

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN PUPUK MAJEMUK SINTESIS
NPK 15-15-15 DENGAN PUPUK HAYATI *TRICHODERMA* SP. UNTUK TA-
NAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascolanicum*)**

Deden Fatchullah¹, Endeh Masnenah², Ramdani Abdul Rahman³

^{1,3}Balai Penelitian Tanaman Sayuran, ²Fakultas Pertanian Universitas Bandung Raya
e-mail : ¹fatchullah1960@gmail.com, ²endehtmasnenah@gmail.com, ³danzsativers62@gmail.com

Diterima : 14 Agustus 2018
Disetujui : 19 November
2018

e-ISSN : 2541-4208
p-ISSN : 2548-1606

DOI: 10.15575/biodjati.v3i2.3008

Abstrak. Pupuk NPK mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta hasil umbi bawang merah. Salah satu cara memperbaiki hasil dan kualitas umbi bawang merah, yaitu dengan aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma*. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan kombinasi aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma* sp yang sesuai untuk meningkatkan hasil dan kualitas umbi bawang merah. Penelitian dilakukan di bawah naungan plastik Balai Penelitian Tanaman sayuran, Lembang (1.250 m dpl) dari Juli – Oktober 2012. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial 3x3 dengan 3 ulangan. Faktor I adalah dosis pupuk NPK 15-15-15 yang terdiri dari 3 taraf yaitu: 0 kg/ha, 250 kg/ha dan 500 kg/ha. Faktor II adalah pupuk hayati yang terdiri dari 3 taraf yaitu: *Trichoderma*, *Trichoderma* + *Aspergillus* dan *Trichoderma* + *Penicillium*, masing-masing dengan dosis 10¹⁰. Parameter yang diamati meliputi; tinggi tanaman, luas daun, dan bobot kering tanaman 40 hst, analisis tanaman pada 40 hst (kandungan unsur hara N, P, dan K tanaman), hasil umbi benih saat panen (jumlah umbi anakan, bobot individu umbi, bobot umbi per tanaman dan bobot umbi total), kandungan bahan kering umbi saat dipanen, analisis bobot akar (segar) bobot akar kering setelah umbi dipanen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus* meningkatkan persentase akar bawang merah dengan bobot kering akar bawang merah tertinggi didapat pada perlakuan aplikasi NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha + pupuk hayati *Trichoderma* yakni 13,67. Hasil umbi bawang merah nyata meningkat dengan aplikasi pupuk hayati *Trichoderma*, yaitu bobot individu umbi (8,58 g), bobot umbi per rumpun tanaman (40,97 g/tanaman) dan bobot total umbi (10,24 t/ha).
Kata kunci: *Allium ascolanicum*, serapan NPK, *Trichoderma* sp.

Abstract. The NPK biofertilizer have rol important for growth and development and yield bulbs red onion plant. Some manner increased Yield and quality bulbs can be improved by application of NPK 15-15-15 in combination with *Trichoderma* biofertilizer. The research purpose for give combination fertiilizer NPK 15:15:15 aplication and biofertilizer trichoderma sp agree with for increase yield and quality shallot bulb. Reseachr was conducted at under the plastic house of Indonesian Vegetable Reseach Institute, Lembang (1.250 m asi) from July to October 2012. The

research used Randomize Completed block design 3 x 3 with 3 replications was arranged. First factor was dosage of NPK 15-15-15, viz. 0, 250, and 500 kg/ha. Second factor kind microba *Trichoderma* sp. *Trichoderma* + *Aspergillus*, *Trichoderma* + *Penicillium* with dosage 10¹⁰. Parameter that observed covering; plant height, broad leaves, dry plant 40 hst and weights, the ones on analysis 40 hst (soil nutrients content n, p, and k of plants), the results of tuber seed during harvest time (the number of tuber of tillers of the, the weighting of individual tubers, the weighting of tuber per plant and weights miserably) tubers, the dried tubers material content when harvested, analysis of roots (weight fresh) the weighting of the dried root after tuber is harvested. Research result showed that the application of 250 NPK 15-15-15 in with combination *Trichoderma* + *Aspergillus* biofertilizer 10¹⁰ increased the percents ge of root is 13,67. While the highest number of *Trichoderma* spores at shallot rhizosphere was gained from application of 250 kg NPK 15-15-15/ha + 10¹⁰ *Trichoderma* biofertilizer. NPK content and the growth of shallot were increased by application of NPK 15-15-15 and biofertilizer. The yield of shallot increased significantly by application *Trichoderma* biofertilizer, viz weighting of individual tubers (8,58 g), weighting of tuber per plant (40,97 g/plant) and weights miserably (10,24 t/ha)

Keywords: *Allium ascolanicum*, NPK uptake, *Trichoderma* sp.

Cara Sitasi

Fatchullah, D., Masnenah, E. & Rahman, R. A. (2018). Optimalisasi Penggunaan Pupuk Majemuk Sintesis NPK 15-15-15 dengan Pupuk Hayati *Trichoderma* sp. untuk Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum*). *Jurnal Biodjati*, 3(2), 173-182.

PENDAHULUAN

Pupuk NPK penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta hasil umbi bawang merah. Unsur hara N merupakan bahan pembangun asam amino/protein, enzim, asam nukleat, nukleoprotein, dan alkaloid. Defisiensi hara N akan membatasi pembelahan dan pembesaran sel (Sumiati & Gunawan, 2007). Unsur hara sebagai komponen struktural penting seperti ADP, ATP, NAD, NADPH, dan komponen dari sistem informasi genetik, yaitu DNA dan RNA, sedangkan unsur hara K berfungsi sebagai aktivator 46 macam enzim, dan berperan dalam proses fotosintesis, peningkatan LAI (*leaf area indeks*) dan pertumbuhan, serta meningkatkan translokasi fotosintat dari sumber ke penerima juga berguna dalam pembentukan gula dan pati (Sumarni et al,

2012). Oleh karena itu dosis NPK yang optimum untuk produksi umbi bawang merah berkualitas tinggi, perlu diteliti.

Salah satu cara agar jumlah dan bobot umbi bawang merah yang dihasilkan tinggi, maka tanaman perlu pupuk NPK sebagai sumber energi untuk proses pertumbuhannya. Beberapa hasil penelitian menjelaskan dosis pupuk berimbang untuk tanaman bawang merah adalah 150-300 kg/ha N + 90-180 kg/ha TSP + 50-100 kg/ha K₂O itupun tergantung jenis varietasnya (Sumarni et al, 2012). Namun teknologi tersebut tampak boros dan lagi banyak pupuk buatan yang tidak mendukung pertanian berkelanjutan. Selain itu, pupuk anorganik juga memiliki peranan yang berarti terhadap pencemaran lingkungan. Pupuk nitrogen merupakan pupuk anorganik yang dapat meningkatkan denitrifikasi, menghasilkan tingkat

emisi N_2O dalam atmosfer dan berkontribusi terhadap pemanasan global. Khan et al. (2007) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa aplikasi pupuk nitrogen dapat mengurangi karbon organik tanah dalam jangka panjang.

Selain itu perakaran bawang merah yang pendek menyebabkan pupuk yang diberikan tidak terserap semua sehingga meskipun jumlah pupuk yang diberikan mencukupi atau bahkan berlebih, namun pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil umbi bawang merah tidak maksimal. Selain itu berbagai faktor lingkungan abiotik seperti suhu, kelembaban dan curah hujan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang (Sale, 2001). Oleh karena itu perlu dilakukan berbagai alternatif inovasi teknologi pemupukan bawang merah ramah lingkungan yang dapat menyediakan nutrisi bagi tanaman secara terus menerus serta dapat berperan ganda dengan memproduksi fitohormon yang bermanfaat bagi tanaman (Husnaeni & Setiawati, 2018). Salah satunya dengan menggunakan agens hayati seperti *Trichoderma* sp, *Aspergillus*, dan *Penicillium*.

Trichoderma sp., *Aspergillus*, dan *Penicillium* merupakan simbiosis obligat yang memerlukan fotosintat dari tanaman inang (dalam hal ini tanaman bawang merah) untuk pertumbuhan hifanya. Hifa yang mempenetrasi tanaman inang, membantu mendekatkan unsur hara dari *zone rizosfer* tanaman inang sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang lebih cepat. Menurut Pamlian et al. (1999), aplikasi pupuk hayati *Trichoderma* sp. yang dikombinasikan dengan NPK 15-15-15 pada plantlet tanaman kentang, mampu meningkatkan kecepatan tumbuh, hasil, dan kualitas umbi kentang sedangkan pada tanaman kangkung darat yang ditanam pada media tailing (bekas pertambangan), pupuk hayati *Trichoderma* sp. juga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil kangkung.

Aplikasi *Trichoderma* sp. memungkinkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil umbi bawang merah yang mempunyai perakaran pendek. Namun berapa dosis inokulum *Trichoderma* sp. dan NPK 15-15-15 yang sesuai serta kombinasi *Trichoderma* sp. yang spesifik untuk produksi umbi bawang merah, perlu diteliti. Hasil penelitian ini, memungkinkan di masa depan dapat memanfaatkan spesies *Trichoderma* sp. yang tepat guna serta dapat menyusun formula *Trichoderma* sp. yang spesifik untuk tanaman bawang merah, sehingga konsep pertanian yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan dapat terwujud.

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan kombinasi aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma* sp. yang sesuai untuk meningkatkan hasil dan kualitas umbi bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di bawah naungan plastik selama 4 bulan menggunakan Rancangan percobaan RAK pola faktorial 3x3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk NPK 15-15-15 (A), yang terdiri dari 3 taraf yaitu: (A₁) 0 kg/ha NPK sebagai kontrol, (A₂) 250 kg/ha, dan (A₃) 500 kg/ha. Faktor kedua adalah pupuk hayati (B), yang terdiri dari 3 taraf yaitu: (B₁) *Trichoderma*, (B₂) *Trichoderma* + *Aspergillus* dan (B₃) *Trichoderma* + *Penicillium* dengan dosis 10^{10} .

Umbi benih bawang merah kultivar Bima Brebes berukuran besar (>5 g per umbi) ditanam dalam polibag berisi 10 kg media tumbuh steril (dipasteurisasi selama 5 jam pada temperatur $\pm 90^\circ C$), kemudian diletakkan di naungan plastik. Media tumbuh terdiri atas campuran pupuk kandang kuda + tanah halus sub soil dengan perbandingan 1:1. Pupuk hayati *Trichoderma* dikemas dalam medium berupa larutan yang mengandung *Trichoderma*

+ *Aspergillus*, *Trichoderma* + *Penicillium* dengan konsentrasi 10^{10} . Spora diisolasi dengan metode Tuang – Saring. Identifikasi spora berdasarkan morfologi spora dengan metode Almeida & Scheck (1990).

Perlakuan Pupuk hayati *Trichoderma* dan kombinasinya diaplikasikan 4 kali pada saat tanam sampai umur 1 bulan dengan cara disiram dengan interval 1 minggu sekali. Pupuk NPK 15-15-15 diaplikasikan 1 kali pada saat tanam di sekeliling umbi benih bawang merah sesuai dengan perlakuan dosis yang telah ditentukan.

Tanaman bawang yang telah diberi perlakuan dipelihara secara intensif. Pencegahan terhadap serangan hama penyakit menggunakan insektisida yang sesuai untuk hama penting yang menyerang tanaman bawang merah. Fungisida yang digunakan, yaitu fungisida yang sesuai dan bersifat sistemik, yaitu dengan bahan aktif heksakonazol 59 g/l, serta fungisida kontak, yaitu dengan bahan aktif klorotalonil 60 % secara bergantian dengan aplikasi fungisida sistemik maksimum sebanyak tiga kali selama pertumbuhan tanaman. Frekuensi aplikasi pestisida dilakukan bila telah terjadi serangan hama penyakit ringan yaitu pada saat umur tanaman 2 MST dengan tanda-tanda berupa daun berwarna kuning.

Parameter yang diukur dan dianalisis meliputi (1) pertumbuhan tanaman pada 40 HST (tinggi tanaman, luas daun, dan bobot kering tanaman), (2) analisis tanaman pada 40 HST (kandungan unsur hara N, P, dan K tanaman), (3) hasil umbi benih saat panen (jumlah umbi anakan, bobot individu umbi, bobot umbi per tanaman dan bobot umbi total), (4) kandungan bahan kering umbi saat dipanen, (5) analisis bobot akar (segar) bobot akar kering setelah umbi dipanen. Umbi bawang merah dipanen pada saat batang semu telah roboh (\pm 80 HST).

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (ANAVA) dan dilanjutkan dengan uji beda perlakuan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Basah Akar dan Bobot Kering Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara aplikasi pupuk buatan NPK 15-15-15 dengan pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap bobot basah akar dan bobot kering akar.

Hasil uji lanjut DMRT terhadap bobot basah dan bobot kering akar dapat (Tabel 1.) menunjukkan bahwa bobot basah akar bawang tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus*, yakni 37,50 gram (A_2B_2), sedangkan bobot kering akar bawang merah tertinggi juga terdapat pada perlakuan (A_2B_2) yaitu pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus*, yakni 13,67 gram.

Sementara itu, dosis NPK 15-15-15 dosis 500 kg/ha yang dikombinasikan dengan perlakuan *Trichoderma* sp. menurunkan bobot basah akar dan bobot kering akar tanaman bawang merah. Hal tersebut diduga tingkat infeksi *Trichoderma* sp. pada akar berkorelasi negatif dengan kandungan NPK dalam tanah. Hal ini terjadi karena pada tingkat kesuburan tanah tinggi, maka *Trichoderma* kurang responsif menginfeksi akar tanaman inang. Selain itu, di Bangladesh, species *Trichoderma* digunakan sebagai pengendalian hayati untuk penyakit-penyakit yang bersifat tular tanah dan tular benih. Jumlah bakteri *Trichoderma* yang terdapat pada rizosfer bawang merah yang terbanyak diduga terdapat pada perlakuan pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombi

nasikan dengan aplikasi pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus* dosis 10^{10} . Hal ini diduga karena tanaman bawang merah merupakan inang yang sesuai untuk *Trichoderma* sp. yang dipupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha. Akar tanaman bawang merah diduga mengeluarkan eksudat yang berbentuk gas, eksudat tersebut dapat larut dalam air, atau molekul yang terikat pada permukaan akar yang bertanggung jawab

terhadap terbentuknya simbiosis ini (Anderson, 1988).

Hubungan simbiotik antara *Trichoderma* terjadi karena informasi spesifik yang dihasilkan oleh akar tanaman untuk menarik *Trichoderma* sp. agar dapat bersimbiosis dengannya. Prosesnya diawali dari perkecambahan spora dan pertumbuhan *Trichoderma* sp., dan diakhiri dengan terinfeksi akar tanaman (Koske & Gemma, 1992).

Tabel 1. Interaksi antara pupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap bobot basah akar dan bobot kering akar tanaman bawang merah.

Campuran Pupuk Hayati	Bobot Basah Akar Gram			Bobot Kering Akar Gram		
	Dosis NPK 15-15-15			Dosis NPK 15-15-15		
	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha
B1 = <i>Trichoderma</i>	20,43 a (c)	36,72 a (a)	25,33 a (b)	6,33 a (a)	7,00 b (b)	7,33 a (b)
B2 = <i>Trichoderma</i> + <i>Aspergillus</i>	6,23 ab (a)	37,50 b (a)	10,72 b (a)	5,00 b (b)	13,67 a (a)	7,00 a (b)
B3 = <i>Trichoderma</i> + <i>Penicilium</i>	4,36 b (a)	2,27c (a)	2,40c (a)	5,00 b (a)	6,67 c (b)	4,67 b (b)
KK (CV), %	21,06	19,74	18,42	20,15	14,39	18,40

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT taraf 5%.

Kandungan N, P, K Pada Tanaman Bawang Merah

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dengan pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap kandungan N, P, K tanaman bawang merah dan Hasil uji lanjut DMRT terhadap kandungan N, P, K tanaman bawang merah (Tabel 2.).

Aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 500 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Penicilium* (A₃B₃) menghasilkan nilai kandungan N tertinggi

yakni 774,69 g/tanaman. Sedangkan kandungan P tertinggi didapat pada aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan perlakuan *Trichoderma* + *Aspergillus* (A₂B₂) menghasilkan nilai kandungan P tertinggi yaitu sebesar 48,27 g/tanaman (Tabel 2). Tampaknya terjadi suatu komposisi dosis aplikasi antara pupuk NPK 15-15-15 yang tertinggi dan dosis pupuk hayati yang terendah. Artinya bila NPK 15-15-15 yang diberikan tinggi dosisnya, maka penambahan kombinasi pupuk hayati *Trichoderma* cukup dengan dosis rendah. Aplikasi pupuk

hayati *Trichoderma* + *aspergillus* saja tanpa penambahan pupuk NPK 15-15-15 juga cukup dapat menghasilkan kandungan unsur hara K tanaman bawang merah yang tinggi (A₁B₂) yaitu 540,62 g/tanaman.

Kandungan unsur hara N, P, K tanaman bawang merah yang tinggi ini akibat serapan unsur hara yang juga tinggi oleh aktifitas *Trichoderma* yang terkandung dalam formula pupuk hayati yang di dalamnya mengandung spesies-spesies *Trichoderma* dan ditunjang oleh tersedianya unsur hara NPK yang optimal yang diberikan disekitar pertanaman bawang merah.

Tanaman bawang merah menyimpan sumber energi berupa karbon melalui fotosintat yang disimpan di umbi (Koide et al, 1988), sedangkan *Trichoderma* memperluas permukaan akar untuk menyerap unsur hara serta menghasilkan metabolit yang dapat melarutkan unsur hara P terikat. Tersedianya unsur hara NPK yang cukup akibat hasil kerja *Trichoderma* yang membantu mendekatkannya untuk dapat diserap oleh akar tanaman bawang merah yang pendek, akan menunjang pertumbuhan tanaman yang lebih baik.

Tabel 2. Interaksi antara pupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma* terhadap kandungan N, P, K tanaman bawang merah pada 40 HST.

Campuran <i>Trichoderma</i>	Kandungan N g/tanaman			Kandungan P g/tanaman			Kandungan K g/tanaman		
	Dosis NPK 15-15-15 Kg/ha								
	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha
B1 = <i>Trichoderma</i>	482,11 b (b)	583,34 c (a)	592,41 b (a)	38,64 c (b)	44,52 b (a)	44,53 a (a)	460,40 b (b)	484,56 c (b)	586,74 a (a)
B2 = <i>Trichoderma</i> + <i>Aspergillus</i>	617,89 a (b)	524,77 a (a)	505,84 c (c)	45,36 a (b)	48,27 a (a)	36,15 b (c)	540,62 a (b)	514,25 b (b)	435,15 c (c)
B3 = <i>Trichoderma</i> + <i>Penicilium</i>	608,53 a (b)	682,52 b (a)	774,69 a (c)	40,65 b (b)	41,74 c (a)	34,61 c (c)	459,49 b (a)	556,21 a (a)	463,24 b (b)
KK (CV), %	1,63			0,97			0,81		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT taraf 5%.

Tinggi Tanaman, Luas Daun dan Jumlah Umbi Anakan Bawang Merah

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya interaksi antara aplikasi pupuk buatan NPK 15-15-15 dengan pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap tinggi tanaman, luas daun dan jumlah umbi anakan tanaman bawang merah pada umur 70 hst serta Hasil uji lanjut DMRT tinggi tanaman, luas daun dan jumlah umbi anakan tanaman bawang merah pada umur 70 hst (Tabel 3).

Aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus* (A₃B₂), menghasilkan tinggi tanaman bawang merah yang tertinggi yaitu 29,43 cm. Namun, aplikasi pupuk hayati *Trichoderma* saja tanpa NPK 15-15-15, juga dapat menghasilkan tanaman yang tinggi yaitu terdapat pada perlakuan A₁B₁ yakni 25,33 cm.

Luas daun nyata meningkat oleh aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma*,

yakni 177,44 cm² (A₁B₂). Bahkan tanpa pemberian pupuk NPK 15-15-15 pun, maka aplikasi pupuk hayati *Trichoderma* meningkatkan luas daun, yakni 165,85 (A₁B₁) dan 188,86 cm² (A₁B₂). Jumlah umbi anakan tanaman meningkat oleh aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dengan dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus* (A₂B₂) yaitu 16,00 buah.

Telah dilaporkan juga bahwa metabolit sekunder dari *Trichoderma* dapat merubah proteome dan transkriptome dari tanaman

(Alfano et al, 2007). Sehingga mekanisme interaksi *Trichoderma* dan tanaman merupakan interaksi yang bersifat sangat kompleks.

Jadi *Trichoderma* responsif pada tanaman tanpa dipupuk NPK 15-15-15 (A₁B₁ dan A₁B₂). Daun merupakan organ fotosintesis yang menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Luas daun yang nyata meningkat dan perlakuan tersebut (A₁B₂, A₁B₁, dan A₁B₂), menghasilkan pertumbuhan bawang merah yang juga meningkat.

Tabel 3. Interaksi antara pupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma* terhadap tinggi tanaman, luas daun, dan jumlah umbi anakan tanaman bawang merah pada 70 HST.

Campuran <i>Trichoderma</i>	Tinggi tanaman cm/tanaman			Luas daun cm ² /tanaman			Jumlah umbi anakan tanaman		
				Dosis NPK 15-15-15 Kg/ha					
	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha	A ₁ 0 kg/ha	A ₂ 250 kg/ha	A ₃ 500 kg/ha
B1 = <i>Trichoderma</i>	25,33 a (A)	27,43 a (A)	25,33 b (A)	165,85 a (A)	135,47 b (A)	103,45 b (A)	11,33 b (A)	9,67 a (A)	11,67 ab (A)
B2 = <i>Trichoderma</i> + <i>Aspergillus</i>	23,00 b (B)	27,83 a (A)	29,43 a (A)	186,86 a (A)	177,44 a (A)	144,01 a (B)	10,33 b (A)	16,00 a (A)	14,33 a (A)
B3 = <i>Trichoderma</i> + <i>Penicilium</i>	19,33 b (B)	20,67 b (B)	29,33 a (A)	17,14 b (B)	141,20 b (A)	74,95 c (B)	10,33 b (A)	13,67 a (A)	10,33 b (A)
KK (CV), %	15,12	17,82	20,76	16,34	11,73	12,57	18,04	18,43	16,48

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT taraf 5%

Bobot Individu Umbi, Bobot Umbi per-Rumpun dan Bobot Total Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara aplikasi pupuk buatan NPK 15-15-15 dengan pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap bobot individu umbi, bobot umbi per rumpun dan bobot total umbi serta hasil uji lanjut DMRT bobot individu umbi, bobot umbi per rumpun dan bobot total umbi (Tabel 4).

Secara independen, hasil bobot individu umbi yang tertinggi berasal dari aplikasi pupuk

NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yaitu 7,42 gram. Bila menggunakan pupuk hayati *Trichoderma*, nyata meningkatkan bobot individu umbi.

Bobot umbi per rumpun dan bobot total umbi tanaman nyata meningkat oleh aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha, bobot umbi per rumpun menghasilkan sebesar 42,51 g/tanaman, sedangkan bobot total umbi menghasilkan 10,63 t/ha. Aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis tersebut, pertumbuhan dan hasil umbi meningkat. Hal ini membuktikan bahwa

keberadaan NPK sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil produksi bawang merah, namun pemberian NPK 250 kg/ha tidak dianggap cukup untuk dapat meningkatkan hasil umbi bawang merah. Sedangkan pada penelitian ini yang menggunakan *Trichoderma* tidak dapat meningkatkan hasil bawang merah, hal ini membuktikan bahwa aplikasi *Trichoderma* + *Aspergillus* hanya dapat meningkatkan bobot total umbi bawang merah. Peranan *Aspergillus* yaitu untuk dapat meningkatkan produksi bawang merah. Hasil penelitian (Suwandi et al, 2013) membuktikan bahwa *Aspergillus* yang

diisolasi dari lahan pertanian banyak yang berpotensi terhadap penyerapan posfat.

Aspergillus yang digunakan pada penelitian ini adalah *Aspergillus* yang dapat mengurai posfat yang tidak larut menjadi posfat yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman bawang merah. Sedangkan bila menggunakan pupuk hayati *Trichoderma*, bobot umbi per rumpun tanaman dan bobot total umbi nyata meningkat. *Trichoderma* terbukti membantu pengambilan unsur hara dan air sehingga pertumbuhan dan hasil bobot umbi individu, bobot umbi per tanaman, dan bobot total umbi meningkat.

Tabel 4. Bobot segar umbi bawang merah kultivar Bima Brebes yang di pupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma*.

Perlakuan	Bobot individu umbi	Bobot umbi per rumpun tanaman g/tanaman	Bobot total umbi t/ha
Dosis pupuk NPK 15-15-15 A; Kg/ha			
A ₁ 0 kg/ha	6,82 b	32,71 b	8,17 b
A ₂ 250 kg/ha	7,42 a	42,51 a	10,63 a
A ₃ 500 kg/ha	5,88 c	40,06 a	10,02 a
Campuran <i>Trichoderma</i> B 10 ¹⁰			
B1 = <i>Trichoderma</i>	8,58 a	40,97 a	10,24 a
B2 = <i>Trichoderma</i> + <i>Aspergillus</i>	7,21 b	39,38 a	9,25 ab
B3 = <i>Trichoderma</i> + <i>Penicilium</i>	7,34 b	34,94 b	8,74 b
KK (CV), %	15,09	12,67	12,66

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT taraf 5%.

Kandungan Bahan Kering Umbi dan Bobot Kering Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara aplikasi pupuk buatan NPK 15-15-15 dengan pupuk hayati *Trichoderma* sp. terhadap kandungan bahan kering umbi dan bobot kering tanaman. Hasil uji lanjut DMRT bahan kering umbi dan bobot kering tanaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Secara mandiri, aplikasi pupuk NPK 15-15-15 saja dosis 0 sampai 500 kg/ha atau apli-

kasi pupuk hayati *Trichoderma*, tidak meningkatkan bahan kering umbi. Aplikasi kedua pupuk tersebut tidak berpengaruh terhadap kandungan bahan kering/kualitas umbi (Tabel 5). Hal ini terjadi karena diduga kedua jenis pupuk tersebut tidak berpengaruh langsung terhadap peningkatan kualitas umbi, tetapi terhadap serapan unsur hara N, P, K dan pertumbuhan tanaman bawang merah.

Perlakuan NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi terhadap kandungan bahan kering umbi

(25,92 g) dan bobot kering tanaman (7,45 g/tanaman) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan *Trichoderma* juga cenderung memberikan hasil yang baik terhadap kandungan bahan kering umbi (26,08 g) dan bobot kering tanaman (7,57 g/tanaman). Cendawan *Trichoderma* merupakan agen pengendali hayati yang berhasil digunakan sebagai biopestisida. *Trichoderma* pada tanaman akan merangsang pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan hasil

tanaman, meningkatkan ketersediaan unsur hara dan meningkatkan resistensi terhadap penyakit tanaman (Benítez et al, 2004). Cendawan *Trichoderma* dapat berfungsi sebagai sebagai agensia pengendali hayati yang telah berhasil digunakan sebagai biofungisida di dunia. Beberapa species *Trichoderma* dilaporkan menghasilkan metabolit sekunder yang dapat beraktfitas seperti antibiotic (Vinale et al, 2008a).

Tabel 5. Persentase kandungan bahan kering umbi dan bobot kering tanaman bawang merah kultivar Bima Brebes yang dipupuk NPK 15-15-15 dan pupuk hayati *Trichoderma*.

Perlakuan	Kandungan bahan kering umbi	Bobot kering tanaman g/tanaman (g/plant)
Dosis pupuk NPK 15-15-15 A; Kg/ha		
A ₁ 0 kg/ha	25,09 a	6,32 b
A ₂ 250 kg/ha	25,92 a	7,45 a
A ₃ 500 kg/ha	23,27 a	6,34 b
Campuran <i>trichoderma</i> B 10 ¹⁰		
B1 = <i>Trichoderma</i>	26,08 a	7,57 a
B2 = <i>Trichoderma</i> + <i>Aspergillus</i>	24,89 a	6,97 a
B3 = <i>Trichoderma</i> + <i>Penicilium</i>	23,32 a	5,57 b
KK (CV), %	17,07	27,38

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DMRT taraf 5%.

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa bobot basah akar bawang tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus*, yakni 37.50 gram (A₂B₂), sedangkan bobot kering akar bawang merah tertinggi terdapat pada perlakuan (A₂B₂) yaitu pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus*, yakni 13,67 gram.

Aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yang dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma* + *Aspergillus* (A₃B₂), menghasilkan tinggi tanaman bawang merah

yang tertinggi yaitu 29,43 cm. Luas daun nyata meningkat oleh aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha dikombinasikan dengan pupuk hayati *Trichoderma*, yakni 177,44 cm² (A₁B₂).

Hasil bobot individu umbi yang tertinggi berasal dari aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha yaitu 7,42 gram. Bobot umbi per rumpun dan bobot total umbi tanaman nyata meningkat oleh aplikasi pupuk NPK 15-15-15 dosis 250 kg/ha, bobot umbi per rumpun menghasilkan sebesar 42,51 g/tanaman, sedangkan bobot total umbi menghasilkan 10,63 t/ha. Selain itu, beberapa spesies *Trichoderma* dapat berkolonisasi pada permukaan akar tanaman, interaksi dengan tanaman dan dapat

mempertukarkan senyawa-senyawa yang dapat menyebabkan perubahan –perubahan dalam metabolisme tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfano, Ivey, Cakir & J.I.B, B. (2007). Systemic Modulation of Gene Expression in Tomato by *Trichoderma hamatum*. *Phytopathology*, 97(4), 429 - 437.
- Anderson, S. J. (1988). Mycorrhizae Host Specificity and Recognition. *Phytopatho*, 78, 375 - 378.
- Benítez, Rincón, M.A., Limón & Codón, C.A. (2004). Biocontrol Mechanisms of *Trichoderma* strains. *International microbiology*, 7(4), 249 - 260.
- Husnaeni, F. & Setiawati, M. R. (2018). Pengaruh Pupuk Hayati Dan Anorganik Terhadap Populasi *Azotobacter*, Kandungan N, dan Hasil Pakcoy Pada Sistem Nutrient Film Technique. *Jurnal Biodjati*, 3(1), 90 - 98.
- Khan, Mulvaney, R. L., Ellsworth, T. R. & Boast, C.W. (2007). The Myth of Nitrogen Fertilization for Soil Carbon Sequestration. *Journal of Environmental Quality*, 36(6), 1821 - 1832.
- Koide, M. Li, Lewis & Lthy, C. (1988). Role of *Thricoderma* Infection in the Growth and Reproduct Ion of Wild vs. Cultivated oats. *Ecol*, 77(4), 537 - 543.
- Koske & Gemma. (1992). Fungal React ion to Plants Prior to *Thricoderma* Formation In M.F. Allen (ed.). *Thricoderma* Functioning. Chapman and Hall. New York. 3 - 36.
- Pamlian, Karyono & Setiadi. (1999). Pengaruh *Thricoderma* terhadap Pertumbuhan dan Serapan P pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptanus* Poir) di media tailing P.T. Fmepost Indonesia. In *Proceeding Nasional Thricoderma 1*. Bogor, 1999. Proceeding Nasional Thricoderma 1.
- Sale. (2001). Productivity of Vegetable Crops in Region of High Solar input. II. Carbon Balance of Potato Crops. *Aust. Plant Phytol*, 1, 283 - 296.
- Sumarni, Rosliani & Suwandi. (2012). Optimalisasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK untuk Produksi Bawang Merah dari Benih Umbi Mini Di Dataran Tinggi. *Jurnal Hortikultura*, 22(2), 147 - 154.
- Sumiati & Gunawan. (2007). Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Serapan Unsur Hara NPK Serta Pengaruhnya Terhadap Hasil dan Kualitas Hasil Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, 17(1), 34 - 42.
- Suwandi, Sutarya & Setiawati. (2013). Eksplorasi, Karakterisasi, dan Pemanfaatan Cendawan Berguna untuk Memperbaiki Pertumbuhan Sayuran. *Hortikultura*, 23(2), 143 - 152.
- Vinale, F., Silvasithamparam, K. & Ghisalberti, E. L., Marra, R., Woo, S. L. & Lorito, M. (2008). *Trichoderma*-plant-pathogen Interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1) 1 - 10.