

PETUNJUK TEKNIS

TEKNOLOGI BUDIDAYA BAWANG MERAH RAMAH LINGKUNGAN DI KABUPATEN TEGAL

**PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN KAWASAN PERTANIAN TANAMAN
HORTIKULTURA BAWANG MERAH DI JAWA TENGAH**

Disusun oleh :

Retno Pangestuti
Bambang Prayudi
Tri Cahyo Mardiyanto
Retno Endrasari
Eman Suparman
Chanifah

BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN JAWA TENGAH

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

2015

PENGANTAR

Teknologi Budidaya Bawang Merah menuju konsep ramah lingkungan, perlu kita ketahui karena budidaya bawang merah pada dataran rendah selama ini sering dilakukan penggunaan bahan kimia terutama pestisida yang sangat berlebihan. Kondisi ini harus segera dikendalikan, oleh karena secara cepat atau lambat akan berdampak negatif terhadap lingkungan dan kehidupan manusia. Oleh karena itu dalam kegiatan budidaya menuju bawang merah ramah lingkungan, komponen utama yang harus kita perhatikan yaitu penggunaan pestisida nabati, menggunakan agensia hayati dan kimia terkendali serta penggunaan pupuk organik.

Dari fenomena di atas, maka inovasi budidaya ramah lingkungan harus disebarluaskan dengan tujuan untuk mempercepat alih inovasi teknologi budidaya bawang merah ramah lingkungan kepada para pengguna (petani, penyuluh, masyarakat pedesaan). Dalam rangka penyebarluasan inovasi tersebut, maka perlu disusun petunjuk teknis teknologi budidaya bawang merah ramah lingkungan sebagai panduan kepada pengguna dalam menjalankan tugasnya.

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung dan berpartisipasi aktif atas tersusunnya petunjuk teknis ini. Petunjuk teknis ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam mendukung keberlanjutan ketersediaan bawang merah nasional.

Ungaran, November 2015

Tim Pendampingan Pengembangan
Kawasan Pertanian Tanaman Hortikultura
(Bawang Merah) di Jawa Tengah

DAFTAR ISI

	Halaman
Pengantar	1
Daftar Isi	2
Daftar Gambar	4
Pendahuluan	5
Petunjuk Teknis Teknologi Budidaya Bawang Merah Ramah Lingkungan	7
1. Pemilihan Benih	7
2. Perlakuan benih sebelum tanam (<i>seed treatment</i>)	7
3. Pengolahan tanah	7
4. Pemupukan dasar	9
5. Penyiraman	10
6. Pengendalian OPT	10
7. Panen	12
8. Pasca panen	13
9. Penyimpanan	13
Penggunaan Agens Hayati Sebagai Komponen Pengendalian OPT Ramah Lingkungan Pada Bawang Merah	15
<i>Trichoderma spp</i>	15
1. Manfaat	15
2. Cara Perbanyak	15
3. Cara Aplikasi	17
<i>Beauveria bassiana</i>	19
1. Manfaat	20
2. Cara Perbanyak	21
3. Cara Aplikasi	21

PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>)	22
1. Manfaat	22
2. Cara Perbanyak	23
3. Cara Aplikasi	23
Sumber	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Umbi benih bawang merah bersertifikat	8
Gambar 2. Pengolahan lahan	9
Gambar 3. Pencampuran pupuk kandang yang sudah matang dengan agensia hayati (<i>Trichoderma</i> dan PGPR) yang akan menghasilkan pupuk organik plus	9
Gambar 4. Penimbangan pupuk anorganik sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi tanah	10
Gambar 5. Pemberian pupuk pada tanaman bawang merah umur 7 – 10 hst	10
Gambar 6. Pemasang perangkat Feromon exi	11
Gambar 7. Cara memasang perangkat kuning	12
Gambar 8. Umbi bawang merah yang siap untuk dipanen	13
Gambar 9. Pengikatan umbi bawang merah hasil panen	14
Gambar 10. Proses pelayuan/ <i>curing</i> di lahan	14
Gambar 11. Proses penyimpanan umbi bawang merah di para-para	15

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Komoditas sayuran ini termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta obat tradisional. Komoditas ini juga merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah (Ditjen Hortikultura, 20011).

Potensi pengembangan bawang merah cukup besar, mengingat tanaman bawang merah dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 0 – 1000 m dpl pada berbagai tipe tanah dan agroklimat, serta dapat dibudidayakan pada lahan sawah maupun lahan kering bahkan dalam polibag/pot. Meskipun demikian ketinggian optimalnya adalah 10 – 30 m dpl. Pada ketinggian 500 – 1000 m dpl dapat tumbuh namun pertumbuhan tanaman terhambat dan umbinya kurang baik (Rukmana, 1995).

Produksi bawang merah nasional sampai saat ini masih terpusat di beberapa kabupaten di Pulau Jawa seperti Kuningan, Cirebon, Brebes, Tegal, Pemalang, Nganjuk, dan Probolinggo (BPS, 2014). Daerah sentra produksi bawang merah utama adalah di Provinsi Jawa Tengah yang memasok sekitar 40 persen kebutuhan bawang merah nasional.

Secara umum penerapan teknologi budidaya bawang merah di tingkat petani penggunaan input kimia (pupuk dan pestisida) dengan dosis yang tinggi dan jangka waktu yang lama menyebabkan terjadinya akumulasi residu bahan kimia berbahaya di dalam tanah dan berpotensi mencemari lingkungan. Fenomena yang lain yang timbul sebagai akibat langsung dari penggunaan bahan kimia ini adalah menurunnya kualitas fisika dan kimia tanah yang berdampak pada berkurangnya keragaman hayati dan musuh

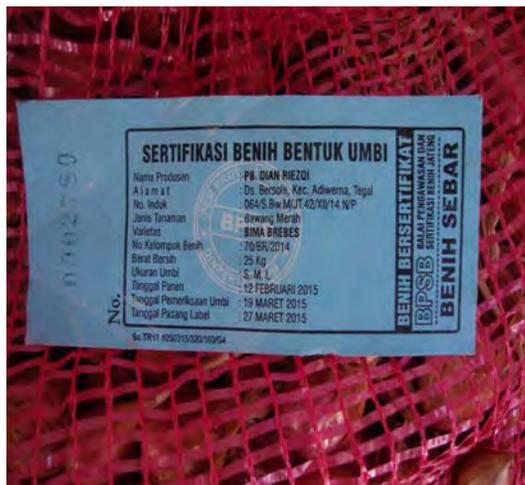
alami organisme pengganggu tanaman serta munculnya hama - hama yang resisten. Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya kontribusi pupuk kimia terhadap peningkatan populasi hama tertentu. Selain terjadinya degradasi lingkungan, residu bahan kimia tersebut juga terakumulasi ke dalam jaringan tanaman dan tetap bertahan sampai dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu konsumsi terhadap sayuran maupun buah-buahan yang mengandung residu bahan kimia berbahaya, akan menyebabkan terjadinya akumulasi bahan kimia tersebut di dalam tubuh manusia.

Pertanian ramah lingkungan dapat dipandang sebagai pertanian alternatif yaitu praktek pertanian yang berbeda dari biasanya yang dilakukan dalam pertanian konvensional, akibat revolusi hijau, sehingga pertanian ramah lingkungan dapat menghindari dampak buruk dari revolusi hijau yaitu: (1) kerusakan lahan akibat erosi tanah; (2) ketergantungan pada penggunaan pupuk kimia/anorganik yang tinggi dan biaya tinggi untuk meningkatkan kesuburan tanah; (3) ketergantungan pada penggunaan pestisida kimia yang tinggi dan biaya tinggi untuk mengendalikan OPT; (4) terjadinya penurunan keanekaragaman hayati; (5) penggunaan air irigasi yang berlebihan; dan (6) kesejahteraan dan pendapatan petani menurun

Dengan berkembangnya dunia pengetahuan yang semakin pesat dan kesadaran masyarakat akan pentingnya makanan sehat menghendaki produk produk pertanian yang bebas dari residu bahan kimia berbahaya. Tuntutan konsumen global dan ketatnya persaingan mendorong upaya upaya untuk menghasilkan inovasi-inovasi dalam teknik budidaya yang berorientasi pada kualitas hasil tanpa mengesampingkan keselarasan lingkungan (Pasaribu, dkk, 2014)

PETUNJUK TEKNIS TEKNOLOGI BUDIDAYA BAWANG MERAH RAMAH LINGKUNGAN

1. Pemilihan Benih



Gambar 1. Umbi benih bawang merah bersertifikat

Dalam penggunaan benih sebaiknya gunakan umbi yang bersertifikat agar terjamin kualitas. Memastikan benih umbi sudah melewati masa dormansi yaitu 2 – 3 bulan setelah tanggal panen. Pemilihan varietas hendaknya disesuaikan dengan kondisi geografis lahan dan memiliki kepastian pasar, artinya bahwa varietas yang digunakan pada waktu panen pada saat harga baik dan disesuaikan pangsa pasar atau disukai oleh konsumen.

2. Perlakuan benih sebelum tanam (*seed treatment*)

Perlakuan benih sebelum tanam dilakukan dengan pencampuran benih dengan fungisida berbahan aktif klorotalonil. Perlakuan ini dilakukan pada waktu sore atau malam hari sebelum tanam. Dosis yang digunakan adalah 100 kg benih menggunakan 1 kg fungisida.

3. Pengolahan Tanah

- Dilakukan pengemburan tanah secara merata agar lebih mudah untuk dibuatkan bedengan. Bedengan yang dibuat dengan lebar 180 – 200 cm dan panjang sesuai dengan kondisi lahan. Jarak antar bedengan 40 – 50 cm, dengan kedalaman parit 30 – 40 cm.

- b. Gunakan pupuk organik plus yaitu pupuk organik yang telah mengandung *Trichoderma* dan PGPR. Pupuk kandang tersebut adalah pupuk kandang matang dan telah dicampur dengan agensia hayati yaitu *Trichoderma* dan PGPR dengan dosis masing-masing adalah 1 liter untuk setiap 1 ton pupuk kandang. Pemberian pupuk organik plus tersebut diberikan 1 minggu sebelum tanam benih dengan tujuan untuk memberikan kesempatan agensia hayati yang ada di dalamnya untuk aktif terlebih dahulu sehingga dapat bekerja sebagai agensia hayati dapat lebih efektif.



Gambar 2. Pengolahan lahan

- c. Apabila kondisi tanah terlalu asam atau pH rendah (dapat diukur dengan pH meter), dapat ditambahkan dolomit/kapur dengan dosis 1 – 2 ton/Ha. /Pemberian dolomit sebaiknya 1 minggu sebelum pemberian pupuk organik plus, karena dikhawatirkan dolomit akan mengganggu pertumbuhan dari agensia hayati *Trichoderma* dan PGPR.



*Gambar 3. Pencampuran pupuk kandang yang sudah matang dengan agensia hayati (*Trichoderma* dan PGPR) yang akan menghasilkan pupuk organik plus*

4. Pemupukan dasar

Pemberian pupuk dasar disesuaikan dengan kebutuhan tanaman bawang merah yaitu Nitrogen 60 – 150 kg/Ha, P₂O₅/Pospor 80 – 120 kg/Ha, K₂O/Kalium 90 – 150 kg/Ha, Sulfur 5 – 20 kg/Ha, Ca 10 – 40 kg/Ha. Aplikasi pemberian pupuk pada lahan demplot di Desa Plumbungan, Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal diatur dengan dosis yaitu :

- a. SP-36 : Pemupukan dasar (-2 s/d 0 hst) sebanyak 250 kg/Ha.
- b. NPK (16-16-16) : Pemupukan I (5 s/d 7 hst) sebanyak 300 kg/Ha dan Pemupukan II (21 s/d 25 hst) sebanyak 300 kg/Ha.
- c. ZA : Pemupukan I (5 s/d 7 hst) sebanyak 75 kg/Ha dan Pemupukan II (21 – 25 hst) sebanyak 75 kg/Ha.



Gambar 4. Penimbangan pupuk anorganik sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi tanah



Gambar 5. Pemberian pupuk pada tanaman bawang merah umur 7 – 10 hst

Sebagai pelengkap dapat ditambahkan pupuk daun sesuai dengan kebutuhan dengan memperhatikan pertumbuhan tanaman (sesai dosis anjuran). Dapat ditambahkan PGPR 5 ml/liter air pada umur kurang dari 30 hari dan 10 ml/liter air apabila umur tanaman lebih dari 30 hari dengan cara dikocorkan di daerah sekitar perakaran. Perlakuan ini dapat dilakukan satu minggu sekali.

5. Penyiraman

Pelaksanaan penyiraman sangat penting dalam budidaya bawang merah. Penyiraman tidak hanya untuk mencukupi kebutuhan air tanaman, tetapi dapat juga untuk pengendalian penyakit (penyiraman, membas embun pada ujung-ujung daun yang dapat menyebabkan penyakit oleh jamur dan mati pucuk akibat panas matahari). Penyiraman sebaiknya dilakukan setiap hari pada pagi sebelum matahari terbit dan sore hari.

6. Pengendalian OPT

Sesuai dengan prinsip pengendalian OPT secara terpadu yaitu dengan dilakukan pemantauan dan pengamatan secara rutin. Apabila terjadi populasi atau tingkat serangan OPT yang dapat menimbulkan kerugian secara ekonomi maka perlu dilakukan pengendalian OPT. Untuk pengendalian ulat bawang (*Spodoptera exigua*) dapat menggunakan :

- a. *Mass trapping* (lampu perangkap) dari lampu TL 10 watt yang dipasang 2 minggu sebelum tanam dan dinyalakan mulai jam 18.00 – 24.00 WIB. Jumlah titik lampu sebanyak 10 titik/Ha.
- b. Perangkap Feromon *exi* merupakan senyawa kimia yang tidak beracun, menyerupai senyawa kimia yang dimiliki serangga *Spodoptera exigua* betina yang dapat menarik serangga *Spodoptera exigua* jantan sehingga akan masuk ke dalam perangkap. Akibatnya serangga



Gambar 6. Pemasang perangkap Feromon *exi*

betina tidak dapat dikawini maka telur yang dihasilkan tidak dapat menetas. Pemasangan perangkap feromon exi dilakukan 1 minggu sebelum tanam. Jumlah perangkap adalah 30 – 40 buah/Ha.

Untuk pengendalian *Liriomyza chinensis* dapat dilakukan menggunakan perangkap kuning yang berperakat. Jumlah perangkap adalah 40 – 50 perangkap/Ha. Jika terjadi serangan jamur *Fusarium* (penyebab Moller), maka tanaman yang terserang langsung dicabut. Bekas tanah yang dicabut diberikan kapur untuk mencegah jamur tidak menyebar ke tanaman lain.



Gambar 7. Cara pemasangan perangkap kuning

Penggunaan agensia hayati :

- a. Pengendalian penyakit, penyemprotan dengan *Trichoderma* mulai 4 hari setelah tanam dengan dosis 1 – 2 ml/liter air dan diulang seminggu sekali.
- b. Pengendalian hama, penyemprotan rutin dengan *Beauveria/Metarizium* mulai 7 hari setelah tanam dengan dosis 1 – 2 ml/liter dan diulang seminggu sekali.

Penggunaan pestisida :

- a. Ulat bawang (*Spodoptera exigua*), Pestisida dengan bahan aktif *profenofos, betasilutrin, tiodikab*, atau *kabofuran*
- b. Lalat penggorok daun, (*Liriomyza chinensis*), Pestisida dengan bahan aktif *bensultrap, klofenapir*, atau *siromazin*
- c. *Thrip*, Pestisida dengan bahan aktif *betaslufutrin* atau *piraklos*

- d. Bercak ungu atau trotol, Fungisida dengan bahan aktif *klorotalonil*, *mankoseb*, *promineb*, atau *sifenokonazole*
- e. *Antraknose*, Fungisida dengan bahan aktif *karbendazim*

Penggunaan pestisida dilakukan hanya apabila terjadi serangan OPT dan disesuaikan dengan jenis pestisida ataupun fungisida. Dosis yang digunakan sesuai dengan anjuran yang tertera pada label, sehingga dosis dan peruntukannya sebagai pestisida tidak berlebihan.

7. Panen



Gambar 8. Umbi bawang merah yang siap untuk dipanen

Pada bawang merah, umbi bawang merupakan pembesaran dari pelepah daun, sehingga berlapis-lapis. Pembesaran umbi terjadi selama daun masih hijau, pematangan dicirikan dari pertumbuhan yang terhenti kemudian leher mengecil, lunak, dan menutup. Lapisan paling luar akan mengering dan berfungsi sebagai kulit yang melindungi bagian dalam dari umbi.

Umur panen umbi bawang merah untuk konsumsi sekitar 55 – 70 hari (dataran rendah) dan 70 – 90 hari (dataran tinggi). Untuk umbi yang akan diperuntukan sebagai benih biasanya umur panen diperpanjang sekitar 2 minggu dari umur panen umbi konsumsi. Panen ditandai dengan 90% daun menguning dan tanaman rebah serta leher umbi telah kosong umbi tersembul keluar dan kulit umbi sudah terbentuk (berwarna merah). Panen diusahakan dilakukan pada saat udara cerah. Cara panen dengan mencabut keseluruhan tanaman dan umbi secara hati-hati.

8. Pasca Panen



Gambar 9. Pengikatan umbi bawang merah hasil panen

Hasil panen diikat dengan berat rata-rata sekitar 1 – 1,5 kg setiap ikatan. Pelayuan atau *curing* dilakukan dengan menjemur umbi di lahan sekitar 2 – 3 hari di bawah terik matahari dengan posisi daun diatas. Pengeringan selanjutnya dilakukan 7 – 14 hari di tempat pengeringan sehingga mencapai susut bobot 25 – 40% atau sampai kering aksip, dengan posisi umbi dan daun dibolak balik.

Untuk mengetahui kesiapan umbi kering askip yaitu menyimpan sedikit contoh dalam kantong plastik transparan selama 24 jam. Apabila tidak ada titik air dalam kantong, berarti sudah mencapai kering askip. Sebelum benih disimpan perlu dilakukan sortasi untuk memisahkan umbi yang sehat, utuh, dan menarik dengan umbi yang telah rusak. Sortasi dapat meningkatkan nilai jual dan mencegah penularan penyakit.



Gambar 10. Proses pelayuan/curing di lahan

9. Penyimpanan

Penyimpanan tradisional dengan menggantungkan bawang merah di atas perapian atau langit-langit rumah yang tidak lembab dan berventilasi cukup. Jika menggunakan gudang, dibuat para-para dari bambu yang letaknya tersusun dengan jarak antar para-para sekitar 30 cm. Ikatan bawang merah,



Gambar 11. Proses penyimpanan umbi bawang perah di para-para

diletakkan di atas para-para. Setelah 1 – 1,5 bulan disimpan, dilakukan sortasi terhadap umbi bawang merah yang keropos, busuk atau terkena serangan hama dan penyakit. Suhu gudang penyimpanan yang baik sekitar 26 – 29°C dengan kelembaban 70 – 80 %. Untuk mencegah serangan hama dan penyakit di dalam gudang, dapat menggunakan pengasapan setiap pagi dan sore selama sekitar 2 jam. Penyimpanan umbi sebagai benih minimal 2 – 3 bulan masa penyimpanan.

PENGGUNAAN AGENS HAYATI SEBAGAI KOMPONEN PENGENDALIAN OPT RAMAH LINGKUNGAN PADA BAWANG MERAH

Kegiatan budidaya tanaman bawang merah ramah lingkungan tidak lepas dari penggunaan agensia hayati untuk pengendalian serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) maupun untuk pemacu pertumbuhan tanaman. Penggunaan agensia hayati ini bertujuan untuk meminimalisir penggunaan bahan kimia. Agensia hayati yang digunakan dalam budidaya tanaman bawang merah ramah lingkungan ini antara lain adalah *Trichoderma spp.*, *Beauveria bassiana*, dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*).

Trichoderma Spp

Trichoderma Spp. merupakan jamur mikroskopis yang termasuk dalam kelas *Deuteromycetes*. Koloni jamur ini berwarna hijau muda sampai dengan hijau tua yang memproduksi konidia aseksual berbentuk globus yang tersusun seperti buah anggur dengan pertumbuhan yang cepat. *Trichoderma Spp.* salah satu agensia hayati dari golongan cendawan yang berfungsi sebagai agens antagonis terhadap beberapa cendawan penyebab penyakit tanaman dan juga dapat digunakan sebagai dekomposer dalam pembuatan kompos. *Trichoderma Spp.* mampu mempercepat pelapukan bahan-bahan organik.

Manfaat *Trichoderma Spp.*

Pemanfaatan *Trichoderma Spp.* sebagai agens antagonis adalah akibat persaingan makanan dan tempat tumbuh, pengrusakan dinding sel patogen dan bersifat antibiosis. *Trichoderma Spp.* menghasilkan toksin gliotoksin, trichodermin, enzim kitinase dan beta 1,3 – glukonase yang dapat menekan

pertumbuhan patogen tular tanah (cendawan yang dapat menyebabkan tanaman menjadi sakit) seperti *Fusarium sp.*, *Phytium sp.*, *Sclerotium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, dan lain-lain.

Sebagai dekomposer, *Trichoderma Spp.* termasuk mikroorganisme saprofit tanah yang dapat menguraikan bahan organik seperti karbohidrat terutama selulosa dengan bantuan enzim pengurai C1, Cx dan Slubiose.

Cara Perbanyakkan *Trichoderma Spp.*

1. Bahan dan Alat
 - a. Bahan : Beras, bekatul, jagung pecah giling, kantong plastik tahan panas ukuran tebal $\pm 0,4$ mm panjang 28 cm dan lebar 14 cm, air bersih, bibit (Inokulum) *Trichoderma Spp*, Spritus, alkohol 70% atau 96% dan kapas.
 - b. Alat : kompor, autoclave, jarum ose/pengait, dandang/rangsang, lampuspirtus, incase, timbangan, pengaduk, baki plastik, sendok
2. Cara Pembuatan
 - a. Jagung atau beras dicuci dengan air bersih, dimasak sampai setengah matang, kemudian ditiriskan sampai dingin (kering angin).
 - b. Masukkan dalam kantong plastik tahan panas sebanyak 100 gram (± 5 sendok makan), ini sebagai media tempat tumbuhnya *Trichoderma Spp.*
 - c. Sterilkan dengan menggunakan autoclave pada tekanan 1 ATM, suhu 121°C selama 30 menit atau dikukus menggunakan dandang/rangsang selama 2 jam (waktu penghitungan dimulai saat air mendidih).
 - d. Media yang telah steril didinginkan, kemudian diinokulasi dengan inokulum/bibit *Trichoderma Spp.* dengan jarum ose/pengait, yang dilakukan di dalam incase.

- e. Semua proses inokulasi dilakukan dalam kotak inokulasi (*incase*) dengan keadaan lampu spiritus menyala dan tangan maupun alat yang digunakan telah disterilkan dengan alkohol.
- f. Selesai diinokulasi, kemudian diinkubasi selama \pm 14 hari dalam ruang bersih dengan suhu 25 – 27°C. Media diletakkan di atas baki dan penyimpanan tidak boleh bertumpuk supaya koloni *Trichoderma Spp.* dapat berkembang dengan baik.
- g. Media akan ditutupi miselia setelah diinkubasi dan dapat dipergunakan untuk aplikasi.
- h. Media padat yang belum digunakan langsung, dapat disimpan dalam lemari pendingin.

Cara Aplikasi *Trichoderma Spp.*

Trichoderma Spp. dapat diaplikasikan untuk semua tanaman dengan cara aplikasi yang berbeda. Teknik aplikasi *Trichoderma Spp.* sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat dilakukan sebelum tanam (pada lahan, tempat/media persemaian maupun seed treatment), selain itu diaplikasikan pada persemaian maupun setelah tanam dan pencampuran pada kompos.
2. Seed treatment, 100 gram *Trichoderma Spp* dicampur air sesuai kebutuhan dan jenis tanaman yang akan ditanam.
3. Pada media tanam 100 gram *Trichoderma Spp* dicampur 25 kg pupuk kandang/ kompos. Setelah itu dicampur dengan perbandingan 1 tanah : 1 pasir : 1 kompos.
4. Aplikasi pada pertanaman dapat dilakukan secara langsung dengan menaburkan/ menyiram larutan *Trichoderma Spp.* pada bagian pangkal batang dengan dosis 100 gram *Trichoderma spp* dilarutkan pada \pm 15 liter air dan kemudian disiramkan pada tanaman masing-masing 200 ml (1 gelas mineral), atau dengan cara dicampurkan dengan pupuk kandang

dengan perbandingan 100 gram *Trichoderma* spp. padat dicampur dengan 50 Kg pupuk kandang/kompos.

5. Penyemprotan : tiap 1 bungkus (100 gr) ditambah air kemudian diremas-remas dan disaring, kemudian diulang sampai tiga kali hingga spora cendawan dapat lepas semua. Setelah itu ditambah air sampai volume ± 14 liter (satu tangki). Tiap satu tangki larutan semprot ukuran ± 14 liter ditambah 1 sendok teh detergen untuk menghilangkan ketegangan permukaan spora dan 2 sendok teh gula pasir untuk tambahan nutrisi.
6. Waktu aplikasi sebaiknya dilakukan pada sore hari.

Beauveria bassiana

Cendawan *Beauveria bassiana* tergolong cendawan imperfecti yaitu cendawan yang fase seksualnya tidak atau belum diketahui. Cendawan ini termasuk dalam kelas *Deuteromycetes*. Karakteristik utama yang digunakan dalam identifikasi cendawan ini adalah bentuk konidioforanya yang bercabang-cabang dengan pola zig-zag (Sympodial). Konidia berbentuk bulat tanpa sekat muncul dari setiap ujung percabangan konidiofor. Konidia berwarna hyaline dan massa spora berwarna putih, kuning pucat, kadang-kadang berwarna merah muda atau kemerah-merahan.

Manfaat *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana merupakan cendawan *entomopathogen* yaitu cendawan yang menyebabkan infeksi dan membunuh hama khususnya serangga). Cendawan ini telah banyak digunakan untuk mengendalikan hama-hama pertanian antara lain wereng coklat, penggerek batang, walang sangit, wereng daun, penggulung daun, kepinding tanah, *Aphis sp*, *Myzus sp.*, ulat grayak (*Spodoptera sp*), *Trips sp.*, dan lain-lain yang menyerang tanaman pangan. Hama tanaman perkebunan yang dapat dikendalikan dengan cendawan *Beauveria bassiana* antara lain uret, bubuk buah kopi, *Helopeltis sp*. Dan berbagai organisme pengganggu tanaman perkebunan yang lain.

Infeksi cendawan pada serangga melalui penetrasi integumen, yang sebelumnya didahului dengan proses kontak propagul pada tubuh serangga pada kondisi suhu dan kelembaban udara yang cukup akan terjadi perkecambahan. Pada proses penetrasi ini akan terjadi proses enzimatis hingga mampu menembus kutikula. Setelah proses penetrasi maka dalam tubuh serangga akan tumbuh *Blastopora* (tumbuh hifa yang menyerupai *yeast*) yang masuk ke seluruh tubuh serangga melalui aliran

haemolymph dan disamping itu cendawan akan mengeluarkan toksin antara lain *Beauvericin* dan asam oksalat sehingga serangga sakit dan kemudian mati (proses parasitic). Setelah mati, cendawan masih menggunakan nutrisi yang ada untuk mematikan mikroorganisme yang lain (proses saprofitik). Setelah siklus saprofitik ini terlampaui maka akan muncul massa spora yang menembus integumen yang berwarna putih.

Cara Perbanyakkan *Beauveria bassiana*

1. Bahan dan Alat

- a. Bahan : Beras, bekatul, jagung pecah giling, kantong plastik tahan panas ukuran tebal $\pm 0,4$ mm panjang 28 cm dan lebar 14 cm, air bersih, bibit (Inokulum) *Trichoderma* Spp, Spiritus, alkohol 70% atau 96% dan kapas.
- b. Alat : kompor, autoclave, jarum ose/pengait, dandang/rangsang, lampu spiritus, incase, timbangan, pengaduk, baki plastik, sendok.

2. Cara Pembuatan

- a. Jagung atau beras dicuci dengan air bersih, dimasak sampai setengah matang, kemudian ditiriskan sampai dingin (kering angin).
- b. Masukkan dalam kantong plastik tahan panas sebanyak 100 gram (± 5 sendok makan), ini sebagai media tempat tumbuhnya *Beauveria bassiana*.
- c. Sterilkan dengan menggunakan autoclave pada tekanan 1 ATM, suhu 121°C selama 30 menit atau dikukus menggunakan dandang/rangsang selama 2 jam (waktu penghitungan dimulai saat air mendidih).
- d. Media yang telah steril didinginkan, kemudian diinokulasi dengan inokulum/bibit *Beauveria bassiana* dengan jarum ose/pengait, yang dilakukan di dalam incase.

- e. Semua proses inokulasi dilakukan dalam kotak inokulasi (incase) dengan keadaan lampu spiritus menyala dan tangan maupun alat yang digunakan telah disterilkan dengan alkohol.
- f. Selesai diinokulasi, kemudian diinkubasi selama ± 14 hari dalam ruang bersih dengan suhu 25 – 27°C. Media diletakkan di atas baki dan penyimpanan tidak boleh bertumpuk supaya koloni *Beauveria bassiana* dapat berkembang dengan baik.
- g. Media akan ditutupi miselia setelah diinkubasi dan dapat dipergunakan untuk aplikasi.
- h. Media padat yang belum digunakan langsung, dapat disimpan dalam lemari pendingin.

Cara Aplikasi *Beauveria bassiana*

Efektivitas *Beauveria bassiana* di lapang sangat dipengaruhi oleh tingkat virulensi, viabilitas dan konsentrasi spora. Aplikasi *Beauveria bassiana* berbentuk powder dengan dosis 2 – 3 kg/Ha dengan kebutuhan larutan semprot 400 – 500 liter. Tiap satu tangki larutan semprot ukuran ± 14 liter ditambah 1 sendok teh detergen untuk menghilangkan ketegangan permukaan spora sehingga terpisah satu sama lain dan 2 sendok teh gula pasir untuk tambahan nutrisi. Waktu aplikasi sebaiknya dilakukan pada sore hari untuk menghindari sinar ultraviolet yang akan menurunkan efektivitas cendawan *Beauveria bassiana*.

PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria)

PGPR merupakan bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman yang berkoloni di zona perakaran (rhizosfer) baik di permukaan perakaran maupun di dalam jaringan korteks (endofit). PGPR yang telah banyak dikembangkan sebagai agens hayati antara lain *Actinoplanes*, *Alcaligenes*, *agrobacterium*, *Amorphosporangium*, *Arthobacter*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Hafnia*, *Micromonospora*, *Pseudomonas*, *Rhizobium* dan *Bradyrhizobium*, *Serratia*, *Streptomyces*, dan *Xanthomonas*.

Manfaat PGPR

Manfaat PGPR dalam pertumbuhan tanaman sebagai berikut :

1. Menekan perkembangan penyakit dan hama PGPR mampu menginduksi ketahanan tanaman terhadap hama dan patogen secara sistemik, dengan produksi siderofor dan antibiotik (patogen perakaran), serta kompetisi nutrisi (patogen perakaran).
2. Memproduksi fitohormon (biostimulan) di antaranya IAA (*Indole Acetic Acid*), sitokinin, giberellin dan penghambat produksi etilen. Fitohormon ini akan meningkatkan jumlah perakaran halus sehingga luas permukaan akar bertambah dan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi dan air.
3. Meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (*Biofertilizer*), antara lain :
 - a. Bakteri *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, dll merupakan PGPR yang dapat memfiksasi unsur Nitrogen dari Udara, sehingga meningkatkan penyerapan unsur Nitrogen oleh tanaman.
 - b. Meningkatkan kemampuan pengambilan unsur besi (Fe^{3+}) oleh PGPR penghasil siderofor (*Pseudomonas fluorescens*)

- c. Meningkatkan kemampuan penyerapan unsur S oleh PGPR pemfiksasi sulfur (*Thiobacillus*)
- d. Meningkatkan ketersediaan unsur P oleh PGPR pelarut fosfat (*Bacillus, Pseudomonas*).
- e. Meningkatkan ketersediaan unsur Mn^{2+} oleh PGPR pereduksi Mangan.

Perbanyak PGPR

PGPR telah dikembangkan dengan bahan dan alat-alat sederhana dan dapat dilakukan sendiri oleh petani. Langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Alat dan bahannya : Ember 1 buah, panci 1 buah, 2 sendok makan Gula pasir, 4 gelas dedak halus, 10 Liter air bersih, Terasi sebesar ibu jari, setengah sendok teh air kapur sirih, 0,5 liter Biang (bibit) PGPR,
2. Cara Pembuatan :
 - a. Semua bahan kecuali biang PGPR direbus menggunakan panci, kemudian setelah dingin disaring dengan kain dan airnya ditampung di dalam ember.
 - b. Masukkan 0,5 Liter Biang PGPR ke dalam ember, jika prosesnya benar suhu akan naik dan muncul gelembung, simpan selama 3 hari, larutan PGPR siap digunakan.

Cara Aplikasi :

1. Untuk perendaman benih : Campur 2 sendok makan PGPR dengan 1 liter air, kemudian benih direndam selama 6 jam (sesuai benih yang akan ditanam).
2. Penyiraman bibit/ tanaman umur 20 hari : campur 1 sendok makan PGPR dengan 1 liter air, siramkan pada tanaman dan perakaran.

3. Penyemprotan tanaman (setiap 3 minggu sekali) : campurkan setiap 1 sendok makan PGPR dengan 1 liter air, semprotkan pada tanaman dan perakaran.

SUMBER :

1. Badan Pusat Statistik, 2014. Statistik Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia. BPS Pusat. Jakarta.
2. Direktorat Perbenihan Hortikultura, 2011. Pedoman Pemurnian Varietas Bawang Merah. Direktorat Jenderal Hortikultura. Kementerian Pertanian
3. Pasaribu, Sahat., Budiman Hutabarat, Delima Hasri Azahari, Saktyanu Kristianto, Arief Iswariyadi, dan Edi Supriyadi Yusuf, 2014. Kajian Kesiapan Sektor Pertanian Menghadapi Pasar Tunggal ASEAN 2015. Pusat Sosial Ekoomi dan Kebijakan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
4. Rukmana, R. 1995. Bawang Merah Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen. Kanisius. Jakarta.