

# Pengaruh Inokulasi Mikoriza VA Terhadap Pertumbuhan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) Pada Tanah Marginal

Indra Sukmawati<sup>1</sup>, Rina Sri Kasiamdari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

Email: indrasukma@mail.ugm.ac.id

## Abstract

Penggunaan jamur mikoriza pada lahan marginal menjadi usaha rehabilitasi kualitas tanah. Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) dipilih karena dapat bersimbiosis dengan fungi *Glomus aggregatum* untuk mendukung pertumbuhannya. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui peran dari VAM terhadap pertumbuhan bawang Dayak dan kombinasi yang tepat untuk pertumbuhan bawang Dayak di media tanah marginal. Pada penelitian ini, tanaman ditumbuhkan selama tiga bulan di greenhouse. Parameter yang diteliti meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering (umbi, tajuk dan akar), jumlah umbi, presentase kolonisasi mikoriza, serta jumlah spora. Panen dilakukan 2 kali pada minggu ke-6 dan minggu ke-12. Pengamatan kolonisasi struktur mikoriza pada akar tanaman dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (staining). Pengamatan spora dilakukan melalui metode wet sieving and decanting. Hasil dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktorial. Hasil menunjukkan penggunaan Vesikular Arbuskular Mikoriza meningkatkan pertumbuhan *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. yang ditanam pada tanah marginal. Presentase kolonisasi VAM tertinggi yaitu 94% dan jumlah spora 48% yang dihasilkan oleh perlakuan M2. Kombinasi M2+NPK efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tinggi tanaman (14%), jumlah daun (117%), berat kering tajuk (98%), berat kering akar (15%), berat kering umbi (65%)

**Keyword:** Bawang Dayak, *Eleutherine palmifolia*, *Glomus aggregatum*, NPK

## Abstrak

The use of VAM on marginal land is an effort to rehabilitate soil quality. Dayak Onion (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) was chosen because it can symbiosis with *Glomus aggregatum* fungi to support its growth. This research purpose to determine the response of VAM on Dayak onion growth and the appropriate combination for Dayak onion growth in marginal soil media. In this research, plants were grown for three months in a greenhouse. The parameters studied included: plant height, number of leaves, (bulb, shoot, root) dry weight, number of bulbs, percentage of mycorrhizal colonization, and number of spores. Harvesting is done twice at the 6th and 12th weeks. Observation of mycorrhizal structure colonization at plant roots was carried out through staining techniques. Spore observation was carried out through the wet sieving and decanting method. The results were analyzed using a Completely Randomized Design (CRD) with factorial. The results showed the use of VAM increased the growth of *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. which is planted on marginal soil. The highest percentage of VAM colonization is 94% and the number of 48% spores produced by M2 treatment. The combination of M2+NPK is effective for increased plant growth in plant height (14%), number of leaves (117%), shoot dry weight (98%), root dry weight (15%), bulb dry weight (65%)

**Kata kunci:** Dayak Onion, *Eleutherine palmifolia*, *Glomus aggregatum*, NPK

## Pendahuluan

Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) merupakan hortikultura yang secara turun-temurun dimanfaatkan sebagai tanaman obat oleh masyarakat Indonesia. Selain digunakan sebagai tanaman obat tanaman ini juga dapat digunakan sebagai tanaman hias karena bunganya indah dengan warna putih yang memikat.

Kandungan kimia yang terkandung dalam umbi bawang Dayak seperti alkaloid dapat digunakan sebagai anti mikrobial, anti jamur, senyawa flavonoid yang terkandung pada umbi dimanfaatkan sebagai obat sakit perut (Galingging, 2009) dan senyawa *naphtoquinones* dapat digunakan sebagai anti kanker, selain itu juga dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah (Hara, 1997)

Vesikular Arbuskula Mikoriza (VAM) merupakan asosiasi antara fungi dengan sistem perakaran tanaman yang saling menguntungkan. VAM hidup di tanah dekat perakaran tumbuhan yang memiliki kemampuan meningkatkan resistensi tanaman inang terhadap kondisi kekeringan (tercekam) dan meningkatkan kapasitas penyerapan air dan serapan hara (Echave et al., 2005). Menurut

Nagarathna et al. (2007), jenis tanah dan jenis tanaman inang mempengaruhi jamur VAM yang ditemukan serta keefektifannya dalam menginfeksi tanaman inang serta jumlah spora yang dihasilkan oleh mikoriza dipengaruhi juga oleh faktor lingkungan seperti faktor curah hujan, kelembaban tanah dan kandungan C-organik.

Penelitian ini menggunakan media tanah yang diambil di daerah pesisir pantai Porok Gunung Kidul. Secara umum tanah tersebut tergolong lahan marginal dengan material penyusunnya yaitu tanah merah berkapur. Pada penelitian Sumiati & Gunawan (2006) menyatakan bahwa dosis 2,5 gr mikoriza pada setiap bawang merah lebih intensif menginfeksi perakaran bawang merah dan tingkat infeksi akar berkorelasi negatif dengan kandungan NPK dalam tanah. Selain itu penggunaan VAM mampu meningkatkan bobot umbi bawang merah.

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui peran VAM terhadap pertumbuhan bawang Dayak di media tanah lahan marginal Gunung Kidul dan mengetahui kombinasi yang tepat untuk pertumbuhan tanaman.

## Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada pada bulan November sampai Februari 2019 di *greenhouse* Fakultas Biologi UGM, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pupuk yang digunakan berupa VAM dari *Glomus aggregatum* (dengan media zeolite), pupuk anorganik NPK 16:16:16.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktorial 3 x 2 x 2 dengan 6 ulangan. Jenis tumbuhan yang digunakan sebagai inang yaitu bawang Dayak, faktor pertama adalah jumlah inokulum VAM yaitu tanpa inokulum, lima gram dan 10 gram inokulum genus *Glomus aggregatum*. Faktor kedua yaitu tanpa NPK dan penggunaan 1,25 gram NPK. Faktor ketiga adalah usia penanaman 6 minggu dan 12 minggu sehingga terdapat 72 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi (*Oneway ANOVA*) dan dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95%

Umbi bawang Dayak yang digunakan dipilih dengan ukurannya yang relatif sama yaitu 5 gram. Selanjutnya umbi dibersihkan dengan air mengalir. Media tanam berupa tanah dan pasir disterilisasi dengan *autoclave* dengan tekanan 2 atm dan suhu 121 °C selama 1 jam. Umbi yang sudah dibersihkan kemudian dipotong sepertiga bagian ujungnya dan ditanam di bak penanaman hingga muncul tunas, waktu yang dibutuhkan lebih kurang 14 hari pada bak pembibitan. Media tanam yang digunakan berupa campuran pasir 0,7 kilogram tanah dan 0,5 kilogram pasir. Pot penanaman diisi dengan campuran tanah dan pasir dan pada beberapa perlakuan ditambahkan pupuk NPK 1,25 gram dan didiamkan 1 minggu. Umbi yang bertunas dipindahkan pada pot dengan ditambahkan inokulum VAM. Tanaman ditumbuhkan selama tiga bulan di *greenhouse* dengan penyinaran matahari tidak langsung selama 12 jam. Penyiraman dilakukan setiap 1 kali sehari.

Parameter pertumbuhan yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun yang diamati setiap minggu, bobot umbi, jumlah umbi, kuantitas infeksi mikoriza, serta jumlah spora yang diamati setelah panen. Pengamatan infeksi mikoriza dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (*staining*) dengan metode Phillips dan Hayman (1970). Pengamatan kolonisasi VAM dilakukan pada minggu ke-6 dan ke-12. Segmen akar dipotong 1 cm dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Akar tanaman dimasukkan ke larutan KOH 10% sehingga akar menjadi berwarna putih atau pucat. Larutan KOH 10% kemudian dibuang dan akar dicuci pada air mengalir.

Selanjutnya akar tanaman dicelupkan pada larutan HCl 1% kemudian larutan HCl 1% diganti dengan pewarna trypan blue 0,05% dan diganti dengan larutan laktogliserol untuk proses pengurangan warna (*destaining*) selama satu hari. Tiga puluh helai potongan akar selanjutnya diletakkan di gelas benda dan ditutup dengan gelas penutup, lalu dilakukan pengamatan pada mikroskop. Akar yang yang terinfeksi VAM akan nampak struktur pembentuk VAM yakni hifa eksternal, hifa internal, vesikula, arbuskula, atau spora. Persentase infeksi mikorhiza dihitung dari jumlah akar yang terinfeksi dibagi dengan jumlah seluruh potongan akar yang diamati (Brundrett et al., 1996). Perhitungan infeksi akar dihitung berdasarkan rumus (Schenck et al., 1990) :

$$\% \text{ infeksi akar} = \frac{\text{Jumlah akar terinfeksi}}{\text{Jumlah seluruh potongan akar yang diamati}} \times 100\%$$

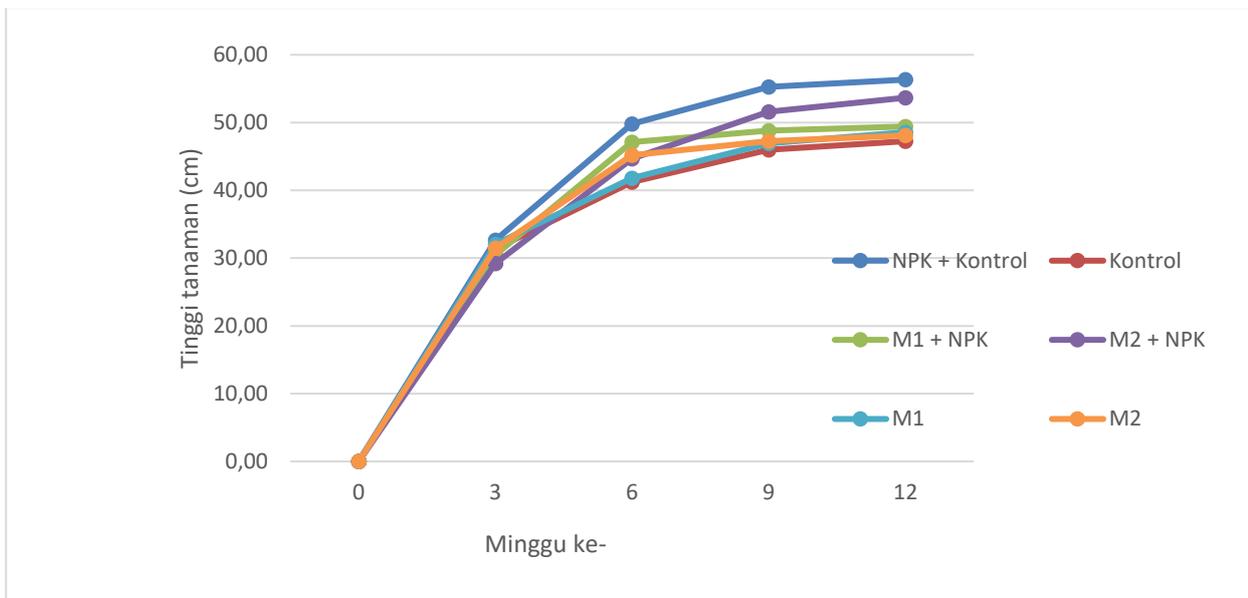
The Institute of Mycorrhizal Research and Development, USDA Forest Service, Athena, Georgia membuat klasifikasi banyaknya infeksi akar menjadi 5 kelas yaitu kelas 1, bila infeksi 0% - 5% (sangat rendah) kelas 2, bila infeksi 6% - 25% (rendah), kelas 3, bila infeksi 26% - 50% (sedang), kelas 4, bila infeksi 51% - 75% (tinggi) dan kelas 5, bila infeksi 76%-100% (sangat tinggi)

Isolasi spora diamati dengan metode *wet sieving* and *decanting*. 20gram sampel tanah kering angin diberi air hingga volume 1000 ml, dan dicampur selama 2 menit. Selanjutnya disaring dengan saringan berukuran 106 µmesh dan selanjutnya disaring lagi dengan saringan berukuran 45 µmesh dan 26 µmesh. Sampel tanah yang sudah tersaring paling halus dilarutkan dengan larutan sukrosa 60%, selanjutnya *disentrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Supernatan diamati pada cawan petri. Cawan petri dibuat garis grid (dibuat pada selembar kertas putih dan dijadikan alas cawan petri) masing-masing selebar 0,5 cm. Jumlah spora dihitung dengan bantuan mikroskop pada setiap bidang pandang sampai seluruh cawan petri teramati. (Abimanyu et al., 2012)

## Hasil dan Pembahasan

### A. Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. yang ditanam selama 12 minggu terdapat perbedaan sebagai berikut.



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. selama 12 minggu

Tinggi tanaman pada minggu pertama hingga minggu ke-7 pertumbuhannya sangat signifikan dimana laju pertumbuhannya berlangsung optimal. Hal tersebut berlawanan pada minggu berikutnya yaitu minggu ke-8 hingga minggu ke-12 pertumbuhan mulai melambat hingga terdapat perlakuan tidak mengalami pertumbuhan tanaman. Keadaan tersebut dapat terjadi ketika tanaman telah mencapai akhir dari fase pertumbuhan. *Trend* tersebut menunjukkan bahwa pada minggu pertama hingga minggu ke-6 merupakan fase eksponensial dan minggu berikutnya merupakan fase stasioner.

Hasil analisis dari tinggi tanaman minggu ke-12 yang tertinggi yaitu NPK+kontrol. Penambahan NPK mempengaruhi perubahan tinggi tanaman yang terjadi apabila dibandingkan dengan penggunaan inokulum VAM tanpa penambahan NPK. Tinggi tanaman pada perlakuan kombinasi mikoriza dan NPK hasilnya lebih rendah dibandingkan dengan NPK+kontrol. Hal demikian terjadi karena penambahan pupuk NPK yang diduga menyebabkan rendahnya ketergantungan tanaman terhadap VAM. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Saputra et al. (2015) bahwa faktor lingkungan seperti pH tanah, kelembaban tanah, curah hujan, kandungan C-organik dan kadar hara NPK berpengaruh terhadap aktivitas mikoriza. Menurut Setiadi (2000), Tidak semua jenis VAM dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan suatu tanaman. Pengaruh ini sangat ditentukan oleh efektivitas isolat, ketersediaan unsur hara media dan tingkat ketergantungan tanaman terhadap mikoriza.

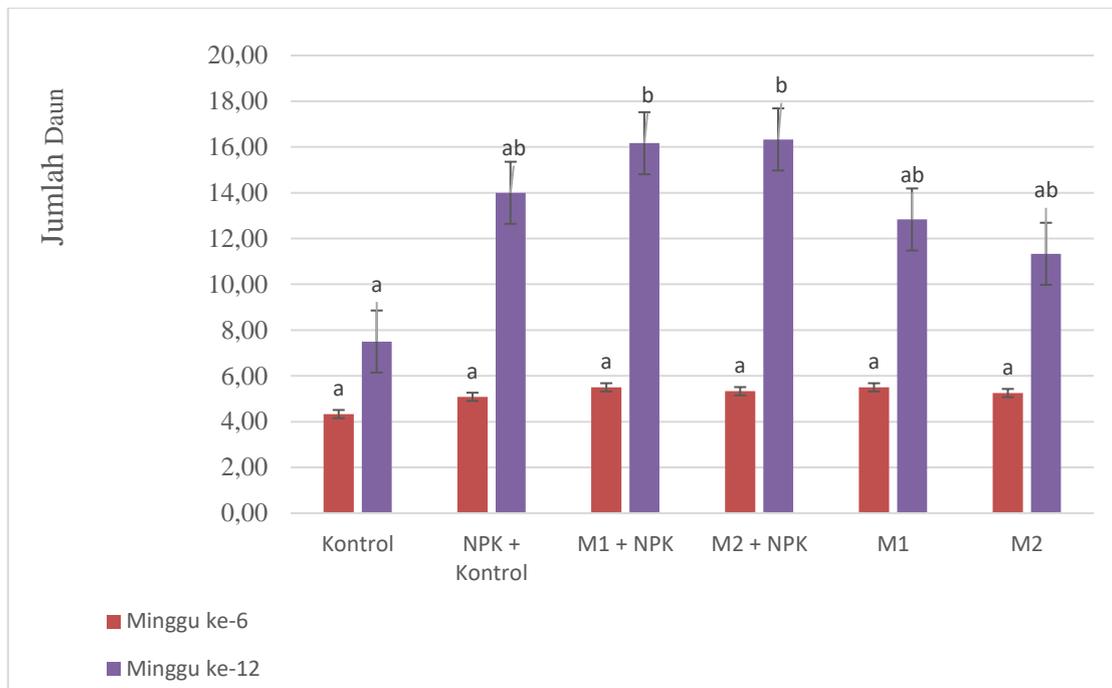
## B. Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun tanaman bawang Dayak pada minggu ke-6 dan ke-12 yang tertinggi berturut-turut terjadi pada perlakuan

M2+NPK yaitu sebanyak 16,33 helai daun, dan yang kedua yaitu perlakuan M1+NPK yaitu sebanyak 16,16 helai daun. Keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol+NPK, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Pada hasil analisis panen minggu ke-6 jumlah daun tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Hal ini dapat terjadi diduga karena keberadaan mikoriza masih belum optimal dalam membentuk daun melainkan masih fokus pada pertumbuhan tinggi tanaman.

Secara umum pengaplikasian VAM dengan penambahan NPK pada tanaman bawang Dayak mampu meningkatkan pembentukan jumlah daun pada minggu ke-12. Penggunaan pupuk NPK akan memberi hara tambahan yaitu berupa ketersediaan unsur N, P dan K pada media tanah. Sehingga tanaman yang diberi perlakuan kombinasi inokulum mikoriza dan NPK dapat menyerap hara fosfor tidak hanya dari pupuk P yang diberikan, tetapi juga dari media tanah dan bahan organik yang digunakan, sehingga efisiensinya menjadi lebih tinggi.

Peningkatan ketersediaan unsur fosfor pada tanah akan meningkatkan serapan fosfor bagi tanaman. Menurut Liferdi et al. (2005), kandungan fosfor pada tanaman meningkat pada fase vegetatif dan mengalami penurunan pada saat fase tunas dan generatif. Hasil ini juga mengindikasikan bahwa pola distribusi fosfor lebih dominan pada saat fase vegetatif tanaman dan perkembangan kolonisasi mikoriza. Selain itu menurut Lakitan (2010) keberadaan fosfor pada tanaman berperan sebagai komponen utama penyusun ATP, PEP, NADPH, pembentukan klorofil dan komponen lain yang berfungsi penting dalam proses fotosintesis



Gambar 2. Pengaruh inokulasi VAM dan NPK terhadap jumlah daun *Eleutherine palmifolia* pada minggu ke-6 dan minggu ke-12

Proses fotosintesis yang terjadi pada organ daun menghasilkan fotosintat (energi). Energi tersebut berupa karbon kemudian digunakan untuk proses pertumbuhan tanaman seperti pembentukan daun, selain itu karbon hasil fotosintesis tersebut juga didistribusikan hingga ke akar dan digunakan oleh mikoriza sebagai sumber karbon baginya untuk mempertahankan diri.

Keberadaan mikoriza juga dapat menyuplai unsur N yang cukup di dalam tanah. Unsur nitrogen tergolong unsur hara yang mudah larut dan keberadaan N-tersedia bagi tanaman dapat langsung diserap oleh akar tanaman. Unsur N merupakan komponen penting dalam proses pembentukan daun. Ketersediaan unsur N dalam

tanah dapat meningkatkan serapan N pada tanaman bawang Dayak.

Menurut Orcutt & Nielsen (2000), mikoriza arbuskula (VAM) mampu meningkatkan serapan hara dengan cara berikut: (1) memperluas permukaan akar dengan keterlibatan jaringan hifa eksternal yang berukuran jauh lebih kecil dibandingkan dengan rambut akar sehingga dapat menembus pori-pori tanah (2) mengubah lingkungan rhizosfer secara kimia melalui pelepasan asam organik dan peningkatan aktivitas fosfatase, dan (3) meningkatkan produksi fitohormon yang dapat mengubah fenotipe akar sehingga meningkatkan kapasitas penyerapan hara total.

### C. Berat Kering Tanaman

Tabel 1. Pengaruh inokulasi VAM dengan NPK terhadap berat kering tajuk dan akar *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.

Perlakuan	Berat Kering Tajuk	Presentase kenaikan (%)	Berat Kering Akar	Presentase kenaikan (%)
Panen Minggu ke-6				
Kontrol	0.56 ± 0.25 <sup>a</sup>	-	0.35 ± 0.17 <sup>a</sup>	-
NPK + Kontrol	0.86 ± 0.22 <sup>b</sup>	54	0.49 ± 0.13 <sup>a</sup>	40
M1 + NPK	0.92 ± 0.22 <sup>b</sup>	64	0.45 ± 0.11 <sup>a</sup>	27
M2 + NPK	0.80 ± 0.29 <sup>ab</sup>	43	0.36 ± 0.08 <sup>a</sup>	4
M1	0.67 ± 0.12 <sup>ab</sup>	20	0.38 ± 0.14 <sup>a</sup>	7
M2	0.66 ± 0.16 <sup>ab</sup>	18	0.39 ± 0.04 <sup>a</sup>	11
Panen Minggu ke-12				
Kontrol	1.00 ± 0.33 <sup>a</sup>	-	0.94 ± 0.27 <sup>a</sup>	-
NPK + Kontrol	1.67 ± 0.45 <sup>bc</sup>	67	0.75 ± 0.13 <sup>a</sup>	-21
M1 + NPK	1.82 ± 0.61 <sup>c</sup>	82	0.85 ± 0.29 <sup>a</sup>	-9
M2 + NPK	1.98 ± 0.69 <sup>c</sup>	98	1.08 ± 0.31 <sup>a</sup>	15
M1	1.17 ± 0.34 <sup>ab</sup>	17	1.07 ± 0.33 <sup>a</sup>	13
M2	1.00 ± 0.18 <sup>a</sup>	0	0.87 ± 0.16 <sup>a</sup>	-7

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

Hasil analisis menunjukkan bahwa biomassa tanaman bawang Dayak dengan perlakuan inokulum mikoriza dan penambahan NPK dapat dilihat dari berat kering tajuk dan akar. Berat kering tajuk yang tertinggi pada minggu ke-6 yaitu pada kombinasi M1+NPK yaitu  $0,92 \pm 0,22$ . Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya beda nyata M1+NPK dengan kontrol tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini dapat terjadi karena pemberian NPK belum diserap dengan optimal oleh tanaman dan simbiosis mikoriza dengan tanaman masih sedikit jumlahnya.

Pada minggu ke-12 dimana dilakukan panen ke-2, hasil yang diperoleh dari berat kering tajuk menunjukkan adanya beda nyata dari kontrol dengan perlakuan yang diberi inokulum dan pupuk NPK. Penambahan inokulum mikoriza tanpa penambahan NPK tidak memberi efek yang nyata apabila dibandingkan dengan kontrol. Hal demikian dapat terjadi diduga karena adanya defisiensi dari tanah dalam penyediaan hara karena pada penelitian ini menggunakan media tanah marginal. Sehingga asosiasi mikoriza dengan perakaran tanaman tidak memberi pengaruh secara nyata pada tanaman.

Berat kering akar pada kombinasi M2+NPK lebih unggul dibanding dengan perlakuan lain pada minggu ke-12, akan tetapi perubahan yang terjadi tidak berpengaruh nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan lain. Perlakuan aplikasi mikoriza dengan penambahan NPK mampu meningkatkan bobot kering akar tanaman, tetapi tidak semuanya memberi pengaruh yang nyata jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi mikoriza.

Menurut Zamski & Schaffer (1996) Hal yang dapat menyebabkan ketidakmampuan dari mikoriza dalam meningkatkan bobot kering akar tanaman secara nyata pada perlakuan yang ditambahkan NPK diduga karena adanya kompetisi penggunaan fotosintat antara tanaman inang dengan mikoriza pada perakaran tanaman. Bobot kering total tanaman merupakan hasil penimbunan fotosintat dalam satu fase pertumbuhan

Hasil yang diperoleh pada berat kering akar tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Secara umum beratnya hampir sama dikarenakan pada minggu ke-12 perakaran tanaman cukup penuh pada pot sehingga faktor kompetisi mikoriza menyerap hara lebih tinggi. Selain itu, menurut Jumin (2008) faktor seperti temperature dan kemasaman tanah dapat mempengaruhi ketersediaan hara fosfat di dalam tanah.

#### D. Umbi Bawang Dayak

Hasil analisis pada table 2 menunjukkan bahwa penggunaan inokulum VAM dengan penambahan NPK berpengaruh nyata terhadap perubahan berat basah umbi tanaman bawang Dayak apabila dibandingkan dengan kontrol. Pada panen ke-2 (minggu ke-12) baik berat basah dan berat kering perlakuan M2+NPK lebih unggul bobotnya dibanding umbi pada perlakuan kontrol. Pemberian inokulum VAM 10 gram dengan penambahan NPK per tanaman secara nyata mampu meningkatkan berat kering dari umbi, hasil tersebut sesuai dengan penelitian Murniati et al. (2008) dan penelitian Sumiati & Gunawan (2006) yang menunjukkan bahwa inokulasi VAM sebanyak 10 gram per tanaman yang dikombinasikan dengan 5 kg CuSO<sub>4</sub> ha<sup>-1</sup> memberikan hasil umbi bawang merah terbaik pada lahan gambut dan meningkatkan produksi umbi bawang merah akibat pemberian VAM.

Kemampuan mikoriza dalam meningkatkan bobot kering umbi berkaitan dengan fungsi mikoriza yang lebih optimal pada kondisi kekurangan P. Pada kondisi ketersediaan hara yang rendah, pengaruh mikoriza terhadap serapan hara menjadi tinggi dikarenakan hifa eksternal dapat menyerap hara yang tidak dapat dijangkau oleh akar tanaman. Namun pada kondisi P yang cukup, akar tanaman dapat berperan sebagai organ penyuplai hara sehingga tanaman dapat mengakumulasi fotosintat dalam jumlah yang tinggi (Widiastuti et al., 2002).

Tabel 2. Pengaruh inokulasi VAM dengan NPK terhadap berat kering umbi *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.

Perlakuan	Berat Kering Umbi	Presentase Kenaikan (%)	Jumlah Umbi	Presentase Kenaikan (%)
<b>Minggu ke-6</b>				
Kontrol	2.51 ±0.74 <sup>a</sup>	-	1.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	-
NPK + Kontrol	3.22 ±0.58 <sup>ab</sup>	28	1.00 ±0.00 <sup>a</sup>	0
M1 + NPK	3.35 ±0.54 <sup>b</sup>	33	1.17 ±0.41 <sup>a</sup>	17
M2 + NPK	2.67 ±0.37 <sup>ab</sup>	6	1.17 ±0.41 <sup>a</sup>	17
M1	2.78 ±0.56 <sup>ab</sup>	11	1.17 ±0.41 <sup>a</sup>	17
M2	3.33 ± 0.76 <sup>b</sup>	33	1.33 ±0.82 <sup>a</sup>	33
<b>Minggu ke-12</b>				
Kontrol	3.15 ±0.37 <sup>a</sup>	-	1.00 ± 0.00 <sup>a</sup>	-
NPK + Kontrol	3.55 ±1.18 <sup>ab</sup>	13	1.17 ±0.41 <sup>a</sup>	17
M1 + NPK	4.70 ± 0.43 <sup>bc</sup>	49	1.17 ±0.41 <sup>ab</sup>	17
M2 + NPK	5.20 ±1.26 <sup>c</sup>	65	1.50 ±0.54 <sup>ab</sup>	50
M1	4.01 ±1.44 <sup>abc</sup>	27	1.67 ±0.51 <sup>ab</sup>	67
M2	4.18 ±0.95 <sup>abc</sup>	33	2.00 ±0.89 <sup>b</sup>	100

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

Tabel 3. Presentase kolonisasi VAM pada akar *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.

Panen ke-	Perlakuan	V	A	HI	HE	S	Σ Kolonisasi	% Kolonisasi
Panen Minggu ke 6	Kontrol	0	0	0	0	0	0.0±0.0a	0
	NPK + Kontrol	0	0	0	0	0	0.0±0.0a	0
	M1 + NPK	1	5	10	3	3	11.0±1.0b	36.67
	M2 + NPK	2	7	5	7	1	12.0±4.0bc	40
	M1	2	10	10	5	1	13.67±1.5bc	45.56
Panen Minggu ke-12	M2	0	10	11	4	0	15.67±3.2c	52.22
	Kontrol	0	0	0	0	0	0.0±0.0a	0
	NPK + Kontrol	0	0	0	0	0	0.0±0.0a	0
	M1 + NPK	7	7	15	4	2	18.7±5.7b	62.22
	M2 + NPK	8	8	20	4	1	21.3±1.5bc	71.11
	M1	10	10	22	5	0	26.0±2.0cd	86.67
	M2	12	12	28	10	2	28.3±2.8d	94.44

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test). Huruf : V = Vesikula, A= Arbuskula, HI= Hifa Internal, HE=Hifa Eksternal dan S= Spora. Data merupakan rata-rata dari 3 ulangan, setiap ulangan 10 helai akar.

Pada panen ke-2 (minggu ke-12) jumlah umbi yang ditemukan pada perlakuan kontrol tidak bertambah melainkan jumlah umbi bertambah pada tanaman yang diberi perlakuan. Jumlah umbi yang diperoleh pada perlakuan mikoriza tanpa penambahan NPK menghasilkan jumlah umbi yang lebih banyak apabila dibandingkan dengan perlakuan mikoriza dengan penambahan NPK, pada perlakuan M2 presentase kenaikan jumlah umbinya mencapai 50% sehingga dapat diasumsikan pada tanaman bermikoriza, fotosintat digunakan untuk membentuk umbi baru dan meningkatkan bobot umbi dan penambahan NPK tidak menunjukan pengaruh yang nyata terhadap pembentukan umbi baru pada bawang Dayak yang ditanam pada tanah lahan marginal.

**E. Presentase Infeksi Akar**

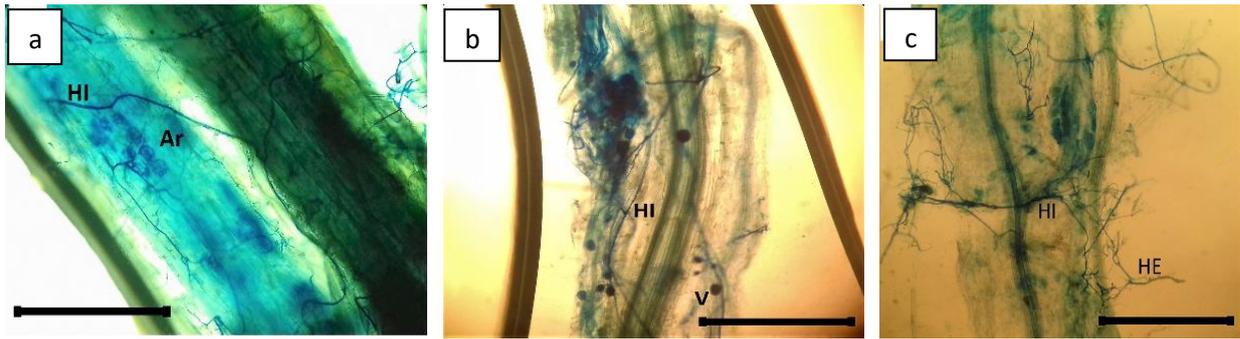
Pada hasil pengamatan akar bawang Dayak, tidak semua ditemukan spora internal di dalam sel akar tanaman melainkan arbuskula dan hifa internal banyak ditemukan. Menurut Smith&Read (2008) Arbuskula merupakan struktur utama dalam sistem simbiosis antara akar tanaman dengan VAM. Struktur arbuskula dibentuk oleh hifa internal dan menghubungkan fungi dengan sel akar dan korteks. Sehingga dalam akar yang diamati banyak ditemukan arbuskula dan hifa internal, hifa internal sendiri berperan dalam lalu lintas unsur hara dari fungi ke tumbuhan maupun sebaliknya

Hasil analisis menunjukan bahwa penggunaan VAM mampu meningkatkan presentase kolonisasi mikoriza dan hasilnya memberi efek yang nyata pada perakaran tanaman bawang Dayak. Hasil yang sama diperoleh pada penelitian Rahman et al. (2019) bahwa pemberian VAM berpengaruh sangat nyata terhadap infeksi akar tanaman bawang merah. Menurut Wulandari et al. (2014), inokulasi spora jenis *Glomus sp.* pada tanaman inang jarak pagar, bawang merah dan jagung menghasilkan persentase koloni masing-masing 31%, 56% dan 58%.

Hasil yang diperoleh menunjukan bahwa semakin tinggi inokulum VAM yang diberikan tingkat presentase kolonisasinya semakin tinggi. Presentase kolonisasi mikoriza yang ditambahkan NPK hasilnya lebih kecil dibanding tanaman yang hanya diberikan VAM. Tinggi rendahnya persentase kolonisasi VAM pada akar tanaman dipengaruhi oleh banyaknya inokulum VAM yang digunakan dan pupuk yang diberikan (Muzar, 2006), serta jenis VAM dan tanaman inang itu sendiri dan sering dikaitkan dengan pertumbuhan akar maupun kepekaan akar (Smith&Read, 2008).

Tingkat ketersediaan yang tinggi unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) pada media tanah akan menurunkan kolonisasi akar. Kolonisasi akar akan meningkat saat ketersediaan N dan P rendah, sedangkan pada kondisi tanah kaya P. Maka penambahan N akan menghambat persen kolonisasi dan jumlah spora (Muis et al., 2016). Pada penelitian ini, persentase kolonisasi VAM pada perakaran bawang Dayak termasuk ke dalam kelas 5 yang tergolong sangat tinggi (76-100 %) karena pada umur 12 minggu infeksi pada perlakuan M2 sebesar 94,44% dan tanaman umur 6 minggu infeksinya mencapai 52,22% dan itu tergolong kelas dengan tingkat infeksi yang tinggi.

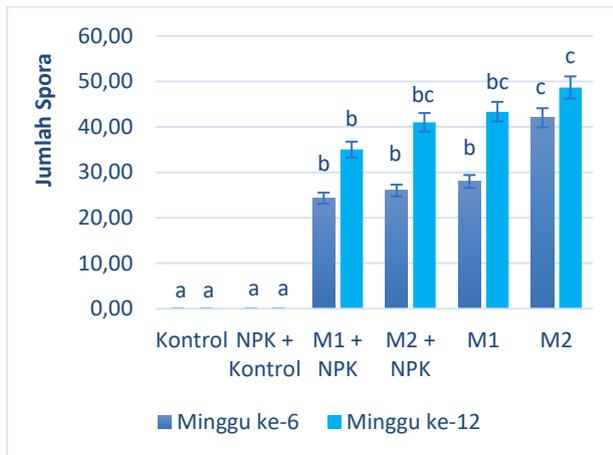
Saat presentase infeksi akar mencapai maksimum maka jumlah spora yang dihasilkan juga akan meningkat karena pembentukan spora secara fisiologis merupakan upaya VAM untuk mempertahankan diri. Kondisi yang berbeda juga mengambil peran penting dalam pembentukan spora dimana ketika kondisi hifa yang telah matang atau maximum dan tanaman inangnya telah mencapai fase akhir pertumbuhan membuat mikoriza ikut tercekam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Chalimah et al. (2007) bahwa kelembaban, keadaan spora, cekaman lingkungan, dan media merupakan faktor yang dapat mempengaruhi perkecambahan spora dan kolonisasi VAM.



Gambar 3. Bentuk struktur VAM pada sistem perakaran bawang Dayak. Keterangan: S= spora, V= vesikula, HI= hifa internal, HE= hifa eksternal, Ar= arbuskula dengan skala bar 500 µm.

Vesikula juga cukup banyak ditemukan pada akar tanaman bawang dayak umur ke-12. Pada Utobo et al (2011) Struktur vesikula memegang peran sebagai penyimpan cadangan makanan dan bertanggung jawab pada percabangan hifa untuk membentuk sel *auxiliary* dalam tanah. Pada pengamatan akar tanaman umur 6 minggu hasil akar yang terinfeksi lebih sedikit dibanding akar bawang dayak umur 12 minggu.

#### F. Jumlah Spora



Gambar 4. Pengaruh inokulasi VAM dengan pupuk NPK terhadap jumlah spora dalam 20 gr media tanah.

Pada minggu ke-12 jumlah spora yang dihasilkan antara M1+NPK, M2+NPK dan M1 hasilnya tidak mengalami perbedaan yang nyata, tetapi beda nyata dengan perlakuan M2 yang rerata hasilnya yaitu 48.67 spora dalam 20 gram tanah. Perlakuan dengan penambahan NPK menunjukkan jumlah spora yang lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa NPK. NPK yang tersedia menyebabkan jumlah akar yang terinfeksi rendah dan rendah pula jumlah spora yang dihasilkan. Hal demikian terjadi diduga karena pembentukan spora yang optimal terjadi pada tanah yang rendah hara karena menurut Khan (2006), Nitrogen (N) dan Fosfor tanah (P) memiliki korelasi negatif terhadap

jumlah spora. Semakin tinggi dosis VAM yang digunakan meningkatkan jumlah spora yang dihasilkan

#### Simpulan

1. *Eleutherine palmifolia* (L.) Merr. dapat menjadi tanaman produksi yang ditanam di tanah dengan tingkat kesuburan rendah (lahan marginal) dengan bantuan Vesikular Arbuskular Mikoriza (VAM). Inokulasi *Glomus aggregatum* dengan penambahan NPK mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tajuk dan umbi
2. Penggunaan VAM mampu meningkatkan jumlah dan bobot umbi bawang Dayak.
3. Kombinasi M2+NPK paling baik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang Dayak dan VAM 10 gr (M2) baik dalam kolonisasi akar maupun spora. Semakin rendah ketersediaan Nitrogen (N) dan Fosfor (P) dalam tanah, produktivitas inokulum menjadi semakin tinggi.

#### Daftar Referensi

- Brundrett, M. C., N. Bougher, B. Dells, T. Grove, dan N. Malajozuk. 1996. *Working With Mycorrhizas In Forestry And agriculture*. Australian Centre for International Agricultural Research. Canberra.
- Chalimah, S., Muhadiono., L. Aznam., S. Haran., N. Toruan-Mathius. 2007. Perbanyakan *Gigaspora* sp. dan *Acaulospora* sp. dengan Kultur Pot di Rumah Kaca. *Biodiversitas*. 8 (1), pp. 12-19
- Echave, M., M. Conti, A. Clua, M. Ruscitti, J. Beltrano. 2005. Responses of mycorrhizal infection in the drought resistance and growth of *Lotus glaber*. *Lotus Newsletter*. 35(2), pp. 182-186

- Galingging, Y. 2009. Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) Sebagai Tanaman Obat Multifungsi. *Warta Penelitian dan Pengembangan*. 15(3), pp. 2-4
- Hara. 1997. Elecanicin, a Novel Naphtoquinone from Bulb of *Eleutherine Americana* Chem. *Pharm. Bull.* 45 (10), pp. 1714-1716
- Jumin, B.H. 2008. *Dasar-Dasar Agronomi. ed. revisi 6*. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Khan, A.G., 2006. Mycorrhizoremediation—An Enhanced Form of Phytoremediation. *Jurnal Zhejiang Univ Science B*. 7(7), pp. 503–514
- Lakitan, B. 2010. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Liferdi, R.P., and Darusman, L.K. 2005. Perubahan Karbohidrat dan Nitrogen Empat Varietas Rambutan. *Jurnal Hortikultura*, 16(2), pp. 134-141.
- Muis, R., M. Ghulamahdi., M. Melati., Purwono., I. and Mansur. 2016. Diversity of Arbuscular Mycorrhiza Fungi from Trapping Using Different Host Plants. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 27(2), pp. 158-169
- Murniati, A., En Yulia and Silvina, F. 2008. Peningkatan Produksi Bawang Merah dengan Agihan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Cu pada Lahan Gambut. *SAGU*. 7(1), pp. 19-25
- Muzar, A. 2006. Respons Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Kultivar Arjuna dengan Populasi Tanaman Bervariasi terhadap Mikoriza Vesikula Arbuskula (MVA) dan Kapur Pertanian Superfosfat (KSP) pada Ultisol. *Jurnal Akta Agrosia*. 9(2), pp. 75-85.
- Orcutt, D.M. and E.T. Nielsen. 2000. *The Physiology of Plants Under Stress: Soil and Biotic Factors*. John Wiley & Sons Inc. New York.
- Phillips, J.M., and D.S. Hayman. 1970. Improved Procedures for Clearing Roots and Staining Parasitic and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi for Rapid Assessment Of Infection. *Transact Brit Mycol Soc* 55(2), pp. 158-161.
- Rahman, M., M. Saidy A.R., Nisa Chatimatun. 2019. Aplikasi Mikoriza Arbuskula untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*). *EnviroScienteeae*.15(1), pp. 59-70
- Saputra, H., Rizalinda, Irwan L. 2015. Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) pada Perakaran Tanaman Bawang Mekah (*Eleutherine americana Merr.*). *Probiot.* 4 (1), pp. 143-150
- Setiadi, Y. 2000. *Status penelitian dan pemanfaatan CMA dan Rhizobium untuk merehabilitasi lahan terdegradasi*. Dalam Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Jakarta.
- Smith, S.E. and D. Read. 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Elsevier. New York.
- Sumiati, E. dan O.S. Gunawan. 2006. Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Efisiensi Serapan Unsur Hara NPK serta Pengaruhnya terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah. *J. Hortikultura*. 17(1), pp. 34-42
- Utobo, E.B., Ogbodo, E.N., and Nwogboga, A.C., 2011. Techniques for Extraction and Quantification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Libyan Agric. Res. Cen. Jurnal Internatonal*. 2(2), pp. 68-78.
- Widiastuti, H., Guhardja, E., Soekarno, N., Darusman, L. K., Goenadi, D. H., and Smith, S. 2002. Optimizing Arbuscular Mycorrhizal Fungi Symbiosis *Acaulospora tuberculata* and *Gigaspora margarita* with Oil Palm Seedling in Acid Soil. *Jurnal Menara Perkebunan*, 70(2), pp. 50-57.
- Wulandari, G., and Noli, Z. A. 2014. Kompatibilitas Spora *Glomus* Hasil Isolasi dari Rizosfer *Macaranga triloba* dengan Tiga Jenis Tanaman Inang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 3(2), pp. 116-122
- Zamski, E., and A.A. Schaffer. 1996. *Photoassimilate distribution in plants and crops*. Marcel Dekker Inc. New York.