

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa* var. *agregatum* Group) merupakan tanaman hortikultura yang termasuk ke dalam tanaman semusim (Sumarni dan Hidayat, 2005). Tanaman bawang merah tumbuh optimal pada suhu udara dengan rata-rata 22°C dan membutuhkan penyinaran cahaya matahari sebesar 70% dari intensitas cahaya matahari (Rukmana, 1995). Tanaman bawang merah dapat tumbuh di berbagai jenis tanah dengan pH antara 5.6-7 dan drainase yang baik. Perbanyak tanaman bawang merah umumnya menggunakan umbi lapis dengan bobot umbi lapis yang ditanam antara 3 sampai 5 g. Umbi lapis bibit sebelum ditanam disimpan selama 2-4 bulan setelah dipanen. Hal ini dilakukan untuk mematahkan dormansi.

Bibit yang telah dipilih lebih baik direndam dalam air panas 45°C – 50°C selama 15 menit. Menurut Eni Kaeni, dkk. (2014) menyatakan bahwa perendaman bibit pada suhu 45°C – 50°C selama 15 menit akan menekan pertumbuhan penyakit moler sehingga tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan baik (Rukmana, 1995). Kebutuhan pupuk bawang merah yaitu meliputi pupuk dasar dan susulan. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk organik dengan dosis 10 – 20 ton/hektar dan pupuk P sebanyak 200 - 250 kg/hektar yang diaplikasikan 3 hari sebelum tanam.

Pupuk susulan terbagi menjadi 2 tahap yaitu pemupukan susulan pertama dan pemupukan susulan kedua. Pemupukan susulan pertama berupa pupuk Urea dan KCl dilakukan pada umur 10 – 15 hari setelah tanam dan susulan ke II pada umur 1 bulan sesudah tanam, masing-masing ½ dosis. Dosis pupuk N dan K yang diberikan yaitu pupuk N sebanyak 150-200 kg/hektar dan K sebanyak 50-100 kg/hektar (Sumarni & Hidayat, 2005). Bawang merah yang ditanam dengan pemberian pupuk atau nutrisi seimbang umumnya lebih tahan terhadap serangan serangga. Bawang merah tidak hanya membutuhkan unsur hara makro saja, namun juga membutuhkan unsur hara mikro seperti silika. Pemberian silika dapat menguatkan jaringan dan meningkatkan ketahanan tanaman bawang merah terhadap serangan hama (Larry, 2017).

B. Hama Ulat Grayak (*Spodoptera exigua* Hubn.)

Ulat tentara (*Spodoptera exigua* Hubn.) merupakan hama tanaman bawang merah dari genus *Spodoptera*. Ulat tentara (*Spodoptera exigua* Hubn.) adalah ulat yang bersifat paling kosmopolit, yang persebarannya meliputi hampir seluruh belahan bumi kecuali Amerika Selatan (Brown & Dewhurst, 1975). Di Indonesia, hama ulat tentara (*Spodoptera exigua*) merupakan hama utama yang menyerang pertanaman bawang merah sehingga menyebabkan kegagalan panen di Pulau Jawa (Sumarni & Suwandi, 1993).

Imago hama *S. exigua* berupa ngengat berwarna putih gelap dengan titik kuning pada sayap depan. Telurnya berwarna hijau atau kuning terang diletakkan daun bawah dalam bentuk kluster yang masing-masing terdiri dari 50-150 butir telur yang ditutupi bulu-bulu halus berwarna putih atau putih kekuning-kuningan (Samsudin, 1999). Telur menetas dalam waktu 2-5 hari. Instar pertama dan kedua biasanya makan secara berkelompok (*gregariously*) pada bagian dalam daun muda dengan membentuk gejala khas berupa membran putih transparan atau lubang masuk (*windowing*) (Kalshoven, 1981). Larva terdiri atas 5 instar, dengan stadium larva berlangsung antara 9–14 hari, dengan rata-rata 12 hari (Rauf, 1999).

Larva memiliki variasi warna yang sangat banyak (*polymorfisme*) dari berwarna hijau sampai hitam pekat. Menurut Sparks *et al.* (2008) dalam kondisi alami, larva berwarna hijau sampai kuning pada instar 1 dan 2, kemudian cenderung hijau terang sampai hijau gelap. Terjadinya *polimorfisme* menurut Rauf (1999) dipengaruhi oleh tingkat populasi di lapangan, pada saat populasi rendah, larva umumnya berwarna hijau terang, sedangkan pada saat terjadi ledakan populasi kebanyakan larva berwarna gelap. Pupa berwarna coklat terang atau coklat gelap berada di dalam tanah di bawah tanaman yang terserang dan tanpa rumah pupa (Sastrosiswojo, 1995) dengan lama stadium pupa rata-rata 8-12 hari (Rauf, 1999).

Ulat tentara (*Spodoptera exigua*) menyerang tanaman bawang merah terutama pada bagian daun, baik daun yang masih muda ataupun yang sudah tua. Ulat tentara dapat menyerang tanaman sejak fase pertumbuhan awal (1-10 hst) sampai dengan fase pematangan umbi (51-65 hst). Setelah menetas dari telur, ulat tentara (*Spodoptera exigua*) muda segera melubangi bagian ujung daun lalu masuk

ke dalam daun bawang, sehingga ujung daun tampak berlubang/ terpotong. Ulat tentara (*Spodoptera exigua*) akan menggerak permukaan bagian dalam daun, sedang epidermis luar ditinggalkannya. Akibat serangan tersebut daun bawang terlihat menerawang tembus cahaya atau terlihat bercak-bercak putih, akhirnya daun menjadi terkulai. Awalnya ulat berkumpul setelah isi daun habis, kemudian ulat segera menyebar dan jika populasi besar, ulat juga memakan umbi (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2017).

Pengendalian ulat tentara (*Spodoptera exigua*) umumnya dilakukan dengan penyemprotan insektisida sintetis. Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat (2017) Pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan insektisida apabila hasil pengamatan telah mencapai atau sekurangnya 1 kelompok telur/10 rumpun contoh atau 5 % daun terserang/rumpun contoh pada musim kemarau dan 3 kelompok telur/10 rumpun contoh atau 10 % daun terserang/rumpun contoh pada musim penghujan. Pengendalian secara kimiawi harus dilakukan secara tepat. Namun pengendalian secara kimiawi ini dapat menimbulkan dampak negatif jika penggunaannya secara terus-menerus.

C. Pupuk Nano Abu Sekam Padi

Salah satu penerapan teknologi nano pada bidang pertanian yaitu meningkatkan kualitas pupuk. Pupuk yang dihasilkan dengan teknologi nano akan lebih unggul jika dibandingkan dengan pupuk konvensional. Teknologi nano menghasilkan pupuk berukuran nano (*nano fertilizer*) baik dalam bentuk tepung (*nano powder*) maupun cair. Penggunaan pupuk nano yang berukuran super kecil ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang halus, serta hanya dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit (Arryanto, 2012).

Kandungan umum sekam padi terdiri atas 50 % selulosa, 25 –30 % lignin, dan 15 –20 % silika (Ismail & Waliuddin, 1996). Sedangkan kandungan silika (SiO_2) dalam abu sekam padi adalah 94 –96 % dan apabila nilainya mendekati atau dibawah 90% kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi oleh zat lain yang kandungan silikanya rendah (Prasad, *et al.*, 2000). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400°C – 500°C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih besar dari

1.000°C akan menjadi silika kristalin (Bakri, 2008). Menurut hasil penelitian Suriyaprabha (2014) pemberian nano silika sebanyak 15 kg/Ha dapat meningkatkan persentase akumulasi silika pada tanaman jagung sehingga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Pupuk abu sekam padi berukuran nano dapat berperan sebagai pupuk untuk meningkatkan produksi tanaman dan sekaligus dapat digunakan sebagai pestisida untuk mengendalikan serangan hama. Kandungan silika pada pupuk abu sekam dapat berperan penting dalam pembentukan struktur deposit silika yang berfungsi untuk mengurangi palatabilitas hama. Silika juga berperan dalam pembentukan struktur sel yang secara tidak langsung mampu menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman. Silika pada bawang merah berperan dalam meningkatkan produktivitas tanaman sebesar 10% (Bent, 2014), sekaligus pertahanan terhadap hama herbivora.

D. Metode Aplikasi Pupuk Nano

1. Placement

Metode *placement* merupakan pemberian pupuk yang dilaksanakan dengan menempatkan sejumlah pupuk ke dalam tanah dengan atau tanpa melihat posisi benih atau tanaman. Cara ini lebih menguntungkan bila jumlah pupuk tidak terlalu besar, jarak tanam agak lebar, perakaran tanaman tidak lebat, serta tanah dalam keadaan kurang subur (Sarief, 1986). Menurut hasil penelitian Crusciol *et al.* (2009) aplikasi silika melalui tanah pada tanaman kentang dapat meningkatkan konsentrasi silika dalam daun namun hanya pada kondisi tanaman di bawah tekanan kekeringan.

2. Foliar application (pemupukan lewat daun)

Pemupukan lewat daun merupakan cara pemberian pupuk lewat penyemprotan larutan unsur hara di permukaan daun (Sarief, 1986). Pemupukan melalui daun atau foliar application bertujuan agar unsur-unsur yang terkandung di dalam pupuk dapat diserap oleh daun secara langsung. Penyerapan unsur hara dalam pupuk daun memang dirancang berjalan lebih cepat dibanding dengan pupuk akar karena penyerapan hara melalui mulut daun (stomata) berjalan cepat, sehingga perbaikan tanaman cepat terlihat. Selain itu, unsur hara yang diberikan lewat daun hampir seluruhnya dapat

diambil tanaman dan tidak menyebabkan kelelahan atau kerusakan tanah (Hardjowigeno, 2003).

Tanaman akan tumbuh cepat dan media tanam tidak mudah rusak akibat pemupukan yang terus menerus. Oleh karena itu, pemupukan melalui daun akan lebih efektif dibandingkan dengan pupuk akar. Sayangnya, pupuk daun mempunyai sifat cepat menguap dan bila dosis yang diberikan terlalu besar, maka daun akan rusak (Hardjowigeno, 2003). Dari hasil penelitian Cristiane *et al.* (2013) menyatakan bahwa aplikasi Si dengan metode *foliar application* menunjukkan akumulasi Si pada daun tanaman kentang lebih besar dari metode pemberian Si melalui pemupukan tanah.

Beberapa hal yang penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan pemupukan lewat daun ini, antara lain :

- a. Dianjurkan menggunakan kepekatan larutan pupuk antara 0,1 sampai 0,5 %.
- b. Penyemprotan dilakukan saat pagi hari atau sore hari. Penentuan waktu penyemprotan ini didasarkan pada waktu bukaan stomata. Pembukaan stomata dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu faktor eksternal berupa intensitas cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari berpengaruh dalam proses transpirasi. Intensitas cahaya yang meningkat mengakibatkan suhu udara lingkungan meningkat dan kelembapan udara lingkungan akan menurun yang mengakibatkan terjadinya pergerakan air dari dalam sel tumbuhan menuju ke luar sel atau atmosfer hal ini menyebabkan naiknya nilai osmosis sel-sel penutup yang menyebabkan masuknya air dari sel tetangga ke sel penutup mengakibatkan tekanan turgor sel meningkat sehingga stomata membuka (Salisbury dkk., 1995). Tidak disarankan melakukan penyemprotan saat siang hari hal ini dikarenakan peningkatan intensitas cahaya matahari yang tidak diikuti peningkatan kelembapan udara lingkungan sehingga transpirasi mengalami peningkatan maka akan terjadi kehilangan air dan penurunan tekanan turgor pada sel penjaga dan penutup stomata sehingga stomata tidak membuka secara optimal.
- c. Penyemprotan dilakukan pada saat kecepatan angin tidak terlalu besar.

3. *Seed coating*

Selain metode pemberian pupuk nano yang telah disebutkan, ada salah satu cara pemberian pupuk nano yang dilakukan saat proses penyiapan benih yaitu yang dikenal dengan istilah *seed coating* atau pelapisan benih. Benih bawang merah yang akan digunakan untuk bahan tanam sebelumnya dilapisi oleh bahan pelapis yang bisa berasal dari insektisida, fungisida, pupuk, dan bahan pelapis lainnya yang dapat berfungsi untuk melindungi benih dari hama dan penyakit yang menyerang benih di awal fase pertumbuhan, sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu dan dapat bertahan sampai pada fase akhir (Cox *et al.*, 2007). Hasil penelitian Rosliani (2014) aplikasi BAP dengan cara perendaman saja selama 1 jam merupakan perlakuan yang terbaik dalam menghasilkan kapsul dan Biji botani bawang merah atau *true shallot seed* (TSS).

Pelapis benih tidak saja untuk perlindungan benih dari patogen tular tanah dan patogen tular benih, tetapi juga untuk meningkatkan vigor benih. Benih yang bervigor tinggi berpengaruh baik terhadap daya simpan dan jika disertai aplikasi teknologi budidaya tanaman secara utuh maka potensi hasil akan dicapai. Adapun syarat bahan coating yang digunakan antara lain tidak bersifat toksik terhadap benih, bersifat mudah pecah dan larut apabila terkena air, bersifat porous, tidak mudah mencair, higroskopis, tidak bereaksi dengan pestisida yang digunakan dalam perawatan benih, bersifat sebagai perambat dan penyimpan panas yang rendah, harga relatif murah sehingga dapat menekan harga benih (Kuswanto, 2003).

Kendala utama dalam budidaya tanaman bawang merah yaitu serangan hama *Spodoptera exigua*. Hama ini dapat merusak tanaman bawang merah dari fase vegetatif tanaman hingga fase generatif tanaman bawang merah. Sehingga menyebabkan kerugian berupa kegagalan panen. *Spodoptera exigua* dapat dikendalikan dengan penggunaan pestisida. Namun cara pengendalian ini dapat berdampak buruk terhadap lingkungan. Adapun pengendalian lainnya yaitu dengan cara pemberian unsur hara yang dapat meningkatkan resistensi tanaman bawang merah terhadap serangan hama *Spodoptera exigua* melalui pemupukan. Pemupukan yang dapat dilakukan yaitu dengan memberikan nano abu sekam sebagai sumber silika yang dapat meningkatkan ketebalan dinding sel daun.

E. Hipotesis

Diduga perlakuan pemberian nano abu sekam padi dengan cara *foliar* merupakan perlakuan paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta resistensi tanaman bawang (*Allium cepa* var. *agregatum* Group) terhadap serangan hama ulat tentara (*Spodoptera exigua* Hubn.).