedjiadi (1994), kandungan karbohidrat padi giling sebesar 78,9 %, protein 6,8 %, lemak 0,7 % dan lainlain 0,6 %. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan tersebut.

Salah satu komponen penting dalam pertumbuhan padi adalah pengelolaan nutrisi, terutama nitrogen (N). Nitrogen merupakan unsur esensial yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman padi untuk pertumbuhan vegetatif. Pemberian nitrogen yang tepat dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, serta luas daun bendera, yang berperan penting dalam fotosintesis dan pengisian malai (Fageria & Baligar, 2001). Selain itu, penggunaan mulsa jerami padi terbukti dapat memperbaiki sifat fisik tanah, menjaga kelembaban, dan mengurangi serangan hama serta penyakit pada tanaman padi (Chauhan et al. 2015).

Budidaya padi sawah di lahan irigasi sering kali lebih produktif dibandingkan dengan tanaman padi yang ditanam di lahan kering, karena ketersediaan air yang melimpah mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Pada lahan sawah, penggunaan pupuk nitrogen sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan hasil panen. Namun, pemberian nitrogen yang berlebihan dapat menyebabkan peningkatan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan dan kerentanan terhadap serangan hama serta penyakit (Fageria & Baligar, 2001).

2.2 Klasifikasi Tanaman Padi

Tanaman padi dapat digolongkan menjadi beberapa kelompok berdasarkan keadaan berasnya, cara dan tempat bertanam, dan menurut umurnya. Klasifikasi Tanaman Padi menurut (Tjitrosoepomo, 2004).

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Monocotyledonae*
Ordo : *Poales*
Famili : *Graminae*
Genus : *Oryza*
Spesies : *Oryza sativa.L.*

2.3 Morfologi Tanaman Padi

2.3.1 Akar

Akar adalah bagian tanaman yang berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut kebagian atas tanaman. Akar tanaman padi dapat dibedakan atas radikula, akar serabut (akar adventif), akar rambut dan akar tajuk (*crown roots*). Bagian akar yang telah dewasa dan telah mengalami perkembangan agar berwarna coklat, sedangkan akar yang baru atau bagian akar yang masih muda berwarna putih (Hanum, 2008).

2.3.2 Batang

Padi memiliki batang yang beruas-ruas. Ruas-ruas itu merupakan bubung kosong. Pada kedua bubung kosong itu bubungnya ditutup oleh buku. Panjangnya ruas tidak sama, ruas yang terpendek terdapat pada pangkal batang. Ruas yang

kedua, ketiga, keempat, dan seterusnya adalah lebih panjang dari pada ruas yang didahuluinya (Hasanah, 2007).

2.3.3 Daun

Tanaman yang termasuk jenis rumput-rumputan memiliki daun yang berbeda- beda, baik dari segi bentuk maupun susunan atau bagian-bagiannya. Setiap tanaman memiliki daun yang khas. Ciri khas daun padi adalah adanya sisik dan daun telinga. Hal ini yang menyebabkan daun padi dapat dibedakan menjadi jenis rumput yang lain. Daun padi memiliki bagian-bagian, yaitu helaian daun terletak pada batang padi serta berbentuk memanjang seperti pita. Pelepah daun (upih), merupakan bagian daun yang menyelubungi batang, pelepah daun berfungsi memberi dukungan pada bagian ruas yang jaringannya lunak. Lidah daun, terletak pada perbatasan antara helai daun (*left blade*) dan upih (Herawati, 2012).

2.3.4 Bunga

Bunga padi memiliki dua jenis kelamin dengan bakal buah diatas. Jumlah benang sari ada enam buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai kandungan serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik, dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu. Komponen-komponen (bagian) bunga padi adalah kepala sari, tangkai sari, palea (belahan yang besar), lemma (belahan yang kecil), kepla putik, tangkai bunga (Hanum, 2008).

2.3.5 Buah

Buah padi kita kenal dengan nama beras, biji padi atau gabah. Buah padi terbentuk setelah mengalami penyerbukan dan pembuahan. Buah padi ini tertutup oleh lemma dan palea yang membentuk kulit gabah berlapis (Prihatman, 2000).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Padi

2.4.1 Iklim

Padi biasanya ditanam pada lahan kering dataran rendah, sedangkan pada areal yang lebih terjal dapat ditanami di antara tanaman keras. Tanaman padi dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah. Reaksi tanah (pH) optimum berkisar antara 5,5-7,5, dengan permeabilitas pada sub horizon kurang dari 0,5 cm/jam. Kedalaman tanah untuk tanaman padi adalah ≥ 50 cm, dengan curah hujan berkisar antara 50-400 mm, kelembaban 33%, dan temperatur berkisar antara 24–29°C (Sarwani, 2008). Temperatur atau suhu memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman padi. Suhu yang panas merupakan suhu yang sesuai bagi tanaman padi, dan tanaman padi dapat tumbuh dengan baik pada suhu 23°C ke atas. Di Indonesia, pengaruh suhu tidak begitu terasa karena suhunya hampir konstan sepanjang tahun. Salah satu pengaruh suhu terhadap tanaman padi adalah kehampaan pada biji (Hasanah, 2007).

2.4.2 Curah Hujan

Ketersediaan air untuk tanaman padi tidak dapat ditentukan layaknya padi sawah irigasi. Hal ini disebabkan oleh ketergantungan tanaman padi terhadap air hujan, sehingga distribusinya menjadi sangat penting. Rendahnya curah hujan saat fase pertumbuhan akan menurunkan hasil produksi tanaman padi. Pertumbuhan tanaman padi akan optimal jika curah hujan tahunan mencapai 2000 mm. Di beberapa negara dengan curah hujan antara 876 hingga 1000 mm per 3,5-4 bulan, curah hujan tersebut cukup untuk pengembangan tanaman padi. Indonesia memiliki variasi curah hujan dan periode hujan yang berbeda, baik antar daerah maupun dalam satu daerah itu sendiri. Terdapat saat-saat di mana intensitas hujan dalam

sehari lebih penting daripada curah hujan bulanan atau tahunan. Tanaman padi akan terganggu jika curah hujan harian suatu daerah mencapai 200 mm, karena lahan tersebut menjadi terlalu lembab. Jika tidak ada hujan dalam kurun waktu 20 hari, tanaman akan menderita kekeringan (Suriansyah et al., 2013).

2.5 Fase Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi

Pertumbuhan tanaman padi mengalami pertumbuhan dan perkembangan melalui beberapa fase yang saling berkesinambungan. Secara umum, fase pertumbuhan padi dibagi menjadi tiga tahap utama, yaitu fase vegetatif, fase generatif, dan fase pemasakan (pematangan) (Sudaryono, 2017).

Fase vegetatif dimulai sejak benih berkecambah hingga menjelang pembungaan. Pada tahap ini, terjadi pertumbuhan akar, batang, dan daun secara aktif. Fase vegetatif mencakup periode pertumbuhan awal seperti munculnya daun pertama, pembentukan anakan (tillering), dan peningkatan luas daun yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Kecepatan pertumbuhan pada fase ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air, cahaya, nutrisi, serta varietas yang digunakan (Suryana et al., 2020).

Fase generatif berlangsung dari saat inisiasi malai hingga proses pembungaan dan pembuahan. Periode ini sangat penting karena menentukan potensi hasil padi. Proses pembentukan malai hingga penyerbukan dan pembuahan harus didukung oleh kondisi lingkungan yang optimal. Stres biotik maupun abiotik pada fase ini, seperti kekeringan atau serangan hama/penyakit, dapat berdampak signifikan terhadap penurunan hasil gabah (Horie et al., 2005).

Fase pemasakan atau pematangan adalah fase akhir dalam siklus hidup padi, ditandai dengan pengisian bulir hingga bulir menjadi masak fisiologis. Warna

gabah berubah dari hijau menjadi kuning atau emas, dan kadar air menurun secara bertahap. Fase ini penting untuk menentukan mutu hasil panen, baik dari segi berat gabah maupun kualitas beras (Kushairi dan Herman, 2019).

Setiap fase memiliki kebutuhan lingkungan dan perlakuan budidaya yang berbeda. Pemahaman terhadap fase pertumbuhan ini sangat penting dalam praktik budidaya padi, karena waktu pemberian pupuk, pengendalian hama, dan irigasi sangat tergantung pada fase pertumbuhan tanaman tersebut.

2.6 Penggerek Batang Tanaman Padi

Penggerek batang padi merupakan salah satu hama utama yang menyerang tanaman padi di Indonesia. Hama ini berasal dari kelompok serangga Lepidoptera, dengan beberapa spesies yang umum dijumpai seperti *Scirpophaga incertulas* (penggerek batang padi kuning), *Scirpophaga innotata* (penggerek batang padi putih), dan *Chilo suppressalis* (penggerek batang padi bergaris) (Cybex, 2023).

Hama ini menyerang bagian batang tanaman, terutama pada fase vegetatif dan generatif, yang menyebabkan kerusakan berupa gejala "sundep" (anakan mati) dan "beluk" (malai putih). Serangan berat dapat menyebabkan tanaman gagal menghasilkan malai atau menghasilkan malai yang kosong (Dinas Pertanian Buleleng, 2023).

Tingkat kehilangan hasil akibat serangan penggerek batang dapat mencapai 95% tergantung pada fase pertumbuhan tanaman dan intensitas serangan. Serangan pada fase generatif umumnya lebih merugikan karena dapat menggagalkan pembentukan gabah (Media Indonesia, 2023).

Siklus hidup penggerek batang terdiri dari empat stadia, yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Stadia larva merupakan fase paling merusak karena menggerek

batang dan hidup di jaringan dalam tanaman. Telur biasanya diletakkan pada permukaan daun bagian bawah dan menetas dalam 5–7 hari, tergantung pada suhu dan kelembapan (Cybex, 2023).

Pengelolaan penggerek batang dilakukan melalui pendekatan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan mengombinasikan penggunaan varietas tahan, penanaman serempak, penggunaan parasitoid seperti *Trichogramma* spp., serta aplikasi insektisida secara tepat. Teknologi terbaru seperti insektisida berbahan aktif terbaru INCIPIO® 200SC kini dikembangkan untuk membantu mengendalikan hama ini secara lebih efektif (Suara.com, 2023).

2.7 Jenis - Jenis Penggerek Batang Tanaman Padi

2.7.1 Penggerek Batang Padi Asia (*Scirpophaga incertulas*)

Scirpophaga incertulas, yang dikenal juga sebagai penggerek batang padi Asia, adalah salah satu hama penggerek batang padi yang sangat merusak. Hama ini termasuk dalam keluarga Crambidae dan menyerang batang padi dengan menggerek bagian dalam batang.

Gejala serangan: Daun padi yang terinfeksi akan menguning dan batang akan berlubang, yang menyebabkan tanaman menjadi lemah dan mudah roboh. Hama ini sering muncul pada fase vegetatif tanaman padi, tetapi juga dapat menyerang pada fase pembungaan (Lestari et al., 2020).

2.7.2 Penggerek Batang Padi Ekor Panjang (*Mysulia Sri Lanka*)

Mysulia sri lanka adalah jenis penggerek batang padi yang termasuk dalam keluarga Crambidae. Larva dari hama ini menyerang batang padi dan menyebabkan pembusukan batang pada tanaman padi.

Gejala serangan: Penggerek ini meninggalkan jejak lubang kecil di batang yang terinfeksi, dan tanaman menjadi kuning serta kurang berkembang dengan baik. Biasanya menyerang pada musim hujan dan dapat mempengaruhi pertumbuhan padi yang lebih tua (Mulyana, 2021).

2.7.3 Penggerek Batang Padi Hitam (*Chilo suppressalis*)

Chilo suppressalis adalah penggerek batang padi hitam yang merupakan hama penggerek batang yang sangat umum ditemukan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Larvanya menggerek bagian batang padi dan merusak jaringan dalam batang tersebut.

Gejala serangan: Tanaman yang terinfeksi menunjukkan gejala berupa daun yang menguning, batang berlubang, dan pertumbuhan tanaman yang terhambat. Tanaman yang terinfeksi berat bahkan bisa mati. Hama ini lebih sering menyerang tanaman padi pada fase vegetatif, tetapi dapat menyerang pada fase pembungaan hingga saat panen (Suryani et al., 2018).

2.7.4 Penggerek Batang Padi Beras Kecil (*Scirpophaga excerptalis*)

Scirpophaga excerptalis adalah penggerek batang padi yang menyebabkan kerusakan pada batang padi, mirip dengan *Scirpophaga incertulas*. Hama ini dikenal sebagai penggerek batang padi beras kecil karena pengaruhnya yang besar terhadap produksi beras.

Gejala serangan: Serangan hama ini biasanya menyebabkan tanaman padi menjadi rapuh dan mudah rebah. Tanaman juga akan menunjukkan gejala daun yang menguning dan batang yang berlubang. Penggerek ini lebih aktif menyerang tanaman padi pada fase vegetatif awal hingga saat panen (Alamsyah et al., 2019).

2.7.5 Penggerek Batang Padi Amerika (*Tryporyza incertulas*)

Tryporyza incertulas adalah penggerek batang padi yang lebih umum ditemukan di daerah tropis Amerika, namun juga ditemukan di beberapa negara Asia, termasuk Indonesia. Larvanya menyerang batang padi dan merusak jaringan batang, menyebabkan tanaman menjadi rentan terhadap penyakit.

Gejala serangan: Serangan penggerek batang ini menyebabkan daun padi menguning, batang berlubang, dan pertumbuhan tanaman yang terhambat. Tanaman yang terinfeksi parah dapat mati. Biasanya menyerang tanaman padi pada musim hujan dan dapat merusak tanaman padi pada berbagai fase pertumbuhan (Wahyudi et al., 2017).

2.8 Dampak Serangan Penggerek Batang terhadap Produksi Padi

Serangan penggerek batang pada tanaman padi dapat menyebabkan kerugian yang besar, baik dari segi kualitas maupun kuantitas hasil panen. Hama ini mengurangi jumlah gabah yang dihasilkan, memperburuk kualitas gabah, dan menyebabkan tanaman padi menjadi lebih rentan terhadap penyakit dan cuaca ekstrem. Pengendalian yang tidak tepat dapat menyebabkan kehilangan hasil yang signifikan, sehingga perlu adanya strategi pengendalian yang lebih efektif (Sumarni et al., 2020).

2.8.1 Gejala Serangan Penggerek Fase Vegetatif (Sundep)

Penggerek batang padi merupakan salah satu hama utama pada tanaman padi yang dapat menyebabkan kerusakan serius, terutama pada fase vegetatif. Pada fase ini, gejala utama yang ditimbulkan oleh serangan penggerek batang adalah munculnya *gejala sundep*, yaitu mengeringnya dan memucatnya daun-daun muda di bagian tengah tanaman. Gejala ini muncul akibat larva hama yang menggerek ke

dalam batang padi dan memakan jaringan bagian dalam, khususnya jaringan pembuluh, sehingga aliran nutrisi dan air terganggu. Daun muda yang terserang akan mudah tercabut ketika ditarik karena bagian bawahnya sudah rusak atau berlubang. Serangan berat dapat menyebabkan kehilangan anakan produktif yang signifikan, sehingga menurunkan potensi hasil panen. Pengendalian dini sangat penting dilakukan, baik secara kultur teknis, biologis, maupun kimia, untuk mencegah penyebaran dan peningkatan populasi hama ini (DPTP,2016).



Gambar 2.1 Gejala Serangan Fase Vegetatif (Sundep)

2.8.2 Gejala Serangan Penggerek Fase Generatif (Beluk)

Pada fase generatif, serangan penggerek batang padi ditandai dengan gejala khas yang dikenal sebagai *gejala beluk*. Gejala ini terjadi ketika larva hama menyerang batang tanaman yang sedang dalam tahap pembentukan malai. Larva menggerek bagian dalam batang dan merusak jaringan pembuluh sehingga nutrisi tidak tersalurkan ke malai. Akibatnya, malai yang muncul menjadi kosong, berwarna putih, dan tidak menghasilkan gabah. Malai tersebut tampak ringan dan kering, serta mudah roboh saat disentuh. Serangan pada fase ini lebih merugikan

dibandingkan saat fase vegetatif karena langsung berdampak pada penurunan hasil panen. Kerugian akibat serangan berat dapat mencapai 60% atau lebih, tergantung pada tingkat serangan dan varietas padi yang ditanam. Oleh karena itu, deteksi dini serta penerapan teknik pengendalian terpadu seperti rotasi tanaman, penggunaan varietas tahan, dan pelepasan musuh alami sangat penting untuk mengurangi dampak hama ini (DPTP,2016).



Gambar 2.2 Gejala Serangan Fase Generatif (Beluk)

2.9 Pengaruh Pemberian Pupuk Silika Cair Terhadap Intensitas Serangan Penggerek Batang Padi

Silika cair merupakan salah satu bentuk senyawa silikon (Si) yang larut dalam air dan dapat digunakan sebagai pupuk atau suplemen untuk tanaman, termasuk padi. Silikon adalah unsur yang bersifat semi-esensial bagi tanaman, karena meskipun tidak selalu diperlukan untuk pertumbuhan, kehadirannya dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai jenis stres biotik dan abiotik. Silika cair secara khusus telah terbukti efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, ketahanan terhadap hama, dan ketahanan terhadap kekeringan serta penyakit pada tanaman padi (Epstein, 1994).

Penggunaan silika cair pada tanaman padi dapat membantu memperkuat dinding sel tanaman dengan meningkatkan kandungan silikon pada jaringan

tanaman. Silikon yang diambil oleh akar kemudian disimpan di dalam jaringan daun, batang, dan akar dalam bentuk silika gel yang tidak larut, sehingga tanaman menjadi lebih kokoh dan tahan terhadap serangan hama seperti penggerek batang dan wereng coklat (Ma & Takahashi, 2002). Selain itu, silika juga membantu tanaman dalam mengurangi kehilangan air melalui transpirasi, yang sangat bermanfaat di kondisi kekeringan atau stres air (Ma et al. 2001).

Menurut Ma dan Takahashi (2002), silikon yang diaplikasikan dalam bentuk silika cair dapat diserap oleh akar tanaman dan diangkut ke daun serta batang. Di sana, silikon terakumulasi dalam bentuk silika gel, yang memperkuat jaringan tanaman dan menjadikannya lebih tahan terhadap serangan hama, seperti penggerek batang (*Scirpophaga incertulas*). Serangan hama ini sering kali merusak jaringan tanaman padi, namun silikon membantu mengurangi kerusakan tersebut dengan memperkuat dinding sel.

Penelitian lapangan yang dilakukan oleh Datnoff et al. (2001) di lahan padi tropis mengungkapkan bahwa pemberian silika cair secara signifikan mengurangi insiden penyakit dan meningkatkan hasil panen hingga 10-20%. Penggunaan silika cair tidak hanya efektif dalam mengurangi tekanan biotik, tetapi juga meningkatkan daya tahan tanaman terhadap stres kekeringan dan panas, karena silikon dapat membantu tanaman mengatur penggunaan air dengan lebih efisien melalui pengurangan laju transpirasi.

Dengan demikian, penggunaan silika cair dalam budidaya padi memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas tanaman, baik dari sisi agronomis maupun dalam hal ketahanan terhadap hama dan penyakit. Penelitian lebih lanjut

mengenai dosis optimal dan waktu aplikasi yang tepat dapat semakin meningkatkan efektivitasnya dalam sistem pertanian berkelanjutan.

2.10 Karakteristik Silika

Silika (Si) merupakan unsur hara mikro yang tergolong sebagai unsur benefisial atau semi-esensial bagi tanaman, terutama tanaman sereal seperti padi, jagung, dan tebu. Walaupun bukan termasuk unsur hara esensial secara fisiologis, keberadaan silika terbukti memberikan berbagai manfaat agronomis yang signifikan. Tanaman menyerap silika dalam bentuk asam monosilikat (H_4SiO_4), yang tersedia dalam larutan tanah. Setelah diserap oleh akar, silika diangkut melalui jaringan xilem dan terakumulasi di bagian permukaan jaringan seperti daun, batang, dan pelepah sebagai lapisan silika amorf ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), membentuk semacam "kerangka pelindung" alami (Epstein, 2009).

Peran utama silika dalam tanaman adalah memperkuat struktur jaringan dan meningkatkan ketahanan terhadap berbagai stres, baik biotik maupun abiotik. Secara fisiologis, silika dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan patogen seperti penggerek batang padi, karena lapisan silika pada jaringan daun dan batang membuat permukaan tanaman lebih keras dan sulit ditembus oleh larva hama. Selain itu, silika berfungsi meningkatkan efisiensi penggunaan air, memperkuat sistem perakaran, dan membantu tanaman beradaptasi terhadap kondisi lingkungan seperti kekeringan atau cekaman salinitas (Ma & Yamaji, 2015).

Silika juga berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara lain, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), dengan cara memperbaiki struktur tanah dan menstabilkan pH tanah di zona perakaran. Aplikasi silika terbukti

dapat menurunkan laju transpirasi berlebih dan meningkatkan kekompakan stomata, sehingga efisiensi fisiologis tanaman meningkat. Penelitian oleh Cuong et al., (2015) menunjukkan bahwa pemberian silika cair dapat meningkatkan hasil gabah padi dan mengurangi tingkat serangan hama hingga lebih dari 30%, tergantung pada dosis dan waktu aplikasi yang digunakan.

Dengan karakteristik tersebut, silika kini banyak dikembangkan sebagai bahan dalam pupuk cair maupun padat, terutama dalam pertanian berkelanjutan. Selain murah dan mudah diperoleh, pupuk silika juga bersifat ramah lingkungan dan dapat dipadukan dengan bahan organik lain. Oleh karena itu, pemanfaatan silika sebagai bahan pengendali hayati sekaligus penunjang pertumbuhan tanaman sangat berpotensi dikembangkan lebih lanjut, terutama dalam mengatasi kendala OPT pada tanaman pangan strategis seperti padi.