

# Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah Asal Benih Botani dengan Pemberian Biochar, Kompos, dan Pestisida Nabati di Wanasari, Kabupaten Brebes

## *The Shallot Growth and Yield from True Shallot Seed using Biochar, Compost, and Organic Pesticide in Wanasari, Brebes Regency*

Triyani Dewi<sup>1</sup>, Edhi Martono<sup>2</sup>, dan Eko Hanudin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, BRIN  
Jl. Raya Jakarta-Cibinong, Cibinong, Kabupaten Bogor 16915

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada  
Jl. Flora, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta 55281  
E-mail : triyanidewi@yahoo.com

Diterima: 21 Februari 2022

Revisi: 22 Mei 2023

Disetujui: 25 Mei 2023

### ABSTRAK

Praktik budidaya bawang merah yang ramah lingkungan saat ini sudah banyak diterapkan petani, selain mengurangi pencemaran lingkungan dan menghasilkan produk pertanian yang aman dikonsumsi, juga dapat meningkatkan produksi bawang merah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar, kompos, dan pestisida nabati terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah, serta aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Penelitian dilaksanakan di Desa Klampok, Wanasari, Kabupaten Brebes pada bulan Januari–Juli 2020 menggunakan rancangan acak kelompok lengkap, sembilan perlakuan yang merupakan kombinasi dari pemberian biochar, kompos, pestisida nabati, pestisida dosis rekomendasi, dan pestisida dosis petani. Benih bawang merah berasal dari benih botani (*True shallot seed*) varietas Bima Brebes. Parameter yang diamati meliputi karakteristik tanah, kandungan hara kompos, pertumbuhan tanaman, hasil bawang merah, dan populasi total bakteri. Penelitian menunjukkan bahwa hasil bawang merah sebesar 16,7 ton/ha diperoleh dari perlakuan pemberian kompos dan pestisida dosis rekomendasi. Pemberian biochar, kompos, dan pestisida nabati meskipun belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah namun dapat dikembangkan dalam budidaya bawang merah karena mampu meningkatkan populasi bakteri total tanah, mengurangi penggunaan pestisida kimia, mengurangi biaya *input* produksi, dan ramah lingkungan.

kata kunci: bawang merah, pestisida nabati, ramah lingkungan

### ABSTRACT

*The practice of environmentally friendly shallot cultivation is nowadays widely applied by farmers, beside reducing environmental contamination and producing agricultural products that are safe for consumption, it can also increase shallot production. This study aimed to determine the effect of biochar, compost, and organic pesticides on the growth and yield of shallot, and the activity of microorganisms in the soil. The study was conducted in Klampok Village, Wanasari, Brebes Regency from January to July 2020 using a complete randomized block design with nine treatments which were a combination of biochar, compost, organic pesticides, recommended dose of pesticides, and farmers' dose of pesticides. The shallot seed used was the Bima Brebes variety. Soil characteristics, compost nutrient contents, plant growth, shallot yield, and total soil bacteria population were measured. The study showed that the yield of shallot was 16.7 tons/ha obtained from adding compost and recommended doses of pesticides. The treatment of biochar, compost, and organic pesticides, although it has not been able to increase the growth and yield of shallot, it can be applied for shallot cultivation as it can increase the total bacterial population of soil, reduce the use of chemical pesticides, reduce production input costs, and environmentally friendly.*

keywords: shallot, organic pesticide, environment friendly

## I. PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan komoditas terbesar di Kabupaten Brebes. Jumlah produksinya sebesar 3,84 juta kuintal dengan luas panen 38.951 hektare pada tahun 2020, dan menyumbang 57 persen dari total produksi Jawa Tengah atau sebesar 18,5 persen dari total produksi bawang merah nasional. Kecamatan Wanasari merupakan sentra bawang merah di Kabupaten Brebes dengan produksi 1,007 juta kuintal dengan luas panen 11.385 hektare pada tahun 2020 (BPS Kabupaten Brebes, 2021).

Penggunaan pupuk dan pestisida dalam upaya peningkatan produksi bawang merah di Kabupaten Brebes umumnya masih belum terkendali. Petani umumnya memupuk bawang merah dengan pupuk anorganik dengan dosis yang berlebihan dan diberikan secara terus menerus tanpa dibarengi dengan pemupukan organik (Basundari dan Krisdianto, 2020). Masih banyak juga dijumpai petani yang melakukan aplikasi pestisida secara berlebihan dengan intensitas 2–3 hari sekali (volume 500–1.000 liter/ha) dan mencampur 3–5 jenis pestisida dalam sekali penyemprotan (Hartini, 2011; Fikri, dkk., 2012; Saputri, dkk., 2016).

Aplikasi pestisida yang tidak tepat dosis dan rekomendasi, akan menyebabkan hama dan penyakit tanaman menjadi lebih resisten, terjadinya resurgensi, terbunuhnya musuh alami, terjadi ledakan hama sekunder, residu pestisida, gangguan kesehatan, dan pencemaran lingkungan. Penelitian yang dilakukan Miskiyah dan Munarso (2009) menyebutkan bahwa hasil bawang merah dari Brebes terdeteksi mengandung residu aldrin, heptaklor, endosulfan, klorpirifos, dan profenofos, namun nilai tersebut masih di bawah nilai Batas Maksimum Residu (BMR). Indratin, dkk. (2021) juga melaporkan bahwa dari 14 titik pengambilan sampel tanah di lahan bawang merah Brebes sebelas di antaranya terdeteksi mengandung residu endosulfan melebihi BMR 0,00085 mg/kg.

Selain dapat menurunkan kualitas lahan, pemberian pestisida dan pupuk yang masif dapat menyebabkan penurunan aktivitas mikroba dan kesuburan tanah, yang pada akhirnya mengakibatkan makin berkurangnya

unsur-unsur hara yang diserap oleh akar tanaman. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya yang dapat meningkatkan kualitas lahan bawang merah dan mengurangi pencemaran lingkungan.

Biochar merupakan bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (*pyrolysis*) (O'Connor, dkk., 2018). Biochar dapat digunakan untuk membenahi tanah. Selain biayanya murah dan ramah lingkungan, biochar juga mampu memperbaiki dan meningkatkan struktur tanah, mendorong pertumbuhan akar tanaman, menyerap residu pestisida dan kelebihan pupuk dalam tanah, meningkatkan jumlah bakteri tanah serta sebagai media mikroorganisme untuk simbiosis (Rasyid, dkk., 2015; Widyastuti dan Lantang, 2017; Gonzaga, dkk., 2020).

Aplikasi kompos mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah karena mengandung unsur hara yang penting untuk tanaman. Pupuk organik seperti kompos memiliki sifat-sifat antara lain: (1) menyediakan unsur hara secara lambat (*slow release*) dan jumlah terbatas; (2) mengandung unsur hara yang diperlukan oleh tanaman yang berbeda tergantung dari jenis dan sumber bahannya; dan (3) memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah (Setyorini, dkk., 2006).

Ketergantungan petani terhadap pestisida kimia perlahan-lahan sudah harus dikurangi dan diganti dengan *input* berbahan alami. Pestisida nabati digunakan sebagai alternatif dalam upaya pengendalian hama dan penyakit tanaman bawang merah. Selain memanfaatkan kearifan lokal, penggunaan pestisida nabati juga ramah bagi lingkungan.

Beberapa pestisida nabati dari sumber daya lokal banyak tersedia melimpah dan mudah diperoleh di lingkungan sekitar seperti: daun/biji mimba, biji mahoni, brotowali, kunyit, biji srikaya, daun kenikir, daun pepaya, dan lainnya. Tumbuhan yang mengandung senyawa alkaloid, tanin, saponin, polifenol, dan eugenol dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati (Tampubolon, dkk., 2018).

Sifat-sifat bahan alami tersebut berfungsi untuk melindungi tanaman karena dapat

berperan sebagai anti-fitopatogenetik, fitotoksik atau hormon pengatur pertumbuhan tanaman, dan bahan aktif untuk serangga (feromon, repelen, hormon serangga, insektisida, repelen, dan antifidan) (Saenong dan Sudjak, 2017).

Bawang merah asal biji atau TSS (*True shallot seed*) merupakan terobosan teknologi yang memiliki potensi *outcome* yang cukup besar. Penggunaan TSS dalam budidaya bawang merah saat ini mulai dikembangkan dan diperkenalkan kepada petani-petani bawang merah. Kelebihan menggunakan TSS dibandingkan dengan umbi bawang merah antara lain menghemat biaya benih, menghasilkan tanaman yang lebih sehat karena TSS bebas patogen penyakit, dan menghasilkan umbi berukuran lebih besar. Penggunaan TSS selain lebih ekonomis dibandingkan dengan bibit umbi juga mampu meningkatkan hasil dua kali lipat (Sopha, dkk., 2017; Sopha, 2020). Belum adanya teknik produksi TSS dalam jumlah besar untuk kepentingan komersial menjadikan teknik budidaya dengan TSS ini belum dapat dikembangkan dan disosialisasikan secara menyeluruh kepada petani (Pangestuti dan Sulistyaningsih, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari pemberian biochar, kompos, dan pestisida nabati terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah serta populasi bakteri total tanah. Pemberian biochar, kompos, dan pestisida nabati diharapkan dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia dan pestisida sintetis, yang akan menjamin produk yang sehat dan mengurangi cemaran lingkungan pada budidaya bawang merah di Kabupaten Brebes.

## II. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Desa Klampok, Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes dari bulan Januari sampai Juli 2020. Ukuran bedengan 1,2 m x 10 m dengan tinggi bedengan 30–40 cm dan jarak antar bedeng sekitar 0,5 m. Bawang merah yang digunakan asal biji (TSS/*True shallot seed*) varietas Bima Brebes.

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan 3 ulangan, perlakuan-perlakuan tersebut yaitu: P1= biochar + kompos + tanpa pestisida; P2= biochar + kompos + pestisida dosis

rekomendasi; P3= biochar + kompos + pestisida nabati; P4= biochar + kompos + pestisida dosis petani; P5= kompos + tanpa pestisida; P6= kompos + pestisida dosis rekomendasi; P7= kompos + pestisida nabati; P8= kompos + pestisida dosis petani; dan P9= kontrol. Aplikasi biochar dan kompos sesuai perlakuan masing-masing dosis 2 ton/ha dan 5 ton/ha. Perlakuan pengendalian OPT berdasarkan jenis pestisida yang diberikan yaitu: (1) Tanpa pestisida yaitu tanpa pemberian pestisida kimia maupun pestisida nabati; (ii) Perlakuan pestisida dosis rekomendasi yang dimaksud adalah pemberian pestisida sesuai dosis yang tertera pada kemasan/label pestisida, tidak berlebihan, dan disesuaikan dengan serangan OPT yang terjadi; (iii) Pestisida nabati; dan (iv) Perlakuan pestisida dosis petani yaitu pemberian pestisida yang biasa dilakukan petani pada umumnya, tidak menerapkan 6T (tepat dosis, tepat cara, tepat waktu, tepat sasaran, tepat mutu, dan tepat jenis).

Pestisida nabati dibuat dari ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), daun mahoni (*Swietenia mahogany*), rimpang kunyit (*Curcuma longa*), asap cair, dan urine sapi. Biochar dibuat dari sekam padi yang dibakar dengan metode pirolisis suhu 300°C, dan kompos terbuat dari kotoran sapi, seresah tanaman, dedak, blotong, kapur, dan *starter* (EM4). Mimba mengandung *azadirachtin* yang dapat memengaruhi reproduksi, dapat berfungsi sebagai penolak, penghambat perkembangan OPT seperti wereng cokelat dan penggerek batang. Mahoni mengandung senyawa flavonoid yang mempunyai efek antifertilitas, sifatnya sebagai racun perut dan pernafasan pada serangga OPT. Kunyit mengandung kurkuminoid, yang fungsinya untuk menghambat jamur dan pengendali hama. Manfaat urine sapi dalam pestisida nabati sebagai sumber unsur hara nitrogen, fosfor, kalium, dan mengandung hormon (zat pengatur tumbuh), serta mencegah datangnya berbagai hama tanaman karena baunya yang khas. Sedangkan asap cair mengandung disinfektan dan bersifat racun untuk serangga seperti ulat grayak (Ispatrika, 2019).

Teknik budidaya mulai dari pesemaian, pengolahan tanah, pindah tanam, pemupukan,

pengairan, sampai panen sesuai budidaya bawang merah asal TSS (Sumarni dan Hidayat, 2005; Suwandi, dkk., 2016; Hermanto, dkk., 2017). Bawang merah pindah tanam setelah berumur 40 hari setelah semai (HSS) dengan jarak tanam 10 cm x 15 cm dengan 1 *seedling* per rumpun. Pemberian pupuk NPK, yaitu urea dosis 150 kg/ha, SP 36 150 kg/ha, dan KCI 75 kg/ha.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman bawang merah (tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun), jumlah umbi per rumpun, hasil panen, dan berat umbi (basah dan kering). Hasil panen adalah berat keseluruhan tanaman bawang merah saat panen. Analisis keragaman data (Anova) dan dilanjutkan dengan Uji Tukey pada taraf beda nyata 5 persen menggunakan program Minitab 16.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Karakteristik Tanah Penelitian

Luas lahan sawah di Desa Klampok 268,91 ha dan luas lahan bukan pertanian yaitu 149,43 ha. Lahan sawah umumnya digunakan untuk budidaya bawang merah dengan pola tanam 3–4 kali bawang merah, padi, dan tanaman lain seperti jagung, terung, dan cabai merah. Sedangkan lahan bukan pertanian digunakan untuk jalan, permukiman, dan perkantoran. Produksi bawang merah di Kecamatan Wanasari pada tahun 2019 sebesar 656.410 kuintal dan meningkat 1.006.512 kuintal pada tahun 2020 (BPS Kabupaten Brebes, 2021).

Jenis tanah di lokasi penelitian termasuk tanah inceptisol, bentukan lahan (*landform*) tergolong dataran aluvial dan bahan induk berasal dari endapan liat. Tekstur tanah termasuk liat dengan komposisi fraksi pasir, debu, dan liat masing-masing sebesar 14, 20, dan 66 persen, pH tanah tergolong netral, kandungan C-organik sangat rendah, N-total tanah sedang, kandungan P sangat tinggi, kadar K potensial rendah, dan nilai kapasitas tukar kation (KTK) tanah sangat tinggi (Tabel 1).

Umumnya jenis tanah di Brebes termasuk Aluvial (Entisol) dengan tekstur liat, mempunyai pH agak masam sampai alkalis (pH 5,6–8,5), mengandung unsur hara P dan K, KTK tanah,

**Tabel 1.** Karakteristik Lahan Penelitian di Desa Klampok, Wanasari, Kabupaten Brebes

Parameter	Nilai	Harkat
Tekstur tanah		Liat
Pasir (%)	14	
Debu (%)	20	
Liat (%)	66	
pH H <sub>2</sub> O	6,99	N
C-organik (%)	0,78	SR
N total (%)	0,23	S
P (mg/kg)	22,15	ST
K (mg/kg)	19,53	R
KTK (cmol <sup>(+)</sup> /kg)	50,32	ST
Kejenuhan basa (%)	87	ST

Keterangan: N=netral; SR=sangat rendah; R=rendah; S=sedang; ST=sangat tinggi

dan kejenuhan basa tinggi. Permasalahan yang sering terjadi pada tanah ini adalah kandungan N-total dan bahan organik yang sangat rendah (Sumarni, dkk., 2012).

Menurut Permentan No. 70 Tahun 2011, beberapa unsur dari kompos yang memenuhi persyaratan sebagai pupuk organik yaitu kadar air sebesar 12,37 persen, pH 7,03, nilai C-organik 15,12 persen, C/N rasio sebesar 16,62 persen. Namun, hara makro N, P, dan K dalam kompos ini relatif rendah dan belum memenuhi standar pupuk organik. Kompos menyediakan unsur hara secara lambat (*slow release*) dan dalam jumlah terbatas sehingga unsur makro dan mikro yang terkandung dalam kompos relatif rendah (Tabel 2).

**Tabel 2.** Kandungan Hara Kompos

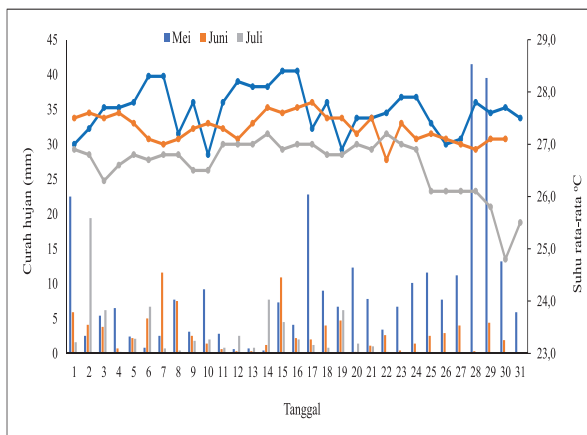
Perlakuan	4 MST	8 MST
	(cfu/gram)	
P1	1,75 x 10 <sup>6</sup>	3,25 x 10 <sup>6</sup>
P2	8,1 x 10 <sup>6</sup>	1,02 x 10 <sup>7</sup>
P3	3,03 x 10 <sup>7</sup>	4,2 x 10 <sup>7</sup>
P4	3,4 x 10 <sup>6</sup>	7,75 x 10 <sup>5</sup>
P5	5,0 x 10 <sup>6</sup>	6,05 x 10 <sup>6</sup>
P6	2,95 x 10 <sup>6</sup>	4,85 x 10 <sup>6</sup>
P7	4,75 x 10 <sup>6</sup>	7,05 x 10 <sup>6</sup>
P8	1,43 x 10 <sup>6</sup>	3,16 x 10 <sup>6</sup>
P9	6,7 x 10 <sup>5</sup>	4,85 x 10 <sup>6</sup>

#### 3.2. Keadaan Iklim Lokasi

*Seedling* bawang merah dicabut dari pesemaian dengan hati-hati setelah umur 40 hari setelah semai. Kemudian ujung daun



dipotong sedikit (sekitar 5–7 cm dari ujung daun) untuk mengurangi penguapan dan mengurangi tingkat kematian *seedling* saat pindah tanam. Selama kurun waktu pertumbuhan tanaman bawang merah dari pindah tanam sampai panen, jumlah curah hujan dan suhu di lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 1. Curah hujan pada bulan Mei merupakan curah hujan jumlah tertinggi yaitu 288 mm selama penelitian, dan rata-rata suhu bulanan adalah 27,7°C dengan suhu maksimum 30,2°C.



**Gambar 1.** Curah hujan dan suhu di Kecamatan Wanasari, Brebes bulan Mei–Juli 2020

Tanaman bawang merah cocok tumbuh di wilayah beriklim kering dan peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman ini memerlukan

penyinaran sinar matahari maksimal (minimal 70 persen), suhu udara 25–32°C, dan kelembapan nisbi 50–70 persen (Sumarni dan Hidayat, 2005).

### 3.3. Pertumbuhan Bawang Merah

Pada umur satu minggu setelah tanam, pertumbuhan bawang merah semua perlakuan masih hampir sama. Tanaman masih menyesuaikan dengan lingkungan dan kondisi akar tanaman belum kokoh. Di awal pertumbuhan sampai tiga minggu setelah tanam, tanaman bawang merah sudah mulai terlihat terserang penyakit moler, hal ini disebabkan oleh curah hujan yang mulai tinggi. Tinggi tanaman bawang merah umur 4 minggu setelah tanam (MST) menunjukkan pada perlakuan pemberian biochar, kompos, dan pestisida dosis rekomendasi (P2) berbeda nyata ( $p < 0,05$ ), dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3). Pada umur 7 MST, tinggi tanaman untuk semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata karena tanaman sudah mulai mengalami pertumbuhan yang maksimal dan daun-daun sudah mulai menguning dan layu, menandakan bahwa bawang merah sudah mulai siap dipanen.

Rerata jumlah anakan bawang merah per rumpun asal biji pada umur 4 dan 7 MST tidak berbeda nyata antar perlakuan. Bawang merah mulai pindah tanam sampai dengan minggu keempat tidak banyak penambahan

**Tabel 3.** Pertumbuhan Bawang Merah

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Anakan (anakan)		Jumlah Daun (helai)	
	4 MST	7 MST	4 MST	7 MST	4 MST	7 MST
P1	29,6 ab	37,1 a	1,0 a	2,2 a	4,9 ab	4,4 ab
P2	30,9 a	35,7 a	1,0 a	2,1 a	4,9 ab	4,9 ab
P3	28,7 ab	36,6 a	1,0 a	1,9 a	5,3 a	5,1 ab
P4	27,7 ab	36,3 a	1,0 a	1,8 a	5,1 ab	4,8 ab
P5	29,3 ab	35,0 a	1,0 a	1,7 a	4,9 ab	4,7 ab
P6	28,7ab	36,7a	1,0 a	2,4 a	5,0 ab	5,0 ab
P7	29,1 ab	35,7 a	1,0 a	1,9 a	5,3 a	5,2 a
P8	28,8 ab	35,8 a	1,0 a	2,0 a	4,4 ab	5,0 ab
P9	26,8 b	35,7 a	1,0 a	1,9 a	3,6 b	4,3 b

Keterangan : P1= biochar + kompos + tanpa pestisida; P2= biochar + kompos + pestisida dosis rekomendasi; P3= biochar + kompos + pestisida nabati; P4= biochar + kompos + pestisida dosis petani; P5= kompos + tanpa pestisida; P6= kompos + pestisida dosis rekomendasi; P7= kompos + pestisida nabati; P8= kompos + pestisida dosis petani; P9= kontrol. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Tukey pada taraf 5 persen.

jumlah anakan, mulai minggu kelima sampai menjelang panen pada minggu ketujuh terlihat bertambah. Rerata jumlah anakan untuk semua perlakuan adalah satu sampai tiga anakan saja. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan antar perlakuan memberikan respons yang sama terhadap jumlah anakan bawang merah asal biji. Menurut Putrasemadja (1995) bahwa bawang merah asal biji/ TSS hanya mampu membentuk satu anakan saja. Penelitian Sumarni, dkk. (2012) melaporkan bahwa perbedaan varietas bawang merah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah anakan per rumpun. Bawang merah varietas Maja, Bima, dan Tuk-Tuk menghasilkan rerata dua anakan per rumpun.

Budidaya bawang merah asal TSS dapat mendukung peningkatan produksi karena jumlah anakan dapat mencapai lebih dari satu. Umbi bawang merah dari TSS terbentuk di ujung batang yang memiliki meristem apikal. Batang semu yang terbentuk dari meristem apikal dibungkus oleh lapisan hasil modifikasi daun yang kemudian menjadi umbi. Tunas aksilar pada batang semu akan tumbuh setelah daun ketiga pada batang yang mengalami diferensiasi. Tunas tersebut terus berkembang dan menjadi anakan umbi lainnya (Marzuki, dkk., 2020).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap rerata jumlah daun pada umur 4 dan 7 MST. Rerata jumlah daun tiap rumpun tanaman bawang merah yaitu 35 helai daun, perlakuan pemberian biochar, kompos, dan pestisida nabati yang diaplikasikan setiap minggu mampu mencegah serangan ulat pada daun di awal-awal pertumbuhan tanaman. Pemberian pestisida nabati selain lebih murah juga ramah lingkungan. Umur benih asal TSS yang dipindah tanam ke lahan juga ikut memengaruhi pertumbuhan tanaman bawang merah.

Pemberian kompos sebagai sumber bahan organik ke dalam tanah penting dalam memperbaiki struktur tanah sehingga aerasi udara dan pergerakan air lancar, sehingga dapat menambah daya serap air dalam tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Suliasih, dkk., 2010; Firmansyah, dkk., 2016).

Pada umur benih asal TSS 6 minggu setelah semai (MSS) merupakan yang paling baik untuk dipindahkan ke lapangan pada tanah inceptisol. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih baik yang dapat dilihat dari tinggi tanaman dan banyaknya jumlah daun yang terbentuk. Beberapa faktor seperti jenis varietas yang digunakan, waktu tanam, kerapatan tanaman, cara tanam, dan ketinggian tempat dapat memengaruhi pertumbuhan bawang merah asal TSS (Azmi, dkk., 2016).

### **3.4. Pengendalian Ulat Bawang dan Penyakit Moler dengan Pestisida Nabati**

Tanaman bawang merah umur dua minggu setelah tanam mulai diserang ulat bawang (*Spodoptera exigua*) dan moler atau penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) (Gambar 2). Ulat akan menyerang tanaman melalui daun. Sesudah telur menetas, ulat muda akan masuk ke dalam daun bawang dengan melubangi bagian ujung daun sehingga ujung daun terlihat seperti terpotong atau berlubang. Ulat kemudian menggerek permukaan daun bagian dalam dan meninggalkan epidermis luar. Akibat serangan ulat, daun bawang terlihat bercak-bercak putih dan daun seperti tembus cahaya, kemudian daun menjadi layu.

Kelembaban yang tinggi di dalam tanah akan memacu perkembangan penyakit moler, pada awal pertumbuhan curah hujan di lokasi penelitian begitu intens dan tanaman bawang merah di sekitar lahan penelitian juga banyak terserang moler. Menurut Basundari dan Krisdianto (2020), kondisi lingkungan pada musim hujan ikut memengaruhi perkembangan penyakit moler. Pengaruh curah hujan, kelembaban, dan ketersediaan air merupakan faktor yang berperan penting dalam mendukung kehidupan patogen dan penyebaran serangan moler pada tanaman bawang merah.

Gejala pertama ditandai dengan daun menguning. Apabila tanaman dicabut, akar mudah ditarik karena pertumbuhan akar tidak sempurna dan membusuk. Pada dasar umbi lapis terdapat cendawan keputih-putihan. Jika umbi lapis dipotong membujur tampak ada pembusukan yang agak berair pada pangkalnya dan meluas ke atas lapisan umbi. Tanaman



**Gambar 2.** Tanaman Bawang Merah Terkena Penyakit Moler (kiri) dan Ulat *Spodoptera exigua* (kanan) Umur 2 MST

yang terserang daunnya mati dari ujung dengan cepat (Udiarto, dkk., 2005).

Pestisida nabati diberikan pada pagi atau sore hari, sekali dalam seminggu, sebagai usaha preventif dalam pengendalian ulat pada tanaman bawang merah. Beberapa minggu setelah penyemprotan pestisida nabati mulai terlihat penurunan hama ulat bawang.

Perlakuan tanpa pestisida/kontrol dilakukan penanganan secara mekanik/ manual, yaitu melakukan eradikasi secara selektif terhadap tanaman yang terserang dengan cara memotong/membuang daun bawang merah yang terkena ulat atau memusnahkan tanaman yang terkena penyakit moler. Penggunaan pestisida nabati perlu dilakukan secara kontinu dan dapat menggunakan bahan lain atau mengombinasikan dengan beberapa tumbuhan

lainnya yang dapat dijadikan pestisida nabati.

### 3.5. Hasil Panen Bawang Merah

Perlakuan P6 (pemberian kompos dan pestisida dengan dosis rekomendasi) mampu menghasilkan bobot panen, bobot segar umbi, dan jumlah umbi lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Tabel 4) pada umur panen 55 hari. Perlakuan P6 (kompos + pestisida dosis rekomendasi) memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan berat basah umbi saat panen dibandingkan kontrol yaitu sebesar 15,7 gram/rumpun. Hal ini menunjukkan bahwa budidaya tanaman bawang merah dalam pertumbuhannya belum mampu lepas dari adanya pengelolaan pestisida kimia. Serangan hama dan penyakit yang masif membuat petani tetap menggunakan cara kimia untuk mengendalikannya. Dalam penelitian ini,

**Tabel 4.** Hasil dan Komponen Hasil Bawang Merah

Perlakuan	BB Panen (ton/ha)	BB Umbi (gram/rumpun)	BK Umbi	Jumlah Umbi (umbi/rumpun)
P1	14,3 ab	13,6 ab	7,9 a	3,3 bc
P2	14,6 ab	13,9 ab	6,9 a	3,8 a
P3	13,0 b	12,4 ab	6,7 a	3,6 ab
P4	14,4 ab	13,7 ab	7,2 a	3,7 ab
P5	15,2 ab	14,5 ab	8,4 a	3,6 ab
P6	16,7 a	15,7 a	8,3 a	3,6 ab
P7	13,9 ab	13,2 ab	7,1 a	3,0 cd
P8	14,5 ab	13,9 ab	7,7 a	3,6 ab
P9	12,6 b	12,0 b	6,2 a	2,6 d

Keterangan : P1= biochar + kompos + tanpa pestisida; P2= biochar + kompos + pestisida dosis rekomendasi; P3= biochar + kompos + pestisida nabati; P4= biochar + kompos + pestisida dosis petani; P5= kompos + tanpa pestisida; P6= kompos + pestisida dosis rekomendasi; P7= kompos + pestisida nabati; P8= kompos + pestisida dosis petani; P9= kontrol. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Tukey pada taraf 5 persen.

pemberian pestisida sesuai dengan dosis yang direkomendasikan dan pemberian kompos dapat meningkatkan hasil panen.

Perlakuan P6 berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah umbi dibandingkan kontrol yaitu sebesar 3,6 umbi/rumpun. Perlakuan penambahan biochar, kompos, dan pestisida nabati (P3) belum mampu meningkatkan hasil panen bawang merah. Pemberian pupuk organik berupa kompos maupun kotoran hewan dapat meningkatkan berat kering umbi, diameter umbi, dan jumlah umbi per rumpun. Hal ini disebabkan tanaman bawang merah mampu memanfaatkan dan menyerap hara serta fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan dan pembentukan umbi (Yusmalinda dan Ardian, 2017; Priyadi, dkk., 2021). Hasil panen bawang merah dengan perlakuan P3 (biochar + kompos + pestisida nabati) yaitu sebesar 13,0 ton/ha lebih rendah dibandingkan perlakuan P6. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi tanaman akibat pemberian biochar, kompos, dan pestisida nabati belum mampu mencukupi kebutuhan hara tanaman bawang merah dan menekan serangan hama ulat grayak dan penyakit moler di awal pertumbuhannya. Penelitian yang dilakukan oleh Ismail dkk. (2018) menunjukkan bahwa pemberian kompos, biochar, dan *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan hasil bawang merah sebesar 32,8 persen dibandingkan dengan pemberian kompos saja.

Pemberian biochar dan kompos di lahan bawang merah perlu ditingkatkan dosisnya dan disesuaikan dengan karakteristik tanahnya. Selain itu juga perlu diberikan untuk beberapa kali musim tanam sehingga dapat memberikan pengaruh yang optimal dalam memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan hasil panen, dan ramah lingkungan.

### 3.6. Populasi Bakteri Total

Mikroorganisme tanah merupakan faktor terpenting dalam suatu ekosistem tanah, karena berpengaruh terhadap siklus dan ketersediaan hara serta stabilitas struktur tanah. Jumlah bakteri dalam tanah dapat dipengaruhi oleh kelembaban, suhu, aerasi, dan sumber energi (Susilawati, dkk., 2013).

Perlakuan P3 (penambahan biochar, kompos, dan pestisida nabati) mampu

**Tabel 5.** Populasi Bakteri Total Tanah

Perlakuan	4 MST	8 MST
	cfu/gram	
P1	$1,75 \times 10^6$	$3,25 \times 10^6$
P2	$8,1 \times 10^6$	$1,02 \times 10^7$
P3	$3,03 \times 10^7$	$4,2 \times 10^7$
P4	$3,4 \times 10^6$	$7,75 \times 10^5$
P5	$5,0 \times 10^6$	$6,05 \times 10^6$
P6	$2,95 \times 10^6$	$4,85 \times 10^6$
P7	$4,75 \times 10^6$	$7,05 \times 10^6$
P8	$1,43 \times 10^6$	$3,16 \times 10^6$
P9	$6,7 \times 10^5$	$4,85 \times 10^6$

Keterangan : P1= biochar + kompos + tanpa pestisida; P2= biochar + kompos + pestisida dosis rekomendasi; P3= biochar + kompos + pestisida nabati; P4= biochar + kompos + pestisida dosis petani; P5= kompos + tanpa pestisida; P6= kompos + pestisida dosis rekomendasi; P7= kompos + pestisida nabati; P8= kompos + pestisida dosis petani; P9= kontrol. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Tukey pada taraf 5 persen.

meningkatkan populasi total bakteri tanah sekitar 4 hingga 45 kali dibandingkan dengan perlakuan lain. Populasi bakteri tanah pada pengamatan 4 MST sebanyak  $3,03 \times 10^7$  cfu/gram meningkat sekitar 38,6 persen menjadi  $4,2 \times 10^7$  cfu/g pada pengamatan 8 MST (Tabel 5). Populasi mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, karena semakin banyak bahan organik menunjukkan semakin banyak pula sumber energi bagi mikroorganisme tanah (Antonius, dkk., 2018). Biochar pun ikut berperan dalam meningkatkan populasi bakteri dalam tanah.

Menurut Gani (2009), biochar tidak dikonsumsi bakteri namun menyediakan habitat/ rumah bagi mikroorganisme tanah. Kompos yang berperan sebagai bahan organik menjadi sumber karbon tanah yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah dalam menunjang metabolismenya.

Biochar yang digabungkan dengan kompos dalam aplikasinya ke tanah pertanian lebih bermanfaat dibandingkan diberi secara tunggal karena kedua bahan tersebut lebih efektif dan kekurangan dapat diminimalkan. Penggunaan



kompos dengan biochar mampu meningkatkan kesuburan tanah, mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman, meningkatkan aktivitas mikroba, dan mengurangi risiko ekologis. Kombinasi kompos dan biochar mampu meningkatkan bahan organik serta kadar N dan P-tersedia dibandingkan dengan hanya pemberian kompos saja (Park, dkk., 2011; Karami, dkk., 2011; Zhang, dkk., 2013).

#### IV. KESIMPULAN

Pemberian biochar, kompos, dan pestisida nabati pada lahan bawang merah dapat dikembangkan dalam budidaya bawang merah dalam upaya meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil bawang merah dan populasi bakteri total. Hasil panen yang diperoleh yaitu sebesar 13 ton/ha dan populasi bakteri total sebanyak  $4,2 \times 10^7$  cfu/gram pada minggu kedelapan setelah tanam.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian yang sudah memberikan dana sehingga terlaksananya penelitian ini.

#### Daftar Pustaka

- Antonius, S., R. D. Sahputra, Y. Nuraini dan T. K. Dewi. 2018. Manfaat pupuk organik hayati, kompos dan biochar pada pertumbuhan bawang merah dan pengaruhnya terhadap biokimia tanah pada percobaan pot menggunakan tanah Ultisol. *Jurnal Biologi Indonesia* 14 (2): 234–50.
- Azmi, C., I. Hidayat, dan G. Wiguna. 2016. Pengaruh varietas dan ukuran umbi terhadap produktivitas bawang merah. *Jurnal Hortikultura* 21 (October): 206–213.
- Basundari, F.R.A dan A.Y. Krisdianto. 2020. Pengaruh dosis pupuk dan jarak tanam pada budidaya bawang merah di luar musim tanam di Desa Klagit Kabupaten Sorong. *Pangan* 29 (1): 13–24.
- BPS Kabupaten Brebes, 2021. *Kabupaten Brebes dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes.
- Fikri, E., O. Setiani, dan Nurjazuli. 2012. Hubungan paparan pestisida dengan kandungan arsen (As) dalam urin dan kejadian anemia (Studi pada petani penyemprot pestisida di Kabupaten Brebes). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 11 (1): 29–37.
- Firmansyah, I., L. Lukman, N. Khaririyatun, dan M. P. Yufdy. 2016. Pertumbuhan dan hasil bawang merah dengan aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati pada tanah Alluvial. *Jurnal Hortikultura* 25 (2): 133–141.
- Gani, A. 2009. Potensi arang hayati “*biochar*” sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan. *Iptek Tanaman Pangan* 4 (1): 33–48.
- Gonzaga, M. I. S., M. I. A. Silva Matias, K. R. Andrade., A. N. de Jesus., G. da Costa Cunha, R. S. de Andrade., and J. C de Jesus Santos. 2020. Aged biochar changed copper availability and distribution among soil fractions and influenced corn seed germination in a copper-contaminated Soil. *Chemosphere* 240 (February): 124828.
- Hartini, E. 2011. Kadar plumbum ( Pb ) dalam umbi bawang merah. *Jurnal Visikes* 10 (1): 69–75.
- Hermanto, C., A. Maharijaya, I. W. Arsanti, M. Hayati, R. Rosliani, A. Setyawati, dan I. Husni. 2017. Pedoman budidaya bawang merah menggunakan benih biji. *Direktorat Sayuran dan Tanaman Obat* 1–20.
- Indratin, Poniman, Sukarjo, and M. Helmi. 2021. Distribution of Endosulfan Insecticide residues on intensive shallot agriculture farming in Brebes Regency, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 648 (1).
- Ismail, N., Muchtar, dan T. Febrianti. 2018. Pengaruh pemberian kompos, biochar, *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah lokal Palu pada lahan kering. *Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis UNS: “Peran Keanekaragaman Hayati untuk Mendukung Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia”*.
- Ispatrika, A. 2019. *Pembuatan Pestisida Nabati sebagai Teknologi Ramah Lingkungan*. Petunjuk Teknis. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. BBSDL. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Karami, N., R. Clemente, E. Moreno-Jiménez, N. W. Lepp, and L. Beesley. 2011. Efficiency of green waste compost and biochar soil amendments for reducing lead and copper mobility and uptake to ryegrass. *Journal of Hazardous Materials* 191 (1–3): 41–48.
- Marzuki, M., A. Rauf, A. Ilyas, Sarintang, dan R. Syamsuri. 2020. Pengaruh varietas dan jarak tanam pada budidaya bawang merah asal biji (*true shallot seeds/TSS*) di Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 22 (May): 97.
- Miskiyah, M., dan S. Munarso. 2009. Kontaminasi residu pestisida pada cabai merah, selada, dan bawang merah (Studi kasus di Bandung dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat). *Jurnal Hortikultura* 19 (1): 101–111.
- O'Connor, D., T. Peng., J. Zhang., D. C.W. Tsang, D.

- S. Alessi., Z Shen., N. S., Bolan, and D. Hou. 2018. Biochar application for the remediation of heavy metal polluted land: a review of in situ field Trials. *Science of the Total Environment* 619–620: 815–26.
- Pangestuti, R dan E. Sulistyaningsih. 2011. Potensi Penggunaan *True Seed Shallot* (TSS) sebagai sumber benih bawang merah di Indonesia. *Prosiding Semiloka Nasional Dukungan Agroinovasi untuk Pemberdayaan Petani*. UNDIP, BPTP Jawa Tengah, Pemprov Jawa Tengah. Semarang: 258–266.
- Park, J.H., D. Lamb, P. Paneerselvam, G. Choppala., N. Bolan, and J. W. Chung. 2011. Role of organic amendments on enhanced bioremediation of heavy metal(loid) contaminated soils. *Journal of Hazardous Materials* 185 (2–3): 549–74.
- Priyadi, R., D. Natawijaya., R. Parida dan A.H. Juhaeni. 2021. Pengaruh pemberian kombinasi jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) *Media Pertanian* 6(2): 83–92.
- Putrasemadja, S. 1995. Pengaruh jarak tanam terhadap pembentukan anakan pada kultivar bawang merah. *Bul. Penel. Hort.* XVII (4): 57–61.
- Rasyid, G., G. Pari, dan S. Komarayati. 2015. *Membangun Kesuburan Lahan dengan Arang*. Puslitbang Kehutanan. Bogor
- Saenong, M dan Sudjak. 2017. Tumbuhan Indonesia potensial sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus* Spp.). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 35 (3): 131–142.
- Saputri, R.D., Y. H. Darundiati, dan N. A. Y. Dewanti. 2016. Hubungan penggunaan dan penanganan pestisida pada petani bawang merah terhadap residu pestisida dalam tanah di lahan pertanian Desa Wanasari, Kecamatan Wanasari, Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4 (3): 879–87.
- Setyorini, D., R. Saraswati, dan E.A. Anwar. 2006. *Kompos. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Ed. R.D.M. Simanungkalit, D.A. Suriadikarta, D. Setyorini, R. Saraswati, dan W. Hartatik. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sopha, G.A. 2020. Influence of plant density, compost, and biofertilizer on true shallot seed growth in Alluvial soil. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 21 (2): 70–77.
- Sopha, G.A., M. Syakir, W. Setiawati, Suwandi, dan N. Sumarni. 2017. Teknik penanaman benih bawang merah asal *true shallot seed* di lahan suboptimal. *Jurnal Hortikultura* 27 (1): 35–44.
- Suliasih, S., S. Widawati, dan A. Muharam. 2010. Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan aktivitas mikroba tanah. *Jurnal Hortikultura* 20 (3): 241–246.
- Sumarni, N dan A. Hidayat. 2005. *Budidaya Bawang Merah*. Panduan teknis PTT bawang merah No. 3. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian Tanaman Hias.
- Sumarni, N., G.A. Sopha, dan R. Goeswanto. 2012. Respons tanaman bawang merah asal biji true shallot seeds terhadap kerapatan tanaman pada musim hujan. *Jurnal Hortikultura* 22 (Oktober): 23–38.
- Susilawati, Mustoyo, E. Budhisurya, R.C.W. Anggono, dan B.H. Simanjutak. 2013. Analisis kesuburan tanah dengan indikator mikroorganisme tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Plateu, Dieng. *Agric* 15 (1): 64–72.
- Suwandi, G.A. Sopha, dan C. Hermanto. 2016. *Petunjuk Teknis (Juknis) Proliga Bawang Merah 40 t/ha Asal TSS (True Shallot Seed)*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Puslitbang Hortikultura, Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Tampubolon, K., F.N. Sihombing, Z. Purba, S. T. Samosir, dan S. Karim. 2018. Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Kultivasi* (3): 683–693.
- Udiarto, B.K., W. Setiawati, dan E. Suryaningsih. 2005. Pengenalan hama dan penyakit pada tanaman bawang merah dan pengendaliannya. *Panduan Teknis PTT Bawang Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. ISBN: 979-8304-48-9
- Widyastuti, M.M.D dan B. Lantang. 2017. Pelatihan pembuatan biochar dari limbah sekam padi menggunakan metode *Retotr Kiln*. *Agrokreatif* 3 (2): 129–1315.
- Yusmalinda dan Ardian. 2017. Respons tanaman bawang merah (*Allium cepa* L. Aggregatum group) di lahan pasir. *Vegetalika* 9 (1): 305–315
- Zhang, Xi., H. Wang, L. He, K. Lu, A. Sarmah, J. Li, N. S. Bolan, J. Pei, and H. Huang. 2013. Using Biochar for Remediation of soils contaminated with heavy metals and organic pollutants. *Environmental Science and Pollution Research* 20 (12): 8472–8483.

---

#### BIODATA PENULIS:

**Triyani Dewi** dilahirkan di Indramayu, 12 Februari 1981. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 2003, S2 Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor tahun 2012, dan S3 Ilmu Lingkungan di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 2021.

**Edhi Martono** dilahirkan di Pati, 17 Maret 1954. Penulis menyelesaikan pendidikannya di Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada tahun 1981, S2 di *Economic Entomology, University of Hawaii at Manoa, USA* tahun 1986, dan S3 di *Entomology/Toxicology of Insecticides, University of Hawaii at Manoa, USA* tahun 1991.

**Eko Hanudin** dilahirkan di Pekalongan, 14 Agustus 1964. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, dan S3 di *Department of Environmental Soil Science Ehime University, Japan* tahun 2001.

---

Halaman ini sengaja dikosongkan