

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung manis merupakan produk pertanian yang selalu dibutuhkan untuk sayuran dan makanan olahan. Jagung manis memiliki kandungan vitamin dan mineral yang cukup tinggi. Buahnya yang manis dan teksturnya lebih lembut daripada jagung pipil membuat masyarakat lebih menyukainya. Permintaan jagung manis semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Kebutuhan untuk meningkatkan produksi dan produktivitas jagung manis juga semakin meningkat.

Produksi jagung manis dapat ditingkatkan dengan jalan perluasan lahan dan penggunaan bibit unggul. Produktivitas jagung manis dapat dicapai dengan penggunaan bibit unggul dan upaya peningkatan produktivitas lahan yang didukung kondisi iklim yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Alatas dkk., (2019), meningkatnya permintaan pasar akan jagung manis harus diiringi dengan produksi secara berkesinambungan, hemat biaya dan efisien, serta ramah lingkungan.

Produktivitas lahan dalam jangka panjang cenderung mengalami penurunan akibat rendahnya pengembalian bahan organik serta penggunaan pupuk sintetis secara terus-menerus tanpa diimbangi upaya perbaikan sifat biologi, kimia, dan fisika tanah. Kondisi ini dapat diperparah oleh minimnya ketersediaan silika di dalam tanah, padahal silika berperan penting dalam menjaga struktur tanah, meningkatkan efisiensi penyerapan hara, serta memperkuat ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik. Penggunaan input kimia yang hanya berorientasi pada kebutuhan tanaman jangka pendek tanpa memperhatikan

keseimbangan ekosistem tanah menyebabkan degradasi kualitas tanah. Akibatnya, media tumbuh tanaman menjadi rusak, fungsi tanah menurun, dan secara tidak langsung berdampak pada penurunan produktivitas tanaman.

Silika memiliki kemampuan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangga Herbivora dari Ordo Homoptera, Lepidoptera (Inzamam Ul Haq *et al.*, 2021) Diptera (Parrella, *et al.*, 2006) Hemiptera (Dias, *et al.*, 2014), Coleoptera, dan Thysanoptera (Moraes *et al.*, 2009), tanpa menimbulkan efek samping terhadap keefektifan musuh alami tanaman. Respon pertahanan yang lengkap dapat dipicu ketika bahaya abiotik dikenali, karena silikon dapat mempersulit serangga untuk meredam pertahanan tanaman (Vivancos *et al.*, 2015). Selain itu, kapasitas spesies tanaman untuk menyerap dan memindahkan silika ke seluruh jaringannya sangat bervariasi. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan perawatan silika eksogen secara berkala untuk mencegah tanaman dari pemakan tumbuhan (Badshah *et al.*, 2021).

Sekam bakar padi berasal dari sekam padi yang kemudian dibakar namun tidak terlalu sempurna dalam pembakarannya. Dalam membuatnya bisa melalui sangrai atau dibakar. Adapun manfaat arang sekam padi adalah bisa menjadikan lebih baik sifat fisik maupun kimia dari tanah, kemudian dapat membantu dalam melindungi tumbuhan dari hama dan penyakit. Arang sekam yang digunakan adalah hasil dari sekam padi yang dibakar namun tidak sempurna, sehingga dihasilkan sekam yang berwarna hitam bukan yang berwarna abu-abu. Arang sekam ini mempunyai aerasi serta drainasi yang tinggi, walaupun masih memiliki organisme patogen yang bisa saja membuat pertumbuhan tanaman menjadi lambat.

Dengan demikian, penggunaan sekam menjadi media tanam harus dihancurkan dulu patogen yang ada pada sekam dengan cara dibakar (Sejarah, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah efektifitas beberapa jenis silika dan dosis silika terhadap serangan hama *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas beberapa jenis silika dan dosis silika terhadap serangan hama *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith dan kandungan klorofil daun jagung manis.

1.4 Hipotesis Penelitian

Adanya pengaruh efektifitas jenis silika dan dosis silika terhadap serangan hama *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith dan adanya pengaruh jenis silika terhadap kandungan klorofil daun jagung manis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Jagung

2.1.1. Klasifikasi Tanaman Jagung

Secara umum tanaman jagung dalam tata nama atau sistematika (*Taksonomi*) tumbuh-tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Subclass	: Commelinidae
Order	: Cyperales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays saccharata</i> (USDA, 2014).

2.1.2. Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung terbagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah (tongkol).

- a. Akar, tanaman jagung mempunyai tiga macam akar serabut, yaitu (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar adventif adalah akar yang berkembang dari buku di ujung mesokotil. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada dua atau lebih buku di atas permukaan tanah (Subekti dkk., 2013).
- b. Batang, tanaman jagung memiliki batang tegak, tidak bercabang, terdiri atas beberapa ruas dan buku ruas. Pada buku ruas muncul tunas yang berkembang

menjadi tongkol. Tinggi tanaman jagung pada umumnya berkisar antara 60 – 300 cm, tergantung dari varietas (Purwono dkk., 2011).

- c. Daun, tanaman jagung daunnya memanjang, mempunyai ciri bangun pita (*ligulatus*), ujung daun runcing (*acutus*), tepi daun rata (*integer*). Diantara pelepah dan helai daun terdapat ligula (Subekti dkk., 2013). Menurut Purwono dan Hartono (2011), fungsi ligula adalah mencegah air masuk ke dalam kelopak daun dan batang. Bunga jantan dan bunga betina pada jagung terpisah dalam satu tanaman (*monoecious*).
- d. Bunga jantan tumbuh di bagian puncak tanaman, berupa karangan bunga (*inflorescence*). Bunga betina tersusun dalam tongkol. Tongkol tumbuh dari buku, di antara batang dan pelepah daun (Subekti dkk., 2013).

2.1.3. Syarat Tumbuh

Jagung merupakan tanaman yang dapat tumbuh di daerah tropik maupun sub tropik dan tidak memerlukan persyaratan tumbuh yang intensif. Jagung dapat tumbuh di lahan kering, sawah dan pasang surut. pH tanah yang dibutuhkan antara 5,6 – 7,5. Suhu yang ideal bagi tanaman jagung antara 27 – 32 °C dan apabila suhu > 32 °C pertumbuhan jagung terhambat. Pada lahan yang tidak beririgasi, curah hujan yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman jagung adalah 85 –200 mm/Bulan yang merata selama masa pertumbuhan. Kemiringan tanah untuk tanaman jagung < 8 %. Daerah dengan tingkat kemiringan > 8 % kurang sesuai untuk penanaman jagung (Purwono dkk., 2011).

2.2 Ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*)

2.2.1 Serangan ulat grayak (*S. Frugiperda*)

Intensitas serangan yang disebabkan oleh *S. frugiperda* lebih tinggi terjadi pada tanaman jagung 64,97% dibandingkan dengan tanaman kedelai 37,13% dan padi 15,26% (Apriani *et.al.*, 2021). Hama *S. frugiperda* menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembentukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk ke dalam bagian daun yang bergulung ataupun bagian daun yang masih muda dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (CABI, 2019).

Kepadatan rata-rata populasi 0,2-0,8 larva per tanaman dapat mengurangi hasil 5-20%. Kerusakan pada tanaman biasanya ditandai dengan bekas gerakan larva, yaitu terdapat serbuk kasar menyerupai serbuk gergaji pada permukaan atas daun, atau disekitar pucuk tanaman jagung (Mega *et.al.*,2021). *S. frugiperda* adalah hama yang berasal dari benua Amerika dan telah menyebar ke berbagai wilayah Afrika dan Asia juga dilaporkan menyerang tanaman jagung pertama kali di Indonesia pada tahun 2019 di Lampung dan Jawa Barat (Trisyono, 2019).

Pada tahun 2019, *S. frugiperda* dilaporkan sudah ditemukan pada pertanaman jagung di 27 Provinsi di Indonesia termasuk Provinsi Maluku yakni pada Kabupaten Buru di Kecamatan Lolongguda, Waeapo danWaelata. Sedangkan di Kota Ambon terdapat di Kecamatan Teluk Ambon dan Baguala. Pada tahun 2021, *S. frugiperda* telah menyebar di 28 Provinsi di Indonesia termasuk Maluku Utara (BBPOPT, 2020). Penyebaran hama ini termasuk sangat cepat, karena kemampuan

terbang *S. frugiperda* dalam menempuh jarak sejauh ratusan kilometer dengan bantuan angin bahkan dalam satu malam (Westbrook *et.al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian Rusisah (2021), hama *S. frugiperda* menyerang pertanaman jagung pada umur 1 minggu. Hama ini menyerang mulai fase vegetatif hingga fase generatif. Serangan hama pada fase vegetatif memiliki ciri khas yaitu ditandai dengan adanya serbuk kasar berwarna coklat menyerupai gergaji dan pada fase generatif hama ini menyerang tongkol dan bunga jantan.



Gambar 1. Tanda serangan *S. frugiperda* (Rusisah, 2021)

Larva *S. frugiperda* ditemukan pada pucuk tanaman. Pucuk tanaman yang terserang bila daun belum membuka penuh (kuncup) tampak berlubang dan terdapat banyak kotoran fases larva. Jika daun sudah terbuka maka akan terlihat banyak bagian daun yang rusak, berlubang bekas gerakan larva. Larva biasanya menetap pada pucuk tanaman. Namun gejala serangan *S. frugiperda* pada pucuk tanaman jagung mirip dengan gejala yang disebabkan oleh larva *Mythimna separata* (Lepidoptera: Noctuidae). Sehingga penentuan serangan *S. frugiperda* menjadi bias jika tidak diamati secara langsung keberadaan larva serangga yang

menyebabkan kerusakan pada pucuk tanaman jagung (Maharani dkk, 2019) Pada kondisi hangat, seekor ngengat betina dapat bertelur 6 hingga 10 kelompok telur yang terdiri dari 100- 300 butir telur. Menghasilkan 1.500 hingga 2.000 telur dalam semasa hidupnya (2-3 minggu). Seperti kebanyakan hama 8 lainnya, sebagian besar telur tidak berkembang hingga dewasa karena terjadinya kematian di berbagai siklus hidupnya

2.2.2 Bioekologi *S. Frugiperda*

Telur

Ngengat betina *S. frugiperda* meletakkan telur pada permukaan atau bawah daun jagung. Telur dari *S. frugiperda* memiliki bentuk bulat dengan warna kuning kecoklatan, dengan ukuran 0,475mm. Kisaran waktu untuk telur menetas adalah 1-2 hari dengan suhu rata-rata 27,55 oC dan kelembaban udara (RH) rata-rata 54%. Telur yang akan menetas akan berwarna kehitaman yang menandakan embrio telah matang (Nurfauziyah, 2020). Telur diletakkan secara kelompok yang berkisar 200-10 300 telur yang diletakkan dalam dua hingga empat lapisan (Nadrawati, dkk, 2019).

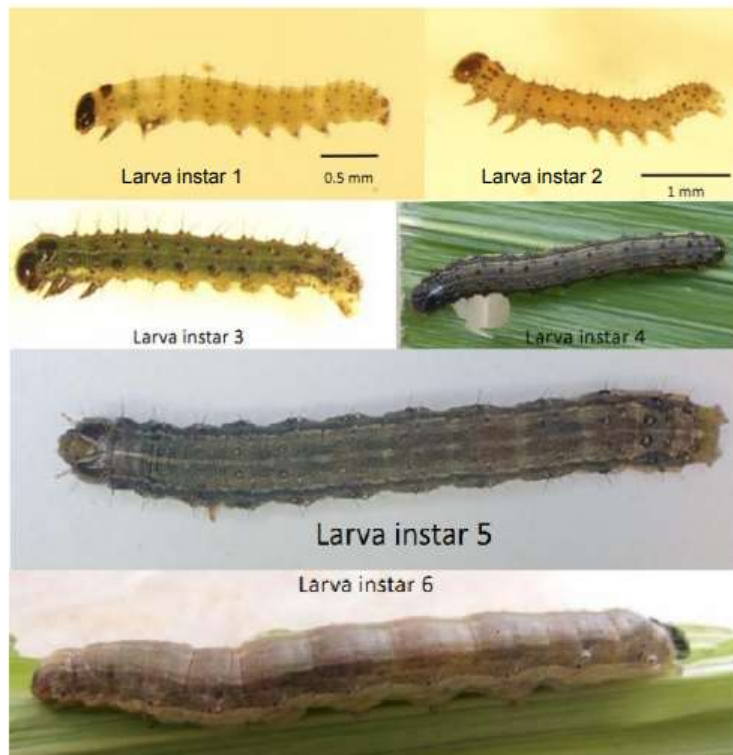


Gambar 2. Kelompok telur *S. frugiperda* (BBPOPT, 2020)

Larva

Setelah telur menetas kemudian terbentuk larva instar 1 (neonatus) yang akan berpencar mencari tempat perlindungan dan tempat makan. Larva yang baru saja keluar dari telurnya juga bisa memakan kulit telurnya sebagai sumber nutrisi pertama dan tidak jarang ditemukannya larva yang saling memakan (Nurfauziyah, 2020). Larva *S. frugiperda* terdiri dari 6 instar. Saat menetas larva berwarna pucat dengan garis-garis hitam dan bintik-bintik, kemudian menjadi coklat atau hijau muda, dan kemudian menjadi lebih gelap pada tahap perkembangan akhir. Lama perkembangan larva adalah 12-20 hari, mulai dari neonatus hingga menjadi larva instar akhir, tergantung kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban) Larva *S. frugiperda* menyerang tanaman jagung dengan cara menggerek daun.

Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekkan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Larva *S. frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3 (Kementerian Pertanian, 2019). Kanibalisme merupakan perilaku saling memangsa antara spesies yang sama. Perilaku kanibalisme pada *S. frugiperda* terjadi pada tahap larva, yakni larva yang lebih besar memakan larva yang lebih kecil. Perilaku kanibalisme terjadi salah satunya karena kurang atau ketidaksesuaian sumber pakan yang tersedia (Suroto, Haryani dan Minarni, 2019).



Gambar 3. Larva tiap instar (BBPOPT, 2020)

Larva pada instar akhir dapat dengan mudah diidentifikasi. Umumnya dikarakterisasi oleh tiga garis kuning bagian belakang, diikuti garis hitam dan garis kuning di samping serta memiliki panjang 3-4 cm. Larva memiliki delapan proleg dan sepasang proleg pada segmen abdominal terakhir. Jika dengan kepadatan populasi tinggi dan kekurangan makanan, instar terakhir bisa hampir hitam pada fase larvanya. Larva besar dicirikan dengan bentuk Y terbalik berwarna kuning di bagian kepala, pinacula punggung hitam dengan setae primer panjang dan terdapat empat bintik hitam pada segmen abdomen terakhir (Nadrawati dkk., 2019).



Gambar 4. Morfologi *S. frugiperda* (CABI, 2019)

Pupa Larva instar 6 yang berwarna coklat tua selanjutnya akan menjadi kurang aktif dan tidak bergerak, hal ini karena larva telah mencapai perkembangan maksimum dan memasuki fase pra pupa. Larva akan terjatuh ketanah dan masuk untuk berkembang menjadi pupa, namun larva bisa memasuki fase pupa dalam keadaan tanpa tanah dan mengikat partikel-partikel yang ada disekitarnya dengan sutra (Nurfauziah, 2020). Panjang pupa lebih pendek dibandingkan larva instar 6 dengan panjang 1,3- 1,5 cm pada jantan dan 1,6-1,7 cm pada betina, dan berwarna coklat mengkilap. Perkembangan pupa dapat berlangsung selama 12-14 hari (Nadrawati dkk., 2019).



Gambar 5. Pupa *S. frugiperda* (CABI, 2019)

Ngengat (Imago)

Perubahan pupa menjadi imago terjadi saat pagi dan sore hari. Saat imago mulai keluar dari pupa sayap dari imago tersebut akan nampak terlipat (Nurfauziah, 2020). Imago *S. frugiperda* jantan dan betina memiliki perbedaan, Imago jantan memiliki panjang tubuh 1,6 cm dan lebar sayap 3,7 cm dengan sayap depan memiliki bercak berwarna coklat pada tiga perempat area dan berwarna abu-abu pada seperempat area sayap serta memiliki spot berbentuk oval. Sedangkan pada Imago betina memiliki panjang tubuh 1,7 cm dan lebar sayap 3,8 cm dengan sayap depan berbintik-bintik berwarna abu-abu dengan margin coklat gelap (Nadrawati dkk., 2019).



Gambar 6. Imago jantan dan imago betina (Sharanabasappa dkk, 2018)

Dalam berkopulasi (mengadakan perkawinan) dan meletakkan telur, Imago *S. frugiperda* aktif di malam hingga pagi hari. Dalam hal meletakkan telur , imago betina dapat meletakkan telur diberbagai tanaman inang yang tersedia. Sehingga mengakibatkan keberlangsungan hidup hapa ini akan berjangka panjang dan mampu meningkatkan kisaran inang bagi hama ini (Nurfauziyah, 2020).

2.3 Silika Cair, Silika Padat dan Sekam Bakar

2.3.1 Silika Cair

Aplikasi BioSilAc cair pada tanaman jagung dilakukan dengan cara disemprotkan merata ke permukaan daun menggunakan alat semprot yang baik dan tidak bocor. Dosis yang digunakan adalah 4–6 liter per hektar per musim, dengan jumlah aplikasi sebanyak 2 hingga 3 kali, tergantung kondisi pertumbuhan tanaman dan kebutuhan di lapangan. Jadwal penyemprotan dilakukan secara bertahap, dimulai pada umur 25 hari setelah tanam (HST), dilanjutkan pada umur 40 HST, dan diakhiri pada umur 55 HST, dengan dosis masing-masing 2 liter per hektar. Penyemprotan dilakukan pagi atau sore hari untuk menghindari penguapan berlebihan akibat sinar matahari langsung, serta untuk memaksimalkan penyerapan asam silikat oleh jaringan daun.

KANDUNGAN BAHAN

Silika dalam bentuk H_2SiO_4 12%

DOSIS DAN CARA KEGUNAAN

Diencerkan dengan air dan disemprotkan merata ke daun tanaman.
Dosis aplikasi : 2 - 4 Liter/Ha tergantung jenis tanamannya, dengan volume semprot per Ha berkisar 200 - 300 Liter/Ha

Jenis Tanaman	Dosis/Ha/Musim	Jumlah Aplikasi/Musim	Waktu Aplikasi
Padi	4- 6 L	2 - 3 Kali	Umur 25, 40, dan 55 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha
Jagung	4 - 6 L	2 - 3 Kali	Umur 25, 40, dan 55 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha
Semangka	4 L	2 Kali	Umur 20 dan 40 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha
Bawang Merah	4 L	2 Kali	Umur 20 dan 30 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha
Cabai	6 L	3 Kali	Umur 30, 45, dan 60 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha
Tomat	6 L	3 Kali	Umur 30, 45, dan 60 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha
Kentang	6 L	3 Kali	Umur 25, 40, dan 55 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha
Kubis	4 L	2 Kali	Umur 20 dan 40 HST dengan dosis masing - masing 2 L/Ha

CATATAN

Hindari aplikasi saat matahari terik, lakukan penyemprotan pagi atau sore hari.
Gunakan alat semprot yang baik dan tidak bocor



Gambar 7. Silika SiO_2 Cair

Pada tahap awal aplikasi (25 HST), tanaman jagung sedang berada pada fase aktif pertumbuhan vegetatif. Pemberian silika pada fase ini berfungsi memperkuat struktur sel, meningkatkan biosintesis klorofil, dan merangsang pertumbuhan sistem perakaran. Saat aplikasi kedua (40 HST), tanaman mulai memasuki fase pembentukan tongkol, di mana kebutuhan nutrisi dan perlindungan terhadap cekaman biotik maupun abiotik sangat tinggi. BioSilAc bekerja dengan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memperkuat ketahanan dinding sel, sehingga tanaman lebih tahan terhadap kekeringan dan serangan patogen. Aplikasi terakhir pada umur 55 HST membantu tanaman dalam menghadapi fase generatif

dan pengisian biji. Silika memperkuat jaringan tongkol, mempertahankan fungsi daun bendera sebagai sumber fotosintat utama, dan mendukung pembentukan biji yang optimal dan seragam.

Aplikasi Silika Cair

Silika cair diaplikasikan dengan cara disemprotkan ke permukaan daun (aplikasi foliar) atau di Stomata daun. Dosis yang digunakan untuk jagung adalah 4 L/ha, dibagi dalam 2–3 kali penyemprotan, yaitu pada umur 25, 40, dan 55 HST. Silika cair dilarutkan dalam air semprot dengan volume semprot sekitar 200–300 L/ha, lalu disemprotkan menggunakan hand sprayer atau sprayer gendong.

2.3.2 Silika Padat

Aplikasi BioSilAc pada tanaman jagung dilakukan secara bertahap untuk memastikan penyerapan unsur silika berlangsung optimal selama fase pertumbuhan vegetatif hingga generatif. Dosis yang dianjurkan adalah 100 tablet per hektar, setara dengan 400 g, yang diberikan dalam empat tahap penting. Tahap pertama aplikasi dilakukan pada umur 15 hari setelah tanam (HST), di mana akar dan daun jagung mulai berkembang pesat. Pemberian silika pada fase ini bertujuan untuk memperkuat dinding sel tanaman sehingga lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit awal, serta membantu proses fotosintesis melalui peningkatan efisiensi penyerapan cahaya. Tahap kedua dilakukan pada 30 HST, saat tanaman memasuki fase percepatan pertumbuhan batang dan daun. Silika pada tahap ini berperan memperkuat struktur tanaman agar lebih kokoh, mengurangi risiko rebah, dan meningkatkan efisiensi penggunaan air. Tahap ketiga dilanjutkan pada 55 HST, menjelang fase pembentukan tongkol.



Gambar 8. Silika SiO₂ Padat

Aplikasi Silika Padat

Silika padat berbentuk tablet diaplikasikan langsung ke tanah dengan cara ditanamkan atau ditabur merata di sekitar perakaran tanaman. Untuk tanaman jagung, dosis aplikasi yang dianjurkan adalah 100 tablet per hektar (sekitar 400 gram), yang diberikan dalam empat tahap, yaitu pada umur 15, 30 dan 55 hari setelah tanam (HST). Tablet silika ditanam secara manual di sekitar barisan tanaman dengan jarak sekitar 5–10 cm dari batang utama, agar dekat dengan zona akar aktif.

2.3.3. Sekam Bakar

Abu sekam padi hasil pembakaran yang terkontrol pada suhu tinggi (500-600oC) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Putro, 2007). Houston (1972) mengatakan bahwa abu sekam padi mengandung silika sebanyak 86%-97% berat kering, dan Mittal (1997) mengatakan abu sekam padi mengandung silika sebanyak 90-98% berat kering.



Gambar 9. Sekam Padi Bakar

Sekam bakar padi merupakan hasil pembakaran sekam secara tidak sempurna yang menghasilkan bahan organik berwarna keabu-abuan hingga hitam pekat dan kaya akan kandungan silika (SiO_2). Kandungan silika dalam sekam bakar dapat mencapai 80–90% dari total abu, menjadikannya sumber silika alami yang potensial bagi tanaman, terutama padi, karena silika berperan memperkuat dinding sel dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik maupun serangan hama dan penyakit (Ma & Takahashi, 2002). Selain itu, sekam bakar juga mengandung unsur hara lain seperti kalium (K), fosfor (P), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) dalam jumlah kecil, meskipun tidak sebesar pada pupuk kimia. Sekam bakar memiliki reaksi basa dengan pH sekitar 8–9 sehingga dapat digunakan

untuk menetralkan tanah yang bersifat asam (Supriyadi et al., 2017). Sifat fisik sekam bakar yang berpori menjadikannya bahan yang baik untuk meningkatkan porositas tanah, memperbaiki aerasi, serta meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air. Di sisi lain, kandungan karbon dalam sekam bakar berupa karbon stabil (biochar) menjadikannya tahan terhadap dekomposisi sehingga cocok digunakan sebagai bahan amelioran maupun komponen media tanam (Lehmann & Joseph, 2009). Dengan karakteristik tersebut, sekam bakar padi tidak hanya berfungsi sebagai bahan organik, tetapi juga berkontribusi terhadap perbaikan sifat fisik dan kimia tanah secara berkelanjutan.