
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 21, No. 1, Oktober 2025

Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

The Effect Of Micoriza Biological Fertilizer and Urea Fertilizer On The Growth and Production Of Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.)

Samaarti Telaumbanua[1]*, Rahmaniah Harahap[1], Lutfi Henderlan Harahap[1]
[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia Medan
*Koresponden Penulis: samaartitelaumbanua200402@gmail.com

ABSTRAK
Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan tanaman yang daunnya biasa dikomsumsi sebagai sayuran. Bayam merah mengandung vitamin, niacin serta mineral penting, termasuk kalsium, mangan, fosfor dan zat besi. Bayam merah juga dapat membantu menurunkan kadar kolesterol, memperlancar pencernaan, berperan sebagai antidiabetes, serta mengurangi risiko kanker. Dengan beragam manfaat tersebut, produktivitas bayam merah perlu ditingkatkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan oleh pemberian pupuk hayati mikoriza dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman bayam merah. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2025 di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia Medan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor yang diteliti dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah pupuk mikoriza (M) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: M0 = tanpa pupuk mikoriza, M1 = 1 gram/tanaman, M2 = 2 gram/tanaman, M3 = 3 gram/tanaman. Faktor kedua adalah pupuk urea (U) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: U0 = tanpa pupuk urea, U1 = 0,6 gram/tanaman, U2 = 1,2 gram/tanaman, U3= 1,8 gram/tanaman. Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm), bobot basah (g), dan panjang akar (cm). Interaksi antara pupuk hayati mikoriza dan pupuk urea menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman bayam merah. Kombinasi perlakuan pupuk hayati mikoriza 3 gram/tanaman dan pupuk urea 1,8 gram/tanaman (M3U3) memperoleh hasil terbaik pada semua parameter pertumbuhan hingga umur 28 HST. Tinggi tanaman mencapai 33,70 cm, diameter batangnya 11,47 mm, jumlah daun 12,33 helai dan lebarnya sebesar 12,17 cm. Bobot basah yang dihasilkan sebesar 42,00 gram/tanaman serta panjang akar mencapai 15,30 cm. Perlakuan dosis tertinggi pupuk mikoriza dan pupuk urea mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil produktivitas tanaman bayam merah yang lebih optimal.

Kata kunci: Bayam Merah, Pupuk Hayati Mikoriza, Pupuk Urea

ABSTRACT
Red spinach (Amaranthus tricolor L.) is a plant whose leaves are commonly consumed as a vegetable. Red spinach contains vitamins, niacin, and important minerals, including calcium, manganese, phosphorus, and iron. Red spinach can also help lower cholesterol levels, facilitate digestion, act as an antidiabetic, and reduce the risk of cancer. Given these various benefits, the productivity of red spinach needs to be increased. This study was conducted to determine the effects of applying mycorrhizal biofertilizer and urea fertilizer on the growth and yield of red spinach plants. The research was conducted in July-August 2025 at the experimental farm of the Faculty of Agriculture, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Medan. This research uses a factorial Randomized Block Design (RAK) with two factors studied and repeated 3 times. The first factor is mycorrhizal fertilizer (M) consisting of 4 levels: M0 = without mycorrhizal fertilizer, M1 = 1 gram/plant, M2 = 2 grams/plant, M3 = 3 grams/plant. The second factor is urea fertilizer (U) consisting of 4 levels: U0 = without urea fertilizer, U1 = 0.6 grams/plant, U2 = 1.2 grams/plant, U3 = 1.8 grams/plant. The observation parameters in this study are plant height (cm), stem diameter (cm), number of leaves (pieces), leaf width (cm), wet weight (g), and root length (cm). The interaction between mycorrhizal biofertilizer and urea fertilizer showed a significant effect on the growth and yield of red spinach plants. The combination treatment of mycorrhizal biofertilizer at 3 grams/plant and urea fertilizer at 1.8 grams/plant (M3U3) achieved the best results in all growth parameters up to 28 days after planting (HST). The plant height reached 33.70 cm, stem diameter

was 11.47 mm, the number of leaves was 12.33 strands, and the width was 12.17 cm. The wet weight produced was 42.00 grams/plant, and the root length reached 15.30 cm. The highest doses of mycorrhizal fertilizer and urea fertilizer were able to enhance the growth and productivity of red spinach plants more optimally.

Keywords: Red Spinach, Mycorrhizal Biofertilizer, Urea Fertilizer

PENDAHULUAN

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) adalah tanaman yang berasal dari wilayah tropis dan subtropis, termasuk Amerika dan Selandia Baru. Tanaman ini mulai diperkenalkan di Indonesia pada abad ke-19 dan dikenal sebagai salah satu varietas bayam cabut dengan ciri khas warna merah, terutama pada daun dan batang. Bayam merah mengandung pigmen antosianin yang tidak terdapat pada bayam hijau. Antosianin adalah senyawa alami dalam vakuola yang memberikan warna merah, ungu, dan biru pada tumbuhan serta memiliki sifat antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan (Priska, dkk. 2018).

Menurut data resmi Badan Pusat Statistik (BPS), produksi bayam Indonesia mencapai 170,69 ribu ton pada 2023. Produksi bayam di Sumatra Utara menunjukkan fluktuasi selama tiga tahun terakhir. Pada tahun 2021, produksi bayam mencapai 17.980 ton, menjadi yang tertinggi dalam periode tersebut. Namun, pada tahun 2022 terjadi penurunan menjadi 16.797 ton. Meskipun demikian, produksi bayam kembali meningkat pada tahun 2023 dengan angka 16.895 ton, namun belum mencapai level produksi tahun 2021. Perubahan ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perubahan luas lahan, kondisi cuaca, atau teknik budidaya yang digunakan oleh petani di wilayah tersebut. Data ini menunjukkan bahwa produksi bayam di Sumatra Utara relatif stabil meskipun ada sedikit variasi tahunan.

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan tanaman yang daunnya biasa dikomsumsi sebagai sayuran. Menurut Pradana, dkk (2017), bayam merah mengandung berbagai senyawa bermanfaat, seperti vitamin, niacin serta mineral penting, termasuk kalsium, mangan, fosfor dan zat besi. Selain itu, tanaman ini juga kaya akan serat, karotenoid dan klorofil dengan daun yang mengandung alkaloid, flavonoid serta saponin, sementara batangnya mengandung polifenol. Bayam merah memiliki berbagai manfaat kesehatan, di antaranya membantu menurunkan kadar kolesterol, memperlancar pencernaan, berperan sebagai antidiabetes, serta mengurangi risiko kanker. Dengan beragam manfaat tersebut, produktivitas bayam merah perlu ditingkatkan agar dapat dimanfaatkan lebih luas sebagai sumber pangan bergizi.

Diperlukan upaya untuk meningkatkan hasil budidaya bayam merah yang baik. Salah satu cara untuk mengoptimalkan hasil tanaman ialah pemberian pupuk hayati mikoriza dan pupuk urea. Pupuk hayati mikoriza memiliki empat fungsi utama, yaitu sebagai bioprosesor, bioprotektor, bioaktivator, dan bioagregator, yang mendukung proses pelarutan fosfor, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta memperbaiki struktur tanah (Suryaani,dkk. 2020). Selain itu, mikoriza juga membantu dalam siklus mineral tanah, seperti nitrogen, karbon, dan belerang, yang sangat penting bagi keberlanjutan ekosistem pertanian (Sudiarti, 2018). Pratama dan Kiki (2020) menjelaskan bahwa peranan cendawan mikoriza dalam meningkatan pertumbuhan tanaman yaitu dengan membantu tanaman dalam menyerap air dan meningkatkan kemampuan menyerap unsur hara yang berasal dari fosfat alam yaitu unsur fosfor (P).

Selain pemberian pupuk organik, pemupukan bahan anorganik yaitu urea yang mengandung unsur nitrogen (N) berkadar tinggi merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman yang dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur N memiliki peranan yang dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, daun dan cabang serta berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun yang sangat berpengaruh pada proses fotosintesis. Kekurangan nitrogen menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, daun menguning dan jaringan-jaringannya mati (Adzimatinur A., 2023).

Kombinasi antara pupuk urea dan pupuk hayati mikoriza dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam. Namun, meskipun penggunaan kedua jenis pupuk ini banyak diaplikasikan, masih terbatas penelitian yang membahas secara komprehensif tentang pengaruh kombinasi pupuk hayati mikoriza dan pupuk urea terhadap pertumbuhan tanaman bayam. Pinayungan, dkk (2021) menyatakan pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram/tanaman berpengaruh sangat nyata pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah bunga dan persentase kolonisasi pada tanaman tomat. Menurut Djarwatiningsih, dkk (2015) kandungan nitrogen pada urea berperan sebagai unsur utama pembentukan klorofil, protein dan enzim sehingga dapat mendorong pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga batang cepat memanjang daun lebih besar dan banyak serta menghasilkan massa tanaman lebih. Hal ini diduga bahwa bayam merah membutuhkan jumlah N yang cukup untuk pertumbuhannya, yaitu dengan dosis urea 100 kg N/ha.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pemberian pupuk hayati mikoriza dan pupuk urea dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman bayam, serta menentukan dosis dan kombinasi yang optimal untuk hasil yang maksimal. Kombinasi ini juga diharapkan dapat menghasilkan tanaman bayam yang tumbuh lebih sehat, produktif, dan berkualitas, dengan pemanfaatan sumber daya alam yang lebih efisien dan ramah lingkungan

BAHAM DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2025 di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia UPMI Medan, di Jalan Balai Desa Pasar 12 Marindal II, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Bayam Merah, pupuk hayati Mikoriza, pupuk urea dan bahan lain yang mendukung pelaksanaan penelitian ini. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, hand sprayer, ember, timbangan, jangka sorong, penggaris atau meteran, pisau, tali rafia, alat menulis dan alat lain yang akan gunakan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Berikut pengelompokan perlakuan penelitiannya, yaitu:

Faktor I: pemberian Pupuk Hayati Mikoriza (M), yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

M0 = 0 gram (tanpa pupuk mikoriza)
M1 = 1 gram
M2 = 2 gram
M3 = 3 gram

Faktor II: pemberian Pupuk Urea (U), yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

U0 = 0 gram (tanpa pupuk urea)
U1 = 0,6 gram
U2 = 1,2 gram
U3 = 1,8 gram

Jumlah kombinasi perlakuannya 4 x 4 = 16, yaitu:

M0U0 M1U0 M2U0 M3U0
M0U1 M1U1 M2U1 M3U1
M0U2 M1U2 M2U2 M3U2
M0U3 M1U3 M2U3 M3U3

Kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan diolah secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut Duncan taraf 5% jika menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pupuk Mikoriza dan urea berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bayam mulai dari 7 HST sampai 28 HST (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Tinggi Bayam Merah (cm)

Rata-rata Tinggi Tanaman Bayam (Cm)				
Perlakuan	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
M0U0	0,00 a	1,17 a	5,23 a	12,00 a
M0U1	0,73 cd	4,77 cd	5,87 ab	14,30 b
M0U2	0,97 de	3,73 b	7,23 bc	14,90 b
M0U3	1,50 g	8,03 g	16,40 hi	23,47 e
M1U0	0,40 b	6,30 e	8,90 cd	13,37 ab
M1U1	0,70 c	6,57 ef	10,33 de	14,23 ab
M1U2	1,43 fg	7,00 f	14,73 gh	17,63 cd

M1U3	2,03 i	10,07 h	17,80 i	23,40 e
M2U0	0,87 cd	4,43 c	11,60 ef	15,30 bc
M2U1	1,20 ef	6,77 ef	13,47 fg	18,20 d
M2U2	1,80 hi	7,60 g	15,43 gh	24,50 e
M2U3	2,40 j	11,63 i	26,83 k	32,30 f
M3U0	0,67 c	5,10 d	14,17 g	18,57 d
M3U1	1,67 gh	6,83 f	21,07 j	24,10 e
M3U2	2,67 k	11,4 i	26,70 k	31,83 f
M3U3	2,83 k	13,80 j	28,33 k	33,70 f

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Berdasarkan tabel 1, pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah menunjukkan pola yang konsisten dari awal umur 7 HST sampai 28 HST. Perlakuan tanpa pupuk (M0U0) selalu mendapatkan tinggi paling rendah dimana hingga pada umur 28 HST hanya mencapai 12,00 cm. Penelitian menyatakan bahwa bayam merah membutuhkan jumlah N yang cukup untuk pertumbuhannya, yaitu dengan dosis urea 100 kg N/ha (Djarwatiningsih, dkk. 2015). Hasil ini menunjukkan tanah yang digunakan sebagai media tanam tanpa tambahan pupuk, tidak mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman bayam merah sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman berjalan sangat lambat.

Sebaliknya pertumbuhan tertinggi selalu dihasilkan oleh kombinasi pupuk mikoriza 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram/tanaman (M3U3). Pada 7 HST perlakuan M3U3 sudah mencapai 2,83 cm jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol. Memasuki 14 HST pertumbuhannya melonjak menjadi 13,80 cm yang menandakan respon cepat terhadap pemberian kedua pupuk. Peningkatan signifikan terus berlanjut pada 21 HST dengan tinggi 28,33 cm dan mencapai puncak pada 28 HST dengan tinggi 33,70 cm. Tanaman tertinggi lainnya dihasilkan oleh perlakuan M2U3 dengan tinggi mencapai 32,30 cm dan perlakuan M3U2 dengan tinggi 31,83 cm.

Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Nainggolan (2020) dengan pemberian pupuk hayati mikoriza 5 gram/tanaman mampu menyuplai ketersediaan unsur hara dengan jumlah yang cukup dan seimbang bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Mikoriza mampu menstimulus pembentukan hormon-hormon pertumbuhan tanaman seperti hormon sitokinin dan auksin. Hormon sitokinin dan auksin membantu dalam pembelahan sel serta pemanjangan sel pada tanaman. Fatmawati, dkk (2021) mengatakan bahwa pemberian urea 100 kg/ha mampu memberikan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan kontrol. Urea memiliki kandungan nitrogen 45% dengan fungsi perangsang pertumbuhan. Semakin tinggi pemberian urea mampu memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman. Perlakuan pemberian urea dengan dosis 100 kg N/ha memberikan hasil pengamatan tinggi tanaman tertinggi yaitu 39,91 cm. Hasil ini membuktikan bahwa kombinasi dosis tinggi mikoriza dan urea mampu memberikan suplai hara yang optimal sehingga pertumbuhan tinggi tanaman bayam berlangsung lebih cepat dan maksimal dibandingkan dengan perlakuan lain

1. Diameter Batang

Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk Mikoriza dan pupuk urea berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman bayam dari awal pertumbuhan sampai pada umur 28 HST (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Diameter Batang Bayam Merah (mm)

Rata-rata Diameter Batang Bayam (Mm)				
Perlakuan	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
M0U0	0,00 a	1,03 a	3,07 a	5,37 a
M0U1	0,20 b	1,40 ab	3,33 ab	5,97 b
M0U2	0,47 d	1,63 bc	3,57 bc	6,90 d
M0U3	0,43 cd	2,60 d	4,17 d	7,33 e
M1U0	0,17 ab	1,53 bc	3,30 ab	5,97 b
M1U1	0,27 bc	1,87 c	3,47 bc	6,30 c
M1U2	0,43 cd	3,67 f	4,43 d	7,70 f
M1U3	0,77 fg	3,33 ef	5,57 e	9,67 h
M2U0	0,27 bc	2,47 d	3,73 c	6,07 b
M2U1	0,60 def	3,57 f	4,47 d	7,37 e
M2U2	0,67 ef	5,73 g	6,50 f	9,47 h
M2U3	0,93 gh	7,77 j	8,50 h	10,97 j
M3U0	0,20 b	2,93 de	4,43 d	6,40 c
M3U1	0,50 de	6,30 h	6,73 f	8,60 g
M3U2	1,00 h	7,17 i	8,17 g	10,60 i
M3U3	1,37 i	8,10 j	9,13 i	11,47 k

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Berdasarkan tabel 2, pertumbuhan diameter batang bayam merah pada perlakuan tanpa pupuk M0U0 menunjukkan pertumbuhan diameter batang paling rendah pada setiap umur pengamatan. Pada umur 7 HST belum ada pertumbuhan tanaman, lalu pada 14 HST diameter batang sebesar 1,03 mm. Pada umur 21 HST diameter batang menjadi 3,07 mm dan hanya mencapai 5,37 mm pada 28 HST. Perlakuan ini memberikan hasil pertumbuhan diameter paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa tanpa tambahan unsur hara dari pupuk, pembesaran batang berjalan lambat dan kurang maksimal.

Pertumbuhan diameter batang tertinggi di peroleh pada kombinasi perlakuan mikoriza 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram per/tanaman (M3U3) secara konsisten dari awal pertumbuhan hingga masa panen. Pada 7 HST diameter batang sudah mencapai 1,37 mm, kemudian meningkat pesat menjadi 8,10 mm pada 14 HST dan 9,13 mm pada 21 HST hingga puncaknya pada umur 28 HST diameter batang terbesar menjadi 11,47 mm. Perkembangan yang signifikan ini menunjukkan bahwa kombinasi interaksi pupuk Mikoriza dan urea memenuhi kebutuhan unsur hara dengan optimal yang dapat mempercepat pembelahan serta pembesaran sel pada batang sehingga batang menjadi lebih besar dan kokoh untuk menopang pertumbuhan vegetatif tanaman bayam merah.

Hasil ini didukung oleh penelitian pemberian dosis pupuk hayati mikoriza 5 gram/tanaman berpengaruh sangat nyata pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah bunga dan persentase kolonisasi pada tanaman tomat (Pinayungan, dkk. 2021). Hasil penelitian pada pengukuran diameter batang tanaman bayam, pupuk urea memberi pengaruh nyata pada diameter batang dengan perlakuan 20 gram/plot mencapai diameter 5,08 mm (Sebayang, dkk. 2021).

2. Jumlah Daun

Interaksi perlakuan pupuk Mikoriza dan urea pada umur 7 HST tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman bayam. Pertumbuhan mulai terlihat pada umur 14 HST hingga 28 HST dimana hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun bayam merah (Tabel 3).

Berdasarkan tabel 3, Pertumbuhan jumlah daun tanaman bayam merah pada awal pengamatan relatif sama di hampir semua perlakuan yaitu 2 helai daun, kecuali pada perlakuan M0U0 yang belum ada pertumbuhan tanaman. Perbedaan mulai tampak pada 14 HST dimana perlakuan tanpa pupuk masih berada di angka terendah yaitu 4 helai daun. Sementara jumlah tertinggi dicapai oleh M3U3 dengan jumlah 6,33 helai daun.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Bayam Merah (helai)

Rata-rata Jumlah Daun Bayam (Helai)				
Perlakuan	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
M0U0	0,00	4,00 a	5,00 a	6,00 a
M0U1	2,00	4,00 a	5,00 a	6,00 a
M0U2	2,00	4,00 a	5,33 ab	6,67 abc
M0U3	2,00	4,00 a	5,67 ab	7,67 cde
M1U0	2,00	4,00 a	5,33 ab	6,33 ab
M1U1	2,00	4,00 a	5,33 ab	6,33 abc
M1U2	2,00	4,00 a	5,33 ab	6,33 abc
M1U3	2,00	4,33 ab	6,00 ab	7,33 bcd
M2U0	2,00	4,00 a	5,33 ab	6,33 abc
M2U1	2,00	4,00 a	8,00 cd	8,67 de
M2U2	2,00	4,67 b	7,67 c	8,67 de
M2U3	2,00	5,67 c	8,67 cd	11,00 fg
M3U0	2,00	4,00 a	8,33 cd	9,00 e
M3U1	2,00	4,33 ab	8,33 cd	8,67 de
M3U2	2,00	6,00 cd	8,33 cd	10,67 f
M3U3	2,00	6,33 d	9,00 d	12,33 g

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Memasuki umur 21 HST, perbedaan jumlah daun semakin jelas. Perlakuan M0U0 hanya memiliki 5,00 helai, sedangkan M3U3 mencapai 9,00 helai daun. Hingga pada masa panen yaitu pada umur 28 HST perlakuan M0U0 tetap menjadi yang terendah dengan jumlah 6 helai, sedangkan M3U3 menunjukkan jumlah daun terbanyak yaitu 12,33 helai daun. Hal ini menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak pada kombinasi perlakuan mikoriza 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram/tanaman (M3U3) disebabkan oleh terpenuhinya kebutuhan hara utama tanaman

secara optimal. Nitrogen dari pupuk urea berperan merangsang pembentukan tunas daun baru sehingga daun lebih cepat tumbuh dan berjumlah banyak. Mikoriza memperluas area serapan akar membuat penyerapan nitrogen, fosfor dan unsur mikro menjadi lebih efisien. Kombinasi keduanya mempercepat proses pertumbuhan vegetatif khususnya jumlah daun sehingga menghasilkan daun lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk dan perlakuan lainnya.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian dengan perlakuan dosis pupuk urea 1,5 gram memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman yaitu sebesar 13,00 helai. Dengan pemberian urea 1,5 gram pada bayam varietas merah sudah mampu meningkatkan jumlah daun, semakin banyak jumlah daun maka luas daun semakin tinggi (Budiyani, dkk. 2022). Koreh dan Julianto (2023) menyatakan penggunaan pupuk urea sebesar 0,6 gram/tanaman mampu memberikan hasil pertumbuhan jumlah daun sebanyak 18,80 helai daun. Kondusi tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan urea untuk bayam merah mampu menghasilkan banyak daun.

3. Lebar Daun

Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pupuk Mikoriza dan pupuk urea berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan lebar daun bayam merah pada umur 7 HST sampai 28 HST (Tabel 4)

Tabel 4. Rerata Lebar Daun Bayam Merah (cm)

Rata-rata Lebar Daun Bayam (Cm)				
Perlakuan	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
M0U0	0,00 a	0,40 a	2,47 a	5,67 a
M0U1	0,23 b	0,40 a	2,83 abc	6,40 c
M0U2	0,27 bc	0,97 c	3,17 cd	6,80 de
M0U3	0,67 ef	3,27 f	6,83 h	8,37 h
M1U0	0,33 bcd	0,43 a	2,63 ab	6,00 b
M1U1	0,37 cd	0,70 b	3,47 de	6,60 b
M1U2	0,40 d	1,07 c	3,77 e	7,43 fg
M1U3	0,70 f	3,77 g	8,03 ij	10,30 j
M2U0	0,43 d	1,10 c	3,03 bcd	6,47 cd
M2U1	0,57 e	1,37 d	3,63 e	7,07 ef
M2U2	0,57 e	2,33 e	4,43 f	8,90 i
M2U3	0,77 fg	4,10 h	8,30 j	11,57 l
M3U0	0,57 e	2,40 e	4,60 f	7,63 g
M3U1	0,67 ef	2,47 e	5,53 g	8,50 h
M3U2	0,67 ef	3,33 f	7,60 i	10,70 k
M3U3	0,83 g	4,47 i	9,47 k	12,17 m

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Berdasarkan Tabel 4, Pada masa awal pertumbuhan, lebar daun bayam merah masih relatif kecil dengan perlakuan tanpa pupuk M0U0 belum menunjukkan pertumbuhan tanaman, sedangkan kombinasi mikoriza 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram/tanaman (M3U3) sudah mencapai 0,83 cm. Perbedaan ini semakin nyata pada umur 14 HST, di mana M0U0 tetap mendapatkan lebar daun terendah yaitu 0,40 cm dan M3U3 meningkat tajam menjadi 4,47 cm.

Pertumbuhan lebar daun berlanjut pesat pada 21 HST di mana perlakuan M0U0 hanya mencapai 2,47 cm, sedangkan M3U3 mampu mencapai 9,47 cm. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan hara dari kombinasi kedua pupuk mendukung pembesaran sel daun lebih cepat. Pada fase panen yaitu umur 28 HST, lebar daun tanaman pada M0U0 hanya mencapai 5,67 cm, sementara M3U3 mendapatkan lebar daun tertinggi yaitu 12,17 cm. Kondisi ini menegaskan bahwa suplai nitrogen yang optimal dari urea dipadukan dengan peran mikoriza dalam penyerapan nitrogen, fosfor, air dan unsur lainnya sehingga dapat menghasilkan daun yang lebih lebar, meningkatkan luas permukaan fotosintesis dan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman bayam secara optimal.

Hasil penelitian lain menunjukkan luas daun tertinggi terdapat pada pemberian urea 150 kg/ha. Luas daun erat kaitannya dengan kemampuan tanaman dalam menghasilkan daun, oleh karena itu, semakin banyak daun yang terbentuk maka luas daun tanaman akan meningkat pula. Kandungan unsur nitrogen dalam urea menyebabkan unsur hara yang tersedia dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanah untuk memperluas daun (Sulistyawati, dkk. 2024).

4. Bobot Basah

Interaksi antara pupuk Mikoriza dan pupuk urea menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap bobot basah

tanaman bayam merah yang dipanen pada umur 28 HST (Tabel 5).

Berdasarkan tabel 5, Bobot basah tanaman bayam merah menunjukkan pengaruh yang nyata. Nilai bobot basah terendah diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk (M0U0) sebesar 10,33 gram/tanaman. Rendahnya bobot basah pada perlakuan ini disebabkan oleh terbatasnya ketersediaan unsur hara sehingga menyebabkan pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, diameter batang, jumlah dan lebar daun berkembang tidak maksimal. Hal ini menyebabkan rendahnya akumulasi berat pada tanaman bayam. Sebaliknya, bobot basah tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk Mikoriza 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram/tanaman (M3U3) yaitu sebesar 42,00 gram/tanaman. Kombinasi perlakuan ini menyediakan unsur hara yang mencukupi kebutuhan hara tanaman seperti nitrogen, fosfor dan unsur mikro lainnya, sehingga pertumbuhan vegetatif seperti tinggi, diameter batang, jumlah dan lebar daun dapat berkembang secara optimal dan menghasilkan bobot basah yang jauh lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rerata Bobot Basah Bayam Merah (gram)

Rata-rata Bobot Basah Bayam (g/tanaman)	
Perlakuan	Bobot Basah (g)
M0U0	10,33 a
M0U1	18,67 c
M0U2	20,67 cd
M0U3	24,67 ef
M1U0	16,00 b
M1U1	18,00 bc
M1U2	27,00 fg
M1U3	31,00 hi
M2U0	20,00 c
M2U1	22,67 cde
M2U2	30,67 hi
M2U3	39,00 j
M3U0	23,00 de
M3U1	29,00 gh
M3U2	33,00 i
M3U3	42,00 k

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Tingkat produksi dan hasil tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu pemberian pupuk, baik jenis pupuk organik maupun kimia. Pupuk urea selain berfungsi sebagai penambah/penyuplai hara khususnya Nitrogen ke tanaman, juga mampu menambah sirkulasi udara di dalam tanah (padat), jadi semakin baik sirkulasi tanah maka secara otomatis akan semakin cepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Saputra dan Rindi, 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk Hayati Mikoriza dengan dosis 10 gram/tanaman dapat meningkatkan tinggi, jumlah daun, jumlah polong/tanaman tanaman, jumlah biji/polong dan bobot biji/tanaman kacang hijau. Hal ini dikarenakan mikoriza mempunyai kemampuan dalam menguraikan P yang terikat dalam tanah agar dapat diserap akar tanaman (Hanugrah, 2023). Lebih lanjut, pertambahan bobot segar tanaman meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah daun dan tinggi tanaman. Hal ini dikarenakan hasil fotosintesis di akumulasikan ke berbagai jaringan tanaman, sehingga penambahan ukuran organ seperti daun dan batang akan membuat bobot segar tanaman semakin meningkat. Pemberian pupuk urea 150 kg/ha memberikan rata-rata bobot basah yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian pupuk urea (Septyarini, 2018). Dengan semakin banyak dosis pupuk urea memberikan pengaruh terhadap berat kotor bayam merah yang dihasilkan.

5. Panjang Akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi antara pupuk Mikoriza dan pupuk urea berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar pada tanaman bayam merah (Tabel 6).

Tabel 6. Rerata Panjang Akar Bayam Merah (cm)

Rata-rata Panjang Akar Bayam (Cm)	
Perlakuan	Panjang akar (cm)
M0U0	6,07 a
M0U1	6,77 b
M0U2	7,50 c
M0U3	9,27 e
M1U0	7,23 c
M1U1	8,17 d
M1U2	10,10 f
M1U3	11,40 h

M2U0	9,13 e
M2U1	10,43 fg
M2U2	11,57 h
M2U3	14,53 i
M3U0	9,53 e
M3U1	10,87 g
M3U2	14,30 i
M3U3	15,30 j

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Berdasarkan tabel 6, Perlakuan tanpa pupuk dan M0U0 menghasilkan panjang akar bayam merah terendah dengan rata-rata 6,07 cm. Akar pada perlakuan ini tumbuh pendek Karena tidak mendapat suplihara tambahan sehingga perkembangan jaringan akar terbatas. Sebaliknya panjang akar tertinggi dicapai oleh kombinasi mikoriza 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram/tanaman (M3U3) dengan rata-rata 15, 30 cm. Peningkatan ini disebabkan oleh peran mikoriza yang memperluas sistem perakaran melalui pembentukan hifa eksternal yang menjaga pori tanah lebih luas, sehingga penyerapan air dan haram meningkat. Urea yang tersedia dalam jumlah cukup mendukung pembentukan jaringan akar baru, sementara fosfor yang diserap melalui bantuan mikoriza memperkuat pertumbuhan dan pemanjangan sel akar. Kombinasi kedua buku ini menghasilkan akar yang lebih panjang sehingga memungkinkan tanaman menyerap hara dan air secara lebih efisien. Hasilnya pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman lebih optimal.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hadianur, dkk (2016) yang menyatakan bahwa pemberian mikoriza pada tanaman berpengaruh nyata terhadap panjang akar vegetatif dan bobot akar generatif. Menurut Serdani (2019) tanaman bermikoriza dapat memperpanjang sistem perakarannya karena mikoriza masuk ke dalam jaringan tanaman dan menembus korteks membentuk miselium yang akan memacu perpanjangan mantel akar, sehingga membuat akar tanaman semakin panjang. Proses pengambilan nutrisi oleh mikoriza melibatkan hifa untuk mengambil nutrisi yang ada di dalam tanah, melalui hibah pada akhirnya disalurkan ke dalam sel akar. Lebih lanjut, perlakuan dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman. Semakin tinggi dosis pupuk urea maka panjang akar tanaman semakin meningkat. Peningkatan dosis pupuk urea akan meningkatkan suplai unsur hara nitrogen pada tanaman (Sipayung, 2023).

Kombinasi perlakuan dosis tinggi pupuk mikoriza dan urea mampu menghasilkan nilai tertinggi pada hampir semua parameter pengamatan, seperti tinggi tanaman, diameter batang, jumlah dan lebar daun, bobot basah serta panjang akar. Berdasarkan gambar 7, secara konsisten perlakuan mikoriza 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram/tanaman (M3U3) memperoleh hasil terbaik pada semua parameter pertumbuhan hingga umur 28 HST. Perlakuan ini menghasilkan tinggi tanaman mencapai 33,70 cm yang jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol yang hanya 12,00 cm. Diameter batangnya mencapai 11,47 mm, menunjukkan batang yang lebih besar dan kokoh. Jumlah daun mencapai 12,33 helai dan lebarnya sebesar 12, 17 cm. Bobot basah yang dihasilkan sebesar 42,00 gram/tanaman, menandakan akumulasi berat massa segar yang optimal. Selain itu, panjang akar pada perlakuan ini mencapai 15,30 cm, memperlihatkan perkembangan sistem perakaran yang maksimal. Dari hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa semakin banyak dosis pupuk mikoriza dan pupuk urea yang digunakan, dapat memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman bayam merah.

Kombinasi mikoriza dan urea dapat meningkatkan penyerapan nitrogen dari urea menjadi lebih efisien berkat sistem akar yang diperluas oleh mikoriza. Hal ini mempercepat perkembangan daun dan batang, meningkatkan luas permukaan fotosintesis serta memperbesar kapasitas tanaman untuk memproduksi biomassa. Hal ini membuktikan bahwa adanya interaksi pemberian pupuk hayati Mikoriza dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam merah (Amaranthus tricolor L.), sehingga hipotesis diterima.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Interaksi antara pupuk hayati mikoriza dan pupuk urea menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.).
2. Kombinasi perlakuan pupuk hayati mikoriza 3 gram/tanaman dan pupuk urea 1,8 gram/tanaman (M3U3) memperoleh hasil terbaik pada semua parameter pertumbuhan hingga umur 28 HST. Tinggi tanaman mencapai 33,70 cm, diameter batangnya 11,47 mm, jumlah daun 12,33 helai dan lebarnya sebesar 12,17 cm. Bobot basah yang dihasilkan sebesar 42,00 gram/tanaman serta panjang akar mencapai 15,30 cm.

Penggunaan pupuk mikoriza dan urea dengan dosis 3 gram/tanaman dan urea 1,8 gram/tanaman secara bersamaan dianjurkan dalam budidaya bayam merah karena terbukti meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi.

Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan uji efisiensi dengan mengurangi dosis urea disertai mikoriza untuk mengetahui dosis hemat yang tepat agar produktivitas tetap terjaga. Selain itu, disarankan menambah analisis ekonomi, kualitas hasil serta dampak pemupukan terhadap kondisi tanah jangka panjang sehingga hasilnya lebih aplikatif bagi petani.

DAFTAR PUSTAKA

Adzimatinur, A. (2023). Pengaruh Poc Kulit Nanas Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Seledri (apium Graveolens L.) Pada Tanah Pmk (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).

Badan Pusat Statisik (Bps), (2023). Produksi Bayam Di Indonesia Tahun 2023. Diakses Pada 15 Februari 2025 melalui: Https://Www.Bps.Go.Id/Id/Statistics-Table/2/Njejmg==/Production-Of-Vegetables.Html

Budiyani, N. K., Sukasana, I. W., & Ummah, A. M. (2022). Pemilihan Varietas Dan Penggunaan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam (Amaranthus L.). Jurnal Ganec Swara Vol, 16(1). Hal 1421-1425.

Djarwatiningsih, D., Widiwurjani, W., & Zulkarnaen, D. (2015). Penampilan Fenotipe Bayam Merah Akibat Dari Pemberian Pupuk Urea Dan Urine Sapi. Agritrop, 14(1), 80-84.

Fatmawati, T., Muharam, M., & Wagiono, W. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam Boiler Dan Pupuk Anorganik Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam Merah (Amaranthus Tricolor L.) Varietas Mira. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 7(6), 38-45.

Hadianur, H., Syafruddin, S., & Kesumawati, E. (2016). Pengaruh Jenis Fungi Mikoriza Arbuscular Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill). Jurnal Agrista, 20(3), 126-134.

Hanugrah, A. A. A. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.

Koreh, A. A., & Julianto, R. P. D. (2023). Long-Term Residual Effects Of Biochar From Tobacco Scraps On Red Spinach (Amaranthus Tricolor) Growth In Entisols: A Five-Year Field Experiment With Urea Fertilizer Addition. Jurnal Ilmiah Pertanian, 20(2), 153-164.

Nainggolan E.V., Y.H. Bertham., S. Sudjatmiko. (2020). "Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (Vigna Sinensis L.) Di Ultisol." Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia 22(1):58–63.

Pinayungan, R., Hayati, M., & Syafruddin, S. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pada Beberapa Varietas Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 6(4), 819-828.

Pradana, D. A., Dwiratna, D. W., & Widyarini, S. (2017). Aktivitas Ekstrak Etanolik Bayam Merah (Amaranthus Tricolor L.) Terstandar Sebagai Upaya Preventif Steatosis: Studi In Vivo. Jurnal Sains Farmasi & Klinis, 3(2), 120-127.

Pratama R. A; Kiki Zakiah. (2017). Pengaruh Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Dan Pgpr Terhadap Bintil Akar

Tanaman Kedelai Hitam. Jagros: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal Of Agrotechnology Science) 2(1): Hal. 36-41.

Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin Dan Pemanfaatannya. Cakra Kimia (Indonesian E-Journal Of Applied Chemistry), 6(2), 79-97.

Saputra, W. T. M., & Rindi Yani, H. (2025, April 25). Penggunaan Kompos Kulit Gelondong Kopi Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam Merah (Amaranthus Tricolor L) Pada Dosis Yang Berbeda. Jurnal Agroteknologi Pertanian & Publikasi Riset Ilmiah, 6(1), 12-24.

Sebayang, N. S., Yusuf, H., & Cutniati, C. (2021). Kombinasi Media Tanam Dan Dosis Urea Pada Pertumbuhan Bayam Putih (Amarathus Tricolor). Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian, 24(1), 108-114.

Septyarini, D. E. (2018). Pengaruh Pupuk Kandang Dan Pupuk Urea Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam (Amaranthus Hybridus). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.

Serdani, A. D., & Widiatmanta, J. (2019). Respon Kandungan Logam Berat Dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica Juncea) Terhadap Kombinasi Media Tanam Lumpur Lapindo Dan Mikoriza. Viabel: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian, 13(2), 16-25.

Sipayung, P., Hutauruk, S., & Sipayung, A. R. (2023). Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Kandang Dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (Glycine Soja L.). Agrosustain, 1-7.

Sudiarti, D. (2018). Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskula (Cma) Terhadap Pertumbuhan Kedelai Edamame (Glycin Max). Jurnal Sainhealth, 2(2), 5-11.

Sulistyawati, S., Pratiwi, S. H., & Pranata, D. H. Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair (Poc) Ubur-Ubur Dan Pupuk Urea Terhadap Tanaman Sawi Hijau (Brassica Juncea L.). Vegetalika, 13(3), 260-269.

Suryaani, Y., Taupiqurrahman, O., & Kulsum, Y. (2020). Mikologi (M.Ikhsan, Ed.; 1st Ed.). P.T Freeline Cipta Granesia.