BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bayam brazil (*Alternanthera sissoo*) berasal dari Brazil dan Amerika. Kesamaan garis lintang antara Indonesia dan Brazil yang terletak pada garis lintang equator menjadi alasan mengapa tanaman ini dapat ditanam. Bayam brazil memiliki potensi baik di Indonesia mengingat harga bayam brazil yang lebih tinggi harganya dibandingkan bayam lokal. Harga bayam brazil lebih tinggi lima kali lipat dibandingkan dengan bayam lokal (Priyana et al., 2021). Selain harga yang tinggi manfaat kesehatan bayam brazil juga lebih banyak, diantaranya dapat mencegah penyakit kanker, menjaga kesehatan mata dan mengatasi obesitas. Selain itu bayam brazil dapat meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan tulang serta meningkatkan imunitas tubuh (Antong & Maharani, 2017). Hal ini disebabkan kafena komoditi ini mengandung mineral dan vitamin tinggi.

Bayam brazil dapat dibudidayakan dengan mudah karena hanya menggunakan bahan vegetatif tanaman dan dapat ditanam di pekarangan. Tanaman bayam brazil dapat dikatakan sebagai sayuran berdaun cepat tumbuh, asalkan ketersediaan nitrogenya tetap terjaga dan lebih menyukai naungan sedang (50%), namun dapat mentolerir naugan berat maupun sinar matahari penuh. Tanaman dapat tumbuh dengan baik apabila unsur hara tercukupi. (Alam et al., 2022) melaporkan bahwa tanaman bayam brazil tumbuh subur menggunakan substrat kaya bahan organik yang dikumpulkan dari limbah pabrik kelapa sawit. Penelitian tersebut belum memanfaatkan agen hayati untuk pertumbuhan bayam

brazil. Sehingga dibutuhkan sesuatu penelitian dengan memanfaatkan agen hayati berupa Mikoriza Vesikular Arbuskular.

Mikoriza vesikular arbuskular merupakan salah satu agens hayati yang dapat bersimbiosis mutualistik dengan akar tanaman. MVA telah terbukti bermanfaat sebagai teknologi alternatif untuk mendorong pertumbuhan tanaman (Sasmita et al., 2019; Herman et al., 2022), meningkatkan produktivitas (Nainggolan et al., 2020) dan kualitas tanaman (Panataria et al., 2022) (Panataria et al., 2022) khususnya pada lahan marginal. Penelitian (Wahyuni et al., 2023a) menunjukkan bahwa bentuk MVA tablet dan sachet memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau dengan baik. (Faza et al., 2019) mengatakan bahwa pemberian serbuk berpengaruh nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong dan bobot polong kacang tanah. Namun, penelitian ini belum melihat dosis aplikasi tablet MVA. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh dosis MVA tablet terhadap perbanyakan vegetatif tanaman bayam brazil.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah dosis tablet MVA dapat mempengaruhi pertumbuahan bayam brazil ?
2. Apakah tanaman dengan berbagai metode vegetatif pada tanaman bayam brazil memberikan pertumbuhan yang berbeda ?
3. Apakah kombinasi dosis tablet MVA dan bahan vegetatif tanaman dapat memberikan pertumbuhan berbeda ?

1.3. Tujuan dan Kegunaan

1. Mengetahui dosis tablet MVA yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bayam brazil.
2. Mengetahui metode perbanyakan secara vegetatif yang memberikan hasil yang berbeda.
3. Mengetahui kombinasi dosis tablet MVA dan bahan vegetatif yang memberikan pertumbuhan yang berbeda.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Bayam Brazil

2.1.1. Sejarah Bayam Brazil

Hari Bayam Nasional (26 Maret) adalah waktu untuk merefleksikan dan merayakan salah satu sayuran berdaun lembut paling populer di Amerika Serikat dan tempat yang tepat untuk menjelajahi sejarah bayam adalah Crystal City, Texas ibu kota bayam dunia. Crystal City memiliki industri bayam yang berkembang pesat berkat karakter kartun yang populer.

Popeye si pelaut diperkenalkan ke dunia oleh pencipta Elzie Crisler Segar pada tahun 1929. Pria berotot pemakan bayam ini dengan cepat meningkat popularitasnya, begitu pula penjualan sayuran hijau favoritnya yang meningkatkan energi. Untuk menghormati kemakmuran yang dibawa Popeye ke Crystal City, kota di Texas tersebut didirikan patung dirinya pada tahun 1937. Penjualan bayam terus meningkat dan mencapai titik tertinggi sepanjang masa pada tahun 2007. Hal ini tidak mengherankan mengingat bayam memiliki banyak manfaat. Pernyebaran bayam ini dimulai dari Iran atau Persia Kuno, lalu menyebrang ke India dan orang Cina kuno memberi nama bayam brazil “sayuran persia”.

Sebuah buku dituliskan bahwa bayam datang ke Cina melalui Nepal sekitar pada tahun 647. Buku tersebut ditulis pada abad ke 10 sebanyak tiga. Buku pertama ditulis oleh Rhazes dari Barat tentang bayam di Mediternis pada abad ke-10 dan buku ke-2 dan ke-3, Qusṭus al-Rumi dan Ibn Waḥshiyah menulis teks pertanian dalam bentuk teks kedokteran pada abad ke-11. Saat itu bangsa Arab sebagai

penguasa Mediternia dan pada waktu itu bayam sangat populer hingga menyebar ke negera lain seperti Spanyol, Jerman, Inggris dan Prancis secara bertahap mulai dari abad ke-13, abad ke-14 sampai abad ke-16. Ibn al-awwam ahli agronomi dari Arab menyebut bagaimana cara memelihara bayam brazil pada tulisanya yang berjudul “pemimpin sayuran berdaun hijau” (Sutton, 2010).

Bayam brazil menjadi bagian dari 60 varietas bayam spesies tanaman sayuran berdaun. Tumbuhan ini tergolong dalam family *Amaranthaceae* yang kini mulai dikenalkan di Negara Indonesia. sebagian dapat dikonsumsi, sebagian lagi tidak dapat dikonsumsi. Bayam yang bisa dikonsumsi di antarannya *Alternanthera Sissoo* dan *Amaranthus tricolor*. Sampai sekarang, tumbuhan ini sudah tersebar di daerah tropis dan subtropis seluruh dunia. Di Cina, bayam *(xiancal*) yang berwarna hijau dinamakan qing xiang xian (*green fragrant amaranth*) dan yang berwarna merah disebut hang xian cai (*red amaranth vegetable*). Di Indonesia, bayam dapat tumbuh sepanjang tahun dan ditemukan pada ketinggian 5-2.000 m dpl, tetapi tumbuh lebih subur di dataran rendah pada lahan terbuka yang udaranya panas (Noormiati, 2023).

1.1.2. **Klasifikasi Bayam Brazil**

Tanaman bayam digolongkan dalam keluarga *Amaranthaceae*, marga *Amaranthus*. Sebagai keluarga *Amaranthaceae*, bayam termasuk tanaman gulma yang tumbuh liar. Klasifikasi tanaman bayam brazil (*Althernanthera sisso)* termasuk kedalam kingdom *Plantae*, divisi *Spermatophyta*, sub divisi *Agiospermae*,kelas *Dicotyledonae*, ordo *Caryphyllales*, family *amaranthaceae*, genus *alternanthera*, spesies *alternanthera sissoo* (Ellya et al., 2021a)

1.1.3. Morfologi Bayam Brazil

Bayam brazil adalah tanaman sayuran yang tumbuh rendah sekitar 30 cm, warna daun hijau, bentuknya cenderung bulat dan berkerut. Berikut, morfologi bayam barazil :

Akar

Akar adalah bagian pokok selain batang dan daun yang ada pada tumbuhan yang tumbuh menuju dalam tanah. Akar memiliki dua jaringan utama yaitu bagian terluar dan bagian terdalam. Lapisan yang pertama biasa disebut dengan epidermis, bagian ini nantinya akan menjadi deretan sel rapat dan berfungsi sebagai susunan pelindung. Sedangkan bagian terdalam dikenal dengan nama korteks. Pada jaringan ini, biasanya terdiri dari beberapa susunan yang lebih tebal bila dibandingkan dengan epidermis.

Fungsi utama dari akar adalah menyerap nutrisi baik organik maupun anorganik yang dibutuhkan oleh tanaman. Nutrisi akan terserap ke bagian lainnya. Tanaman sangat membutuhkan air pada umumnya sekitar 80%. Akar merupakan organ pada tumbuhan yang dapat menyerap dan menyimpan air yang akan digunakan untuk pertumbuhan pada suatu tanaman atau pohon. Selain menyerap nutrisi dan air dari dalam tanah, akar juga berfungsi untuk mengangkut unsur hara serta dapat menyimpannya dalam bentuk cadangan makanan dan menyalurkannya ke bagian tanaman.

Fungsi akar adalah sebagai penopang tanaman, sehingga dapat berdiri tegak diatas permukaan tanah. Akar akan tumbuh memanjang sehingga bisa menopang tanaman saat ukuran tanaman menjadi semakin besar sehingga akan semakin kuat.

Sehingga tumbuhan tidak akan mudah rusak atau bahkan tumbang ketika ada angin yang cukup kencang.

Sistem perakaran bayam brazil bagian bawah yaitu tunggang sedangkan bagian atas berakar serabut. Akar tanaman dapat menembus kedalam tanah sampai kedalaman 20-40 cm bahkan dapat lebih tergantung dari jenis media tanah yang digunakan.

Jenis akar tunggang memiliki akar pokok atau akar besar. Akar ini memiliki cabang yang kecil namun tidak hanya memiliki akar pokok dan cabang akar, akar ini juga memiliki bagian lainnya seperti bagian rambut akar dan tudung akar. Perbedaaan antara ukuran akar pokok dan cabang akar akan terlihat jelas. Sedangkan akar serabut memiliki bentuk seperti serabut. Biasanya ukuran pangkal dan ujung akar hampir sama besarnya. Bagian akar serabut terdapat rambut akar dan akar serabut berasal dari pangkal batang (Rianto & Ahmad, 2017).

Batang

Batang pada bayam tumbuh tegak, tebal, berdaging dan banyak mengandung air dan tumbuh tinggi di atas tanah. Bayam tahunan mempunyai batang yang keras berkayu dan bercabang banyak. Batang berwarna hijau, berbuku-buku, terdapat akar pada buku atau ruas batang (Nugrahaeni W.A, 2023). Batang pada bayam, batangnya tumbuh tegak,tebal,berdaging dan banyak mengandung air, tumbuh tinggi diatas permukaan tanah. Bayam tahunan mempunyai batang yang keras berkayu dan bercabang banyak.

Batang adalah bagian dari tubuh tanaman yang menghasilkan daun, struktur reproduktif. Batang dan akar mempunyai struktur umum yang sama, mereka mempunyai stele dengan xylem dan floem, pericycle, endodermis, korteks dengan endodermis. Perbedaan antara batang dan akar adalah struktur pembuluhnya, ruas dan buku-buku (Ketut Ayu Juliasih et al., 2023).

Daun

Daun adalah organ khusus yang mempunyai fungsi sebagai tempat fotosintesis. Daun mempunyai fungsi yang sangat penting karena semua fungsi yang lain tergantung kepada daun secara langsung atau tidak langsung. Struktur yang mempunyai fungsi sebagai absorbsi dan konduksi adalah sangat penting sehingga mereka mensuplai daun dengan beberapa material yang digunakan dalam proses fotosintesis dan mengalirkan produk yang dibentuk dalam proses ini. Morfologi daun sangat bervariasi pada tanaman yang berbeda. Beberapa tanaman primitif daunnya merupakan perluasan secara lateral dari tubuh, dimana epidermis korteks, jaringan stele ikut serta (Ayu Indira et al., 2021)

Daun bayam berwarna hijau, mengkilap, tunggal, berbentuk hati (*cordate*) dengan tekstur daun berkerut, tepi daun rata-bergelombang, ujung daun runcing (*acute*), pangkal daun *cordate*, bundar telur, memanjang sampai lanset, tata letak daun tersebar, daun berselang seling, bulat atau oval, menyempit kebagian ujungnya, panjang tangkai daun 2-8 cm, berujung runcing serta urat-urat daun yang kelihatan jelas, tulang daun menyirip, tepi daun rata, bertangkai panjang, letak berseling warnanya hijau, berbentuk bundar telur memanjang. Panjang daun 1,5-6 cm. Lebar daun 0,5 berwarna hijau dan tangkai daun berbentuk bulat 0,5 sampai

0,9 cm. Bentuk tulang daun bayam penninervis dan tepi daunnya repandus (Dalimartha, 2006).

Bunga

Bunga merupakan alat perkembangbiakan karena di dalam bunga terdapat alat reproduksi, seperti benang sari, putik, dan kandung lembaga. Bunga dianggap sebagai pucuk (ujung batang yang termodifikasi), sehingga bagian-bagian bunga merupakan hasil modifikasi dari daun. Bunga hanya muncul pada saat tertentu saja (Danu & Sumiati, 2018).

Bunga pada tanaman bayam tersusun majemuk tipe yang rapat, bunga bayam berukuran sangat kecil, terdiri dari daun bunga 4-5 buah, benang sari 1-5 buah, dan bakal buah 2-3 buah. Bunga keluar dari ujung- ujung tanaman atau ketiak daun yang tersusun seperti malai yang tumbuh tegak. Tanaman bayam dapat tumbuh sepanjang musim.

Perkawinan bersifat unisexual yaitu dapat menyerbuk sendiri maupun menyerbuk silang. Penyerbukan berlangsung dengan bantuan angin dan serangga. Bunga bayam brazil berbentuk bulat kecil berwarna putih yang keluar dari ketiak daun (Herlinda et al., 2022).

2.1.4. Syarat Tumbuh

Tanah

Tanah memiliki sifat kimia, biologi dan fisika. Fisika tanah adalah penerapan konsep dan hukum-hukum fisika pada kontinum tanah-tanamanatmosfer. Sifat fisik tanah berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Sifat fisik tanah, seperti kerapatan isi dan kekuatan tanah sudah lama dikenal sebagai parameter utama dalam menilai keberhasilan teknik pengolahan tanah (Woran et al.,2020).

Sifat fisik tanah juga sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah yang lain dalam hubungannya dengan kemampuannya untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan kemampuan tanah untuk menyimpan air. Walaupun sifat fisika tanah telah lama dan secara luas dipahami sebagai salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan tanaman, sampai saat ini perhatian terhadap kepentingan menjaga dan memperbaiki sifat fisik tanah masih sangat terbatas (Jannah et al. 2018)

Sifat fisik tanah berhubungan dengan kondisi dan pergerakan benda serta aliran energi dalam tanah. Sifat fisika tanah dibentuk oleh empat komponen utama tanah yaitu: partikel-partikel mineral, bahan organik, air dan udara. Perbandingan keempat komponen tersebut sangat bervariasi berdasarkan jenis tanah, lokasi, dan kedalaman.

Sifat fisik tanah terbentuk akibat proses degradasi mineral batuan oleh asam-asam organik-anorganik. Degradasi mineral batuan merupakan proses perubahan permukaan bumi karena terjadi penyingkiran mineral batuan oleh proses fisika, kimia, dan biologi. Proses ini termasuk dalam proses eksogenik yang terdiri

dari pelapukan, erosi, dan pergerakan massa. Pelapukan berperan menyediakan bahan mentah tanah. Erosi berpengaruh dominan menghilangkan tanah yang telah terbentuk, serta pergerakan massa mampu menjalankan fungsi pelapukan dan erosi.

Mineral yang paling banyak menyusun batuan di kerak bumi adalah mineral primer (pembentuk batuan). Mineral tersebut terdiri dari mineral yang termasuk dalam grup silikat, yang mempunyai satuan dasar yang sama yaitu silikat tetrahedon, tetapi berbeda pada pola penyusunan satuan dasar tersebut (struktur). Perbedaan struktur yang menyebabkan perbedaan rumus dan komposisi kimia, ikatan kimia, dan ketahanan terhadap pelapukan. Mineral silikat kecuali kuarsa memiliki sifat seperti senyawa basa karena memiliki pH diatas 7,0.

Asam organik yang berperan dalam pelapukan bagian dari bahan organik, merupakan hasil kegiatan jasad hidup yang terdapat di dalam maupun permukaan batuan. Senyawa ini umumnya merupakan hasil transformasi (sekresi, eksudat, dan dekomposisi). Senyawa ini umumnya merupakan hasil transformasi dapat mengalami disosiasi yang melepaskan proton (H^+) sehingga dapat menyerang mineral batuan. Sisa asamnya (anion organik) dapat membentuk senyawa kompleks dengan kation-kation pada tepi mineral atau kation yang terlepas dari mineral.

Pelapukan kimia di alam hanya dapat berlangsung apabila ada air, tetapi keberadaan asam-asam mampu mempercepat pelapukan mineral batuan. Pada tanah atau batuan paling atas yang merupakan lingkungan biologi, peranan asam organik dalam pelapukan daripada asam-asam anorganiknya. Pengaruh asam-asam organik dalam pelapukan mineral batuan beruapa reaksi pelarutan. Proses pelarutan ini merupakan reaksi terbaginya zat padat, mineral ke dalam air atau larutan asam

organik. Reaksi kimia yang utama pada pelarutan adalah hidrolisis, kemudian hidrolisis yang dipacu dengan adanya asam yaitu asidolisis dan kompleksolisis.

Reaksi asidolisis lebih menekankan pada peran ion H^+ yang berasal dari pemprotonan asam dan kompleksolisis menekankan peran sisa asam atau anion organik. Pelapukan dan genesis tanah menyebabkan batuan lapuk, mineral yang terdapat dalam batuan hancur. Mineral tersebut hancur membentuk zarah yang ukurannya beragam, mulai dari pasir (2,00-0,05 mm), debu (0,05-0,002 mm), sampai lempung (< 0,002 mm). Ketiga partikel tersebut mempengaruhi sifat fisik tanah, seperti: tekstur, struktur, agregat tanah, permeabilitas, aerasi, dan sifat fisik tanah lainnya (Goreti Wunu et al., 2016).

Syarief (1989) berpendapat bahwa struktur tanah merupakan suatu sifat fisik yang penting, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, memengaruhi sifat dan keadaan tanah seperti: gerakan air dan aerasi, tata air, pernafasan akar tanaman serta penetrasi akar tanaman ditentukan oleh struktur tanah. Tanah yang berstruktur baik akan mampu membantu berfungsinya faktor-faktor pertumbuhan tanaman secara optimal, sedangkan tanah yang bertekstur tidak baik menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Tanaman bayam brazil dapat tumbuh pada kondisi tanah subur berpasir atau berbatu dengan kelembapan udara tinggi. Lapisan tanah subur terletak pada lapisan tanah atas yang mengandung bahan organik berwarna gelap dengan ketebalan hingga 25–35 cm (Danu,2019). Pembukaan lahan tanpa memperhatikan konservasi mengakibatkan lapisan tanah atas saat ini hilang karena budidaya berlebihan (Phogat et al., 2020), penggunaan herbisida (López-Vicente et al.,

2020) oleh karena itu diperlukan teknologi biologi untuk membantu tanaman menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah.

Bahan organik merupakan fraksi yang terdapat di dalam tanah, meliputi sisa-sisa tanaman, hewan, dan residu jasad renik pada semua tingkat dekomposisi. Humus merupakan produk akhir sementara dari pembusukan sisa-sisa tanaman dan hewan. Humus terdiri dari variasi rantai-rantai dan lingkungan dari atom- atom karbon yang saling berhubungan . Humus yang aktif dan bersifat menyerupai liat mempunyai muatan negatif. Liat yang kebanyakan kristalin sedangkan humus selalu amorf (tidak teratur bentuknya) (Ratnasari, 2015). Humus dapat mengasorbsi sejumlah besar air sehingga dapat memiliki kemampuan mengembang dan menyusut tetapi tidak menunjukan sifat-sifat nyata adhesi dan kohesi seperti yang dilakukan koloid mineral, kurang stabil, serta merupakan substrat yang dirombah mikrobia. Humus tanah merupakan faktor penting dalam pembentukan struktur tanah.

Bayam dapat tumbuh sepanjang tahun dengan ketinggian 5–2.000 m dpl dan bertekstur tanah gembur (Kamilah et al., 2023). Tanah yang dibutuhkan bayam adalah 160 kg/bak yang berisi 25 tanaman, bak tersebut merupakan bak kayu berukuran 1 m x 1 m dengan tinggi 35 cm, sehingga luas permukaan tanah yang akan ditempati oleh tanaman adalah $1m^2$ /bak (Sukmabuana et al., 2010).

Iklim

Iklim merupakan bagian fenomena dari atmosfer yang berperan sangat penting dalam tumbuh dan kembang tanaman hidup, baik itu tanaman pangan atau hias. Dalam dunia pertanian, kondisi iklim dapat mempengaruhi hajat para masyarakat karena seperti tanaman padi, harus dijaga produksi nya ditengah kondisi iklim yang sedang tidak menentu. Beberapa unsur iklim yang memberikan pengaruh pada tanaman adalah sebagai berikut:

1. Hujan berperan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman pangan, karena air mampu membawa unsur hara dari tanah ke akar dan ke bagian-bagian lain. Selain itu proses fotosintesis akan menurun apabila 30% kandungan air dalam daun hilang, bahkan bisa berhenti apabila kehilangan air mencapai 60% (Karyati, 2014). Curah hujan tanaman bayam termasuk sangat tinggi sebagai syarat pertumbuhannya. Curah hujannya mencapai lebih dari 1.500 mm/tahun dan suhu udara yang sesuai untuk tanaman bayam berkisar antara 16- 20^{o}C (Utari, 2019)
2. Radiasi matahari membantu proses fotosintesis yang menjadi bahan utama dalam pertumbuhan dan produksi tanaman pangan, serta mempercepat proses pembungaan dan pembuahan. Radiasi matahari ditangkap, diserap dan diubah oleh klorofil tanaman menjadi energi yang disimpan di berbagai organ seperti daun, batang, akar, umbi dan seluruh sistem organ lainnya.
3. Suhu udara berperan pada keseluruhan proses pertumbuhan. Nyatanya, setiap jenis tanaman mempunyai perbedaan dalam batas suhu minimum, optimum dan maksimum untuk setiap tingkat pertumbuhannya. Suhu

optimum adalah suhu ideal bagi tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang dengan maksimal, sedangkan suhu minimum dan maksimum adalah batas toleransi tumbuhan untuk dapat tetap tumbuh. Tanaman bayam brazil dapat mentolerir sinar matahari penuh hingga teduh sedang dan mampu tumbuh di tanah dengan berbagai kondisi pH.

4. Angin dapat mempengaruhi tanaman untuk bertahan hidup. Angin menjadi media perantara penyebaran tepung sari pada penyerbukan bunga. Munculnya angin diakibatkan perbedaan tekanan udara di dua tempat yang berbeda.
5. Kelembapan artinya berapa banyak jumlah uap air di yang ada di udara. Kadar air tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Kelembapan udara yang cocok untuk tumbuh tanaman bayam yaitu tanah dengan kondisi subur, gembur banyak mengandung bahan organik memiliki pH 6-7 dan tanah tidak menggenang (Rukmana Okta Sagita Chan et al., 2023).

2.1.5. Hama dan penyakit

Organisme pengganggu tanaman dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan atas ukuran tubuhnya ialah hama dan penyakit. OPT kelompok hama merupakan binatang dengan ukuran tubuh yang dapat kita lihat dengan mata kepala secara langsung (makroorganisme). Sedangkan OPT yang bentuk dan ukuran tubuhnya tidak dapat kita lihat dengan mata telanjang melainkan dengan pengamatan bantuan mikroskop (mikroorganisme) dikelompokan kedalam golongan penyakit tanaman. Serangga terbagi dalam beberapa ordo sesuai dengan ciri khas masing-masing, diantaranya berdasarkan tipe mulut yang terbagi atas tipe mulut menggigit, mengunyah, menjilat, menusuk, mengisap, menggerek. Hama yang menyerang tanaman bayam brazil yaitu ulat grayak, belalang dan ulat tanah .

Penyakit merupakan keIompok mikroorganisme yang yang aktifitasnya menimbulkan kerusakan pada tanaman sehingga mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terganggu dan berdampak pada kerugian secara ekonomis. Bersadarkan organisme penyebabnya penyakit dapat disebabkan oleh jamur, bakteri dan virus. Adapun penyakit yang menyerang tanaman ini yaitu penyakit karat putih, virus kuning, kekurangan mangan yang berdampak terhadap pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan munculnya bintik kuning pada daun dan tepi daunnya menjadi keriting.

2.1.6. Pasca Panen Bayam Brazil

Bayam brazil juga memiliki nilai estetika dari bentuk daunnya yang berbentuk hati. Bayam Brazil merupakan *edible plant* atau tanaman yang dapat dikonsumsi. Bayam Brazil dapat diolah menjadi *noothies,* salad, keripik, pewarna makanan, sayur bening, dan campuran olahan sayur lainnya (Ellya et al., 2021b).

Bayam brazil dapat dipanen setelah berumur 30 hari setelah tanam. Pemanenan bayam brazil dapat dilakukan secara berkala dan terus menerus. Pemanenan dilakukan dengan memotong batang muda dari tanaman induk. Bayam brazil yang sudah dipanen sekali menunjukan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan sebelum dipanen, hal ini ditunjukan dengan pertumbuhan kembali lebih tinggi dari pada panen pertama.

Bayam brazil dapat dipanen pada umur 15 sampai 30 hari setelah penanaman dan pertumbuhan kembali untuk mendapatkan kandungan flavonoid yang baik. Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga mempengaruhi kandungan flavonoid secara langsung (Hari Saptaning Tyas & Sulistyowati, 2024). Penambahan sayuran seperti bayam brazil pada pembuatan olahan makanan memberikan manfaat karena memiliki kandungan antioksidan dan nyawa fitokimia (Thamrin et al., 2023).

2.1.7. Manfaat Bayam Brazil

Bayam memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan pertumbuhan badan, terutama bagi anak-anak dan ibu hamil. Menurut Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Provinsi Jawa Barat, bayam hijau mengandung vitamin C 41 mg, bayam merah 62 mg, dan bayam brazil 60-120 mg.

Bayam Brazil adalah spesies tanaman sayuran berdaun kaya akan nutrisi yang berasal dari Brasil dan Amerika Selatan. Mengandung karotenoid, vitamin C, vitamin K, asam folat, zat besi, dan kalsium dalam jumlah tinggi.

Bayam brazil memiliki potensi untuk meningkatkan daya tahan tubuh, merawat kesehatan mata dan memperlancar ASI. Pasca melahirkan, diperlukan sekitar 20.000 IU vitamin A, menurut (Waskitoningtyas & Pratama, 2021) , untuk mengurangi sakit yang berlebihan setelah lahiran. Kandungan zat gizi Pada bayam brazil (*Altehrnanthera sissoo*) sebagai berikut.

Tabel 1. Kandungan zat gizi Pada bayam brazil (*Altehrnanthera sissoo*)

No	Zat gizi	Satuan	Jumlah nutrisi
1	Kalori	Kilo kalori	23,0
2	Karbohidrat	g	3,6
3	Protein	g	2,9
4	Lemak	g	0,4
5	Karoten	mg	8,0
6	Vitamin c	mg	120,0
7	Zat besi	mg	9,0
8	Kalsium	mg	450,0
9	Asam folat	mg	111,0
10	Fosfor	mg	111,0

Sumber: (Azmi Yunarti Azmi, 2022)

Kandungan mineral dan vitamin pada bayam brazil memiliki manfaat, antara lain: 1) Flavanoid dapat mengurangi resiko kanker dan menghambat perkembangan sel kanker, 2) Magnesium untuk pertumbuhan dan penguatan tulang, 3) Vitamin A berfungsi sebagai salah satu komponen sel darah putih yang berfungsi untuk melawan infeksi, 4). Kandungan asam folat dapat melancarkan peredaran

darah. Kandungan lain pada bayam adalah beta karoten, xanten dan lutein. Ketiga zat tersebut sangat bermanfaat untuk menjaga mata agar senantiasa sehat. Selain itu mengkonsumsi bayam secara rutin juga mencegah peradangan dan iritasi mata (Budiarso et al., 2022).

Mengingat banyak manfaat bayam brazil, penjualan bibit juga dapat dilakukan sebagai bisnis yang patut dipertimbangkan. Harga bayam Brazil lima kali lipat lebih mahal daripada bayam lokal, tetapi mengingat manfaatnya dan harganya, wajar jika bayam Brazil lebih mahal daripada bayam lokal (Priyana et al, 2021). Karena banyaknya manfaat yang terkandung dalam bayam brazil, banyak orang mulai mengembangkan bisnis yang berbasis bayam brazil, baik itu daunnya yang dijual secara mentah, bibitnya atau produk olahnya.

2.2. Perbanyakan Bayam Brazil

Perbanyakan tanaman adalah proses menciptakan tanaman baru dari berbagai sumber atau bagian tanaman yang bertujuan untuk mencapai pertambahan jumlah, memelihara sifat-sifat penting dari tanaman dan mempertahankan eksistensi jenisnya. Ilmu perbanyakan tanaman akan mempelajari pengetahuan dasar mengenai pertumbuhan tanaman, ilmu mengenai proses perkembangan tanaman, ilmu mengenai rekayasa dan manipulasi pertumbuhan tanaman dalam rangka meningkatkan kualitas tanaman (Wijayanto & Wilarso Budi, 2019).

Bayam brazil dapat dikembangbiakan dengan perbanyakan vegetatif, salah satu metode perbanyakan secara vegetatif yang banyak dilakukan adalah dengan menggunakan setek. Perbanyakan setek adalah perbanyakan tanaman dengan cara menumbuhkan akar pucuk dari potongan atau bagian tanaman seperti akar, batang

atau pucuk sehingga menjadi tanaman baru. Keuntungan utama metode setek adalah menghasilkan tumbuhan yang mpurna dengan akar, batang, maupun daun dalam waktu yang singkat dengan hasil yang mempunyai sifat yang serupa dengan induknya (Suganda et al., 2019).

Keberhasilan setek dipengaruhi oleh faktor internal (tanaman) dan eksternal (lingkungan). Faktor bahan tanaman ditentukan oleh karakter genetik, kandungan cadangan makanan, ketersediaan air, hormon endogen, tingkat juvenil dan umur tanaman. Faktor lingkungan ditentukan oleh media perakaran, kelembaban, suhu, intensitas cahaya, dan teknik penyetekan serta perlakuan setek sebagai zat pengatur tumbuh dan luas daerah daun (Sigit Ahmad Fauzan et al., 2023).

Pemilihan sumber bahan setek yang berasal dari bagian batang seperti bagian pangkal batang, tengah batang, maupun ujung batang akar mempengaruhi keberhasilan setek terutama dalam proses pembentukan akar. Proses pertumbuhan akar merupakan tahap awal dan pemacu pertumbuhan tunas dan organ lainnya. Umumnya tunas akan tumbuh dengan baik jika akar tumbuh dengan baik (Nurhaeni et al., 2020).

Perbanyakan tanaman secara vegetatif sebagai berikut :

Akar merupakan organ pada tanaman yang berfungsi untuk menyerap hara dari tanah atau media tanam. Bagian tubuh tanaman ini ternyata bisa menjadi bahan perbanyakan. Akar yang akan dijadikan sebagai bahan steek harus dipisahkan dari tanaman induk dan ditumbuhkan pada media tanam. Setelah beberapa saat, setek akar akan membentuk perakaran adventif dan membentuk tunas.

Setek batang merupakan metode setek yang paling sering dilakukan. Setek batang dilakukan dengan memotong bagian batang tanaman untuk ditanam menjadi tanaman yang baru. Potongan batang yang telah dipotong ini nantinya akan membentuk akar adventif yang membuat tanaman menjadi tumbuh. Setek tanaman dengan metode setek batang ini terdiri dari setek lunak, setengah lunak dan keras yang berhubungan dengan batang pada tanaman.

Setek pucuk adalah metode perbanyakan vegetatif secara mekanis dengan menumbuhkan terlebih dahulu tunas aksilar pada media tanam sampai berakar sebelum dipindahkan ke lapangan. Bentuk potongan pangkal setek akan mempengaruhi adopsi ZPT yang akan memacu pertumbuhan tanaman. Perkembangbiakan secara vegetatif memiliki keuntungan yaitu dapat memperoleh bibit yang banyak dalam waktu yang singkat.

2. 3. Mikoriza Arbuskular (MVA)

Adapun pembahasan tentang mikoriza arbuskular dapat kita lihat pada uraian berikut.

2. 3. 1. Sejarah Mikoriza

Mikoriza pertama kali dikemukakan pada tanggal 17 April 1855 oleh seorang botaniawan berkebangsaan Jerman bernama Frank. Para ilmuwan sepakat bahwa tanggal 17 April merupakan titik awal sejarah mikoriza. Awal diketemukan mikoriza adalah dari akar tanaman hutan seperti pinus (Sufaati et al., 2011a).

Mikoriza adalah nama serapan dari istilah bahasa inggris “mycorrhizae”. Istilah ini berasal dari bahasa yunani kuno, yaitu berasal dari kata “myco” yang

berarti jamur dan kata “rhiza” yang berarti akar. Mikoriza merupakan asosiasi simbiosis mutualistik antara jamur dengan sistem perakaran tanaman.

Pada semua ekosistem, mikoriza berperan menghubungkan tumbuhan dengan tanah hingga kemampuan akar dalam menyerap air dan unsur hara menjadi lebih tinggi. Hubungan tersebut mampu mempengaruhi lingkungan perakaran di sekitarnya secara dinamis yang selanjutnya disebut sebagai mikorizosfer, yaitu suatu lingkungan di bawah tanah lapisan atas (*top soil*) yang terkondisi karena hubungan fungi pembentuk mikroriza (Widiastuti et al., 2005).

2. 3. 2. Jenis Mikoriza

Jenis mikoriza dibedakan berdasarkan perbedaan struktur tubuh dan cara infeksi terhadap tanaman inangnya (host). Menurut (Bleskadit et al., 2022) mikoriza terbagi menjadi tiga jenis yaitu ektomikoriza, endomikoriza dan ektendomikoriza. Ektomikoriza memiliki selubung atau mantel disekitar perakaran tanaman, misellium menembus sel-sel akar membentuk “hartig net” tidak membentuk penetrasi intraseluler, ektomikoriza bersimbiosis dengan 3% tanaman vascular terutama pohon hutan atau tahunan. Endomikoriza menginfeksi korteks dan masuk ke sel akar baik secara interseluler maupun intraseluler. Beberapa jenis endomikoriza adalah spesies Ericaceae atau Orchidaceae, mikoriza arbuskula (MA) merupakan jenis mikoriza yang paling banyak ditemukan dan paling banyak bersimbiosis dengan berbagai jenis tanaman. Ektendomikoriza merupakan jamur yang memiliki karakteristik dari kedua jenis jamur ektomikoriza dan endomikoriza. Sedangkan menurut (Yunedi et al.,2023.) terdapat dua kelompok jenis mikoriza yaitu ektomikoriza dan endomikoriza saja.

Jenis-jenis mikoriza yang dibedakan berdasarkan struktur tubuh dan cara infeksi pada tanaman inang. Ciri utama yang membedakan endomikoriza dan ektomikoriza adalah struktur dan beberapa sistem yang terbentuk. Struktur endomikoriza memiliki ciriciri sebagai berikut; (1) dijumpai penetrasi miselia yang halus di dalam korteks, (2) terbentuk vesikel sebagai tempat cadangan nutrisi didalam korteks kecuali dari genus Gigaspora dan Scutelospora (3) pembentukan spora di luar akar dan sebagian di dalam akar, (4) dijumpai semacam kumpulan hifa di dalam sel akar sebagai tempat pemindahan (transfer) nutrisi yang disebut arbuskular, (5) kenampakan adanya endomikoriza hanya dapat dilihat dengan jelas di bawah mikroskop dengan teknik pewarnaan *staining* (A. Sanggilora, 2019). Kelompok jamur pembentuk endomikoriza (MVA) meliputi kelas Phycomycetes dan Endoginaceae. Berikut merupakan kelompok genus endomikoriza yaitu:

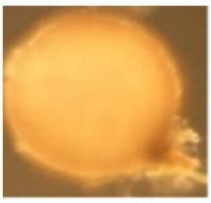
Adapun jenis-jenis mikoriza yang Tergolong Endomikoriza antara lain:

1. Acaulospora

Spora terbentuk di tanah, memiliki bentuk globose, subglobose, ellipsoid maupun fusiformis. Pada awalnya proses dari pembentukkan spora seolah-olah dimulai dari hifa, namun sebenarnya bukanlah dari hifa. Pada awalnya terjadi pembengkakkan ujung hifa yang strukturnya mirip spora yang dibuat hifa terminus. Kemudian muncul bulatan kecil yang terbentuk diantara hifa terminus dan subtending hifa, selama proses pembentukkan spora, hifa terminus tersebut akan rusak dan di dalamnya terdapat spora. Pada spora yang telah masak terdapat satu lubang yang dinamakan ciatric. Adapun ciri-ciri dari Acaulluspora sp adalah

berwarna dominan merah,dindingnya terdiri dari tiga lapisan dan ukuran sporanya rata-rata 279μm.

Acaulospora kuning hingga cokelat, berukuran sekitar 42-99 μm x 42-70 μm dan 55-85 μm. Memiliki bentuk bulat hingga lonjong (Gambar 1). Proses perkembangan Acaulopsora berawal dari ujung hifa (*Subtending hyphae*) yang membesar seperti spora yang disebut "hyphal terminus", diantara hyphal terminus dan subtending hyphae akan muncul bulatan kecil yang semakin lama semakin membesar dan terbentuk spora.

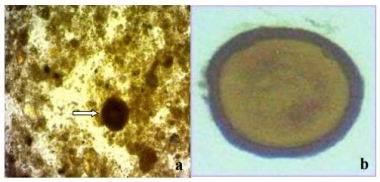


Gambar 1.Spora Mikoriza Acaulospora perbesaran 400 kali (Wayan et al., 2014)

Perkembangan "hyphal terminus" akan rusak dan isinya akan masuk ke spora. Rusaknya "hyphal terminus" akan meninggalkan lubang kecil yang disebut "cycatric". Acaulospora memiliki dinding spora yang relatif tebal dan beberapa spesies ada yang berwarna orange kemerahan (Ansiga et al., 2017). Endomikoriza biasa disebut sebagai MVA (Mycorrhizas visekular Arbuscular) karena endomikoriza membentuk arbuscules, (Brundrett, 2004) Identifikasi endomikoriza dilakukan dengan mengamati bentuk morfologi dari spora endomikoriza yang meliputi ukuran spora, bentuk, warna spora dan kenampakan dinding sel dari endomikoriza tersebut (Rini Widiati et al, 2014).

2. Glomus

Spora Glomus sp merupakan hasil dari perkembangan hifa, dimana ujung dari hifa akan mengalami pembengkakan hingga terbentuklah spora. Perkembangan spora yang berasal dari hifa inilah yang dinamakan Chlamidospora. Pada Glomus juga dikenal struktur yang dinamakan sporocarp. Sporocarp ini merupakan hifa yang bercabang sehingga membentuk chlamidospora. Adapun ciri-ciri dari spora mikoriza Glomus sp. adalah berwarna bening, hialain (transparan), putih, kuning atau coklat. Ukuran rata-ratanya adalah 259 µm.

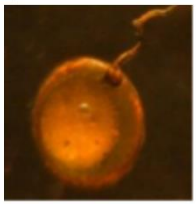


Gambar 2 . Spora Glomus (a) hasil pengamatan (b) (Halimah Larekeng, 2019)

3. Gigaspora

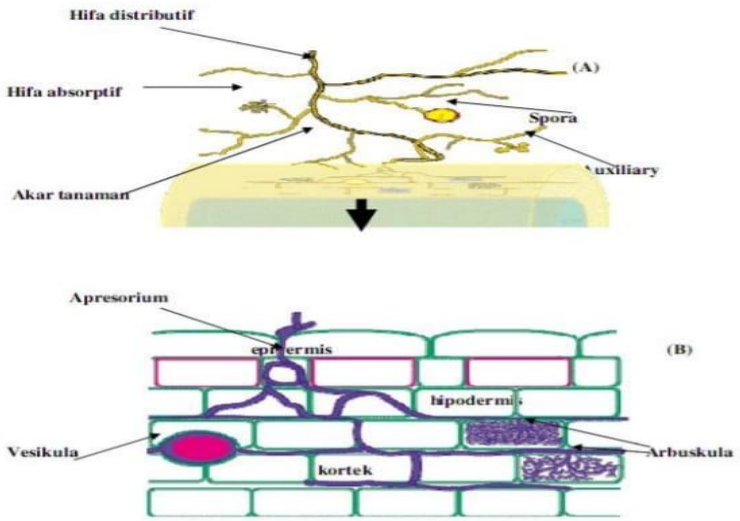
Gigaspora berbentuk bulat dengan spora memiliki pelekat yang mengembang hingga berbentuk bulat atau biasa disebut “bulbous suspensor” yang menjadi ciri khas dari Gigaspora (Gambar 3).

Proses perkembangan spora Gigaspora tidak langsung dari hifa (Subtending hyphae) membulat yang dinamakan “bulbuous suspensor”, di atas “bulbuous suspensor” ini timbul bulatan kecil yang semakin lama semakin membesar dan mencapai ukuran maksimum yang akhirnya menjadi spora. Spora ini disebut azygospora. Gigaspora dihasilkan secara tunggal di dalam tanah dan ukurannya besar. Gigaspora tidak memiliki dinding perkecambahan dan tidak membentuk struktur vesikula di dalam akar melainkan hanya terdapat arbuskular dan hifa (Puspitasari desi et al., 2012)



Gambar 3. Spora Gigaspora perbesaran 400 kali (Tuti Suryati, 2017)

2.3.4. Siklus Hidup Mikoriza



Gambar 4. Asosiasi MVA dengan Akar Tanaman (Suryani et al., 2015)
(A) Struktur didalam Tanah, (B) Struktur Pada Akar (Syahputra Simamora & Elfiati, 2018)

Siklus hidup mikoriza arbuskular ada tiga tahapan yaitu, tahap pertama penetapan simbiosis, melibatkan propagule, inang tanaman, penetrasi akar dan arbuskula, pada tahap ini energi yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikoriza arbuskular berasal dari fotosintat tanaman demikian pula sebaliknya mikoriza arbuskular memberikan nutrisi dan air sebagai bahan dasar fotosintesis. Tahap kedua pertumbuhan dan perkembangan melibatkan hifa

eksternal, internal dan ekstraradikal secara keseluruhan meningkatkan biomassa mikoriza arbuskular. Perkembangan hifa berfungsi sebagai saluran meluas secara radikal selanjutnya terjadi perkembangan arbuskular yang berperan untuk mengambil nutrient dari tanaman dan vesikula berperan untuk penyimpanan lipid. Tahap ketiga adalah tahap perbanyakan yang melibatkan struktur reproduktif yaitu pembentukan spora (Asngad, 2013).

Perkembangan kolonisasi MVA dimulai dengan pembentukan apresorium. Apresorium merupakan struktur penting dalam siklus hidup MVA. Hal ini diinterpretasikan sebagai kejadian kunci bagi pengenalan interaksi yang berhasil dengan bakal calon tanaman inang. Fase kontak akan diikuti dengan fase simbiotik. Sejak fase itu, fungi menyempurnakan proses morfogenesis kompleks dengan memproduksi hifa interseluler dan intraseluler, vesikel, dan arbuskular. Struktur utama MVA adalah arbuskular, vesikel, hifa eksternal dan spora (Masria, 2015). Menurut (Fadli Gandhi ihza, 2018) arbuskular adalah struktur hifa yang berasal dari percabangan hifa di dalam sel korteks akar tanaman inang. Bentuk arbuskular menyerupai pohon kecil yang berfungsi sebagai tempat pertukaran zat-zat metabolit primer terutama glukosa dan fosfor antara fungi dan akar tanaman. Arbuskular mempunyai peran yang sangat penting karena berfungsi sebagai tempat masuknya hara mineral dari tanah yang diabsorbsi oleh akar dan hifa ke dalam sel inang. Proses tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan sitoplasma, respirasi, dan aktivitas enzim pada kedua organisme tersebut sehingga tanaman inang akan dapat memanfaatkan fosfor dari fungi dan sebaliknya fungi endomikoriza mengabsorbsi glukosa dan karbon dari inangnya.

Vesikel merupakan hifa fungi endomikoriza yang mengalami penggembungan (melebar). Penggembungan hifa bisa terjadi secara internal di dalam sel atau di luar sel akar tanaman inang yang terbentuk pada hifa terminus dan interkalar. Vesikel berbentuk bulat atau oval/lonjong, berisi senyawa lemak. Vesikel merupakan organ penyimpanan cadangan makanan bagi fungi endomikoriza. Pada kondisi tertentu, vesikel yang telah dewasa dapat berperan sebagai spora atau alat pertahanan fungi tersebut jika berada pada lingkungan yang tidak menguntungkan (Tomo & Prasetya, 2021)

Vesikel biasanya dibentuk lebih banyak di antara dinding sel korteks pada daerah infeksi yang sudah tua, dan terbentuk setelah pembentukan arbuskular. Jika suplai metabolik dari tanaman inang berkurang, cadangan makanan akan digunakan oleh fungi yang menyebabkan vesikel mengalami degenerasi. Terdapat beberapa MVA yang tidak memiliki vesikel, seperti MVA genus Gigaspora dan Scutellospora yang tidak membentuk vesikel di dalam akar. Oleh karena itu, terdapat dua pendapat mengenai penamaan MVA ada yang menyebut fungi mikoriza vesikula arbuskular dan ada juga yang menggunakan istilah fungi mikoriza arbuskular (MVA). Nama vesikel-arbuskular tampaknya berdasarkan karakteristik struktur arbuskular yang terdapat di dalam sel-sel korteks dan vesikel yang terdapat di dalam atau di antara sel-sel korteks akar tanaman (Viva Rini et al., 2017).

Spora terletak pada ujung hifa eksternal dan mampu bertahan hidup selama berbulan-bulan, bahkan bertahun-tahun. Spora MVA mampu bertahan di dalam tanah tanpa inang sampai 6 bulan, namun terdapat beberapa spesies yang mampu

bertahan satu sampai dua tahun seperti Scutellospora sp dan Gigaspora sp. Spora yang dihasilkan merupakan salah satu bentuk alat untuk bertahan hidup di alam yang berfungsi sebagai proses adaptasi terutama apabila mikoriza tersebut belum menemukan tanaman inang yang kompatibel (Sufaati et al., 2011b)

Hifa eksternal merupakan struktur lain dari MVA yang berkembang di luar akar. Hifa ini berfungsi menyerap hara dan air di dalam tanah. Terbentuknya hifa eksternal yang berasosiasi dengan tanaman berperan penting dalam perluasan bidang adsorpsi akar sehingga memungkinkan akar menyerap hara dan air dalam jangkauan yang lebih luas. Distribusi hifa eksternal ini sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik seperti sifat kimia, fisika tanah, kdanungan bahan organik, mikroflora dan mikrofauna (Aprilia Budi Prasetiani et al., 2019).

Infeksi mikoriza ke dalam akar tanaman, yang dimulai dengan berkecambahnya spora, atau infeksi oleh bagian vegetatif cendawan mikoriza, dapat menyebabkan asosiasi antara cendawan mikoriza dan akar tanaman. Penularan ini dapat terjadi secara alami atau dengan bantuan manusia.

2.3.5. Fungsi Mikoriza Pada Tanaman

1. Membantu kinerja akar menyerap unsur hara

Akar tanaman yang terbatas tidak mampu menyerap semua unsur hara dari pupuk dalam tanah. Dengan adanya infeksi mikoriza pada akar tanaman, kinerja akar akan meningkat hingga berpuluh-puluh bahkan beratus-ratus kali lipat dengan bantuan hifa jamur mikoriza yang akan membantu menyerap nutrisi pupuk dalam tanah. Dengan demikian maka tanaman menjadi lebih subur dan produktif karena mendapat lebih banyak unsur hara seperti unsur fosfat.

Penyerapan P tetap terjadi pada tanaman bermikoriza meskipun terjadi penurunan konsentrasi minimum P. Konsentrasi minimum tersebut akar tidak mampu lagi menyerap P dan unsur hara lainnya, sedangkan pada akar bermikoriza, penyerapan tetap terjadi sekalipun konsentrasi ion fosfat berada di bawah konsentrasi minimum yang dapat diserap oleh akar. Proses ini ini terjadi karena afinitas hifa eksternal yang lebih tinggi atau peningkatan daya Tarik menarik ion-ion fosfat yang menyebabkan pergerakan P lebih cepat ke dalam hifa Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA).

2. Membantu tanaman mendapatkan air di musim kemarau

Pada musim kemarau persediaan air tanah semakin sedikit yang diakibatkan oleh penguapan. Oleh karena itu, perlu melakukan pengairan ekstra pada tanaman budidaya kita. Mikoriza dengan hifanya yang luas akan membantu akar tanaman untuk menyerap air secara optimal dengan cakupan wilayah yang luas. Tanaman yang terinfeksi mikoriza terbukti mampu bertahan dengan baik di kekeringan (musim kemarau atau lahan kering).

Mikoriza juga memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan kondisi ekstrim. Hal ini terutama berlaku untuk tanah marginal, seperti tanah kering tanah masam dan tanah yang terkena kontaminasi logam berat (Haniarti et al., 2019). Selain itu, mikoriza melakukan banyak hal untuk meningkatkan serapan hara dan air. Mereka juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap berbagai cekaman lingungan biotik dan abiotik (Rina Sriwati, 2016). Oleh karena itu, mikoriza membantu meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan ekosistem.

3. Melindungi akar dari serangan mikroorganisme patogen

Jenis-jenis mikroorganisme patogen tular tanah sangat banyak. Ada yang dari golongan bakteri dan ada yang dari golongan jamur. Penyakit seperti busuk akar, layu bakteri dan layu fusarium sangat mengancam akar tanaman. Dengan adanya hifa mikoriza menyelubungi akar, akar tanaman akan dilindungi dari infeksi patogen tersebut.

Kajian terbaru membuktikan bahwa adanya mikoriza di akar tanaman menyebabkan naiknya kadar asam salisilat pada daun tanaman. Ini menjadikan tanaman lebih tahan terhadap infeksi jamur, bakteri, ataupun virus karena sifat asam salisilat dapat memicu munculnya antibodi pada sel tanaman. Induksi ini dikenal dengan (Induksi Resistensi Sistemik) ISR yang membuat tanaman lebih kebal terhadap infeksi virus gemini dan (*cytomegalovirus*) CMV dengan tingkat keberhasilan lebih dari 40 persen.

4. Memacu pertumbuhan tanaman

Mikoriza menahasilkan beberapa fitohormon alami seperti auksin dan giberilin yang dibutuhkan tanaman untuk memacu tumbuh kembangnya. Otomatis tanaman yang memiliki mikoriza di akarnya akan memiliki pertumbuhan lebih pesat karena meningkatnya hormon tumbuh.

2. 3. 6. Bentuk-Bentuk Sediaan Mikoriza Arbuskular

Jamur mikoriza mampu menyerap seluruh 15 unsur hara makro dan mikro utama yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Jamur mikoriza melepaskan bahan kimia kuat ke dalam tanah yang melarutkan unsur hara yang sulit ditangkap seperti fosfor. Hal ini sangat baik sehingga mikoriza tidak dapat tumbuh dengan

baik pada tanah yang kaya fosfor. Fenomena ini sangat penting dalam nutrisi tanaman dan menjelaskan mengapa tanaman non-mikoriza memerlukan tingkat kesuburan yang lebih tinggi untuk menjaga kesehatannya.

Beberapa produk hadir dalam bentuk teh celup atau sachet yang mudah terurai secara hayati, seperti yang dikenal di Eropa, yang dapat dimasukkan ke dalam lubang tanam, sehingga pengaplikasiannya cepat dan mudah. Jamur mikoriza kompatibel dengan sebagian besar berbentuk bubuk atau powder. Formulasi teh celup dapat direndam dalam air seperti teh celup biasa, dan larutan dapat digunakan untuk mencelupkan. Butiran juga bisa direndam dalam air selama beberapa jam, dan airnya juga digunakan sebagai bahan dasar larutan pencelup.

Bentuk sediaan lainnya yakni tablet mikoriza. Mikoriza memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter hasil tanaman cabai yaitu bobot cabai panen, jumlah buah panen, bobot berangkasan kering dan bobot basah akar (Adetya dkk 2018). Unsur P dapat meningkatkan komponen generatif dan hasil panen karena berperan dalam pembentukan bunga, buah, dan biji. Hal ini diduga selain kandungan bahan organik pada bentuk sediaan tablet, MVA yang terdapat dalam bentuk sediaan tablet dapat meningkatkan hormon auksin untuk mendorong pertumbuhan tunas. Menurut (Wahyuni et al., 2023b) mikoriza mampu menstimulus hormon pertumbuhan tanaman seperti sitokinin, giberalin dan auksin.

Unsur hara yang berasal dari bahan organik pengikat MVA dalam bentuk tablet dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mempengaruhi kinerja dalam menginfeksi akar. Seperti yang ditunjukkan oleh (Khairiyah et al., 2022), media tanam yang subur dan mengandung unsur hara yang cukup dapat menghentikan

jumlah populasi dan aktivitas mikoriza yang bertanggung jawab untuk menginfeksi akar tanaman.

Namun demikian, berbagai bentuk tablet mikoriza atau kapsul mikoriza, spora, miselium, dan alganite tidak selalu tersedia, yang mengurangi ketersediaan bahan generatif alam bentuk spora. Oleh karena itu, tablet inokulum adalah salah satu cara untuk mengatasi kendala pengadaan inokulum.

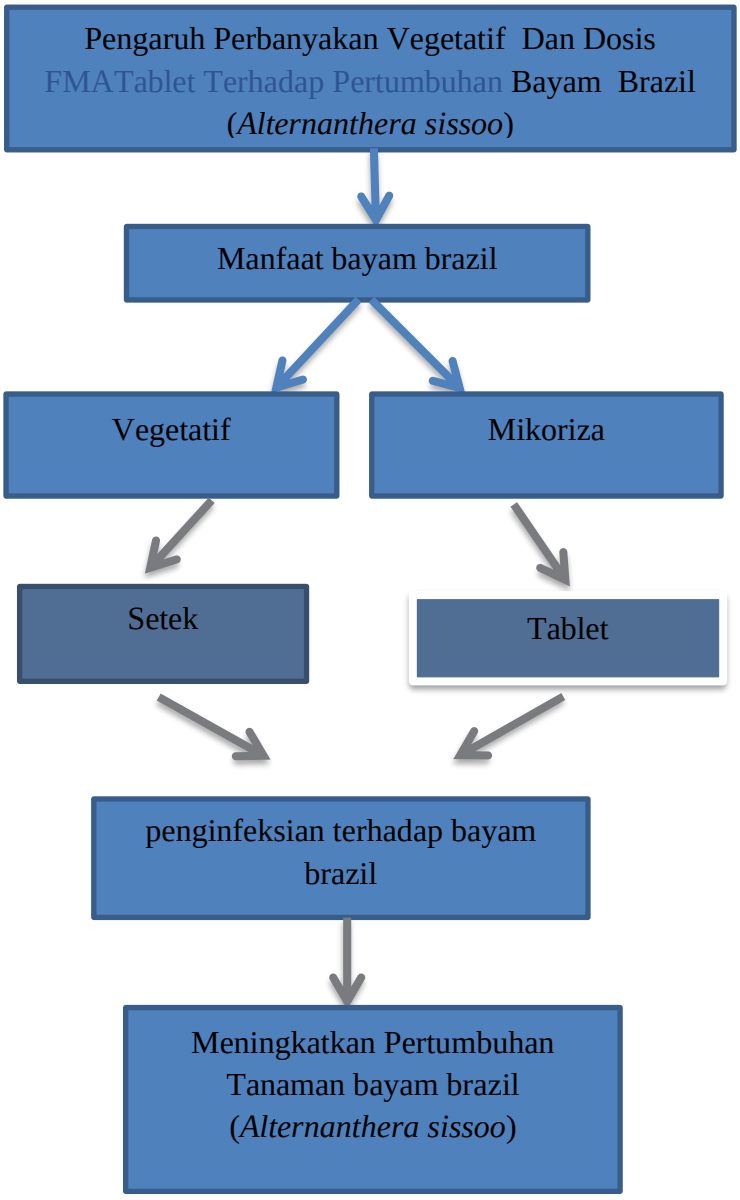
Saat ini tersedia berbagai jenis inokulum ektomikoriza yang mudah dan murah untuk digunakan, seperti tablet spora dan granular. Untuk menemukan bentuk inokulum yang paling efektif, aplikatif, dan dapat mempertahankan viabilitas spora, teknologi inokulum yang memadai harus dikembangkan. Teknologi inokulum yang memadai akan meningkatkan pemanfaatan mikoriza sebagai pupuk.

BAB III

KERANGKA PIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka pikir penelitian

Adapun kerangka pikir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Kerangka Pikir

3. 2. Hipotesis Penelitian

1. Perlakuan yang paling efektif adalah perlakuan dengan dosis 2 tablet MVA yang berbeda dengan perlakuan 1 tablet MVA dan perlakuan tanpa tablet MVA yang tidak efektif untuk pertumbuhan tanaman.
2. Perbanyakan setek batang memberikan pertumbuhan terbaik berbeda dengan setek pucuk dan setek batang berakar tidak memberikan pertumbuhan yang baik bagi tanaman.
3. Perlakuan dosis 2 tablet memberikan pertumbuhan terbaik yang dikombinasikan dengan setek batang yang berbeda dengan perlakuan tanpa tablet MVA serta 1 tablet MVA yang dikombinasikan dengan setek pucuk dan setek batang berakar.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4. 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober - Desember 2023, di lahan percobaan, Kelurahan Bukit Harapan, Kecamatan Soreang, Kota Parepare, Sulawesi Selatan Pada Ketinggian 37,0 m dpl dengan titik koordinat 3°59’30”S dan 119°38’4 E.

4. 2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu tanah, sekam bakar dan setek batang berakar, setek batang serta setek pucuk tanaman bayam brazil, MVA sediaan tablet, HCL 2%, KOH, H_2O_2 30%, alkohol, aquadest 50 ml, asam laktat 100 ml, gliserin 100 ml dan trypan blue 0,125 g.

Alat yang digunakan yaitu polibag, label, skop, alat tulis menulis, penggaris, kamera, terpal,spidol, timbangan digital, cetakan mikoriza, cutter, cat, kuas, sentrifuge, gelas beker, batang pengaduk, penyaring, mikroskop, cawan petri, tabung reaksi, kertas millimeter, scalpel,pinset dan spatula.

4. 3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu bahan vegetatif dan faktor kedua yaitu sediaan dosis MVA tablet.

1. Faktor perlakuan bahan vegetatif tanaman

   A1 = Setek pucuk (kontrol)

   A2 = Setek batang berakar

   A3 = Setek Batang

2. Faktor pemberian dosis MVA sediaan tablet

   D1 = Non tablet

   D2 = 1 Tablet MVA (5 g)

   D3 = 2 Tablet MVA (10 g)

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan setiap ulangan terdiri dari 5 polybag sehingga terdapat 135 unit percobaan. Metode linear untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial adalah sebagai berikut :

$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$ dengan i=1,2...,r; j = 1,2,...,a; k = 1,2,...,b

Y_{ijk} = Pengamatan pada satuan percobaan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dari faktor A dan taraf ke-k dari faktor B

ρ_k = Pengaruh taraf ke-k dari faktor Kelompok

α_i = Pengaruh taraf ke-i dari faktor A

β_j = Pengaruh taraf ke-j dari faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B

ε_{ijk} = Pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

Dari hasil penelitian ini dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Beda Rataan menurut Duncan (DMRT). Model analisis data untuk rancangan acak kelompok (RAK) Faktorial.

4. 4. Langkah Kerja

4.4.1. Proses persiapan bahan vegetatif tanaman

Tanaman bayam brazil yang dijadikan setek yaitu bagian batang berakar, diperoleh dari tiga nodus daun sampai perakaran. Setek batang diperoleh dari batang tengah bayam brazil dengan tiga nodus daun dan untuk setek pucuk diperoleh dari bagian tiga daun teratas.

4.4.2. Proses pembuatan tablet mikoriza

Bahan yang digunakan untuk membuat tablet mikoriza adalah tanah liat sawah dan isolat mikoriza dari tanaman jagung. Tanah liat dari sawah terlebih dahulu dijemur, tumbuk kemudian diayak untuk memisahkan tanah dengan kotoran lalu sterilisasi dengan metode sterilisasi kering. Kemudian, tanah ditimbang sebanyak 1 kg dan ditambahkan propogaul 250 g mikoriza, campurkan di wadah dan campur hingga rata. Tambahkan air sedikit demi sedikit agar tanah mudah dicetak dengan alat cetak bentuk tablet. Simpan di wadah lalu dikeringkan dalam ruanagan tanpa terkena sinar matahari selama 1 minggu.

4.4.3. Persiapan media tanam

Pengambilan tanah di lahan petani daerah Soreang Kota Parepare. Persiapan sekam bakar diperoleh dari Kabupaten Sidrap, lalu dilakukan pencampuran media tanam dengan perbandingan 1:1 (tanah dan sekam bakar). Pemberian label pada polybag ukuran 10 x 12 cm sebanyak 135 unit dengan menulis simbol perlakuan yakni A = Jenis setek dan D = Dosis MVA tablet. Polybag diisi dengan hasil pencampuran media sebelumnya. Lalu ambil bahan vegetatif yang sudah disiapkan dan tanam pada polybag serta diberikan tablet MVA. Bahan vegetatif berupa setek

ditanam dalam polybag dengan cara membuat lubang tanam ± 2 cm terlebih dahulu lalu satu nodus dari setek ditancapkan kedalam tanah. Untuk tablet MVA di letakkan disamping setek dalam lubang tanam yang sama.

4. 5. Parameter Penelitan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap minggu, di mulai saat satu minggu setelah tanam sampai memasuki fase generatif. Tinggi tanaman merupakan variabel pertumbuhan tanaman yang mudah diamati sebagai parameter untuk mengetahui pengaruh lingkungan atau pengaruh perlakuan terhadap tanaman. Pertambahan tinggi tanaman menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif suatu tanaman.

2. Jumlah Daun (Helai)

Jumlah daun dihitung dengan menghitung jumlah daun yang sudah tumbuh dan membuka sempurna pada masing-masing tanaman. Pengamatan ini dilakukan setiap minggu dan dinyatakan dalam satuan helai.

3. Berat Segar Tanaman (g)

Berat segar tanaman merupakan pengukuran biomassa tanaman. Berat segar tanaman dihitung dengan menimbang tanaman sebelum kadar air dalam tanaman berkurang. Pengukuran berat segar tanaman dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman, dari akar hingga bagian batang dan daun.

4. Berat Kering Tanaman (g)

Pengukuran berat kering tanaman degan cara mengeringkan terlebih dahulu

seluruh bagian tanaman dari akar , batang dan daun. Setelah kering ditimbang untuk mendapatkan berat kering dari tanaman.

5. Volume akar (ml^3)

Pengukuran volume akar dilakukan segera setelah pemanenan. Pengukuran volume akar diukur dengan cara mencuci akar tanaman hingga bersih, kemudian akar dipotong lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur dan mengamati selisih volume air awal sebelum dimasukkan akar.

Volume Akar = Volume Akhir – Volume Awal

6. Analisis Kandungan Fosfat (P) dalam Jaringan Tanaman

Analisis konsentrasi fosfat (P) dalam jaringan tanaman dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unhas. Untuk analisis konsentrasi P dalam jaringan menggunakan metode pengabuan basah dengan HNO3 dan HCLO4.

7. Analisis Total Klorofil

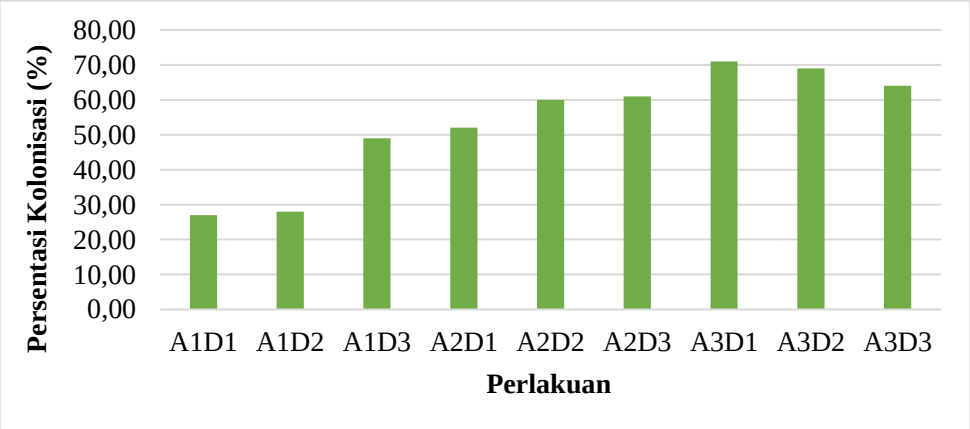
Analisis total klorofil dilakukan di Laboratorium Produktifitas Dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Sampel daun tanaman byam brazil ditimbang sebanyak 1 g dan dihaluskan di dalam mortar. Sampel diekstraksi dengan penambahan alkohol 96% sebanyak 50 ml hingga seluruh klorofil terlarut (5 menit). Ekstrak kemudian disaring dengan kertas saring. Filtrat yang diperoleh dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml kemudian ditambahkan alkohol 96% hingga volume 100 ml. Hasil pengukuran nilai absorbansi kemudian diubah kedalam satuan mg/l.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5. 1. Persentasi Kolonisasi Akar Bayam Brazil

Pengamatan kolonisasi akar bayam brazil menunjukkan hasil berbeda terhadap semua perlakuan. Bahan vegetatif berupa setek yang dikombinasikan dengan dosis tablet yang berbeda menunjukkan bahwa kolonisasi tertinggi terdapat pada setek pucuk yaitu pada penggunaan 2 tablet MVA (A1D3) sebanyak 49% (tinggi). Setek batang berakar dengan 1 tablet MVA (A2D2) menghasilkan kolonisasi tertinggi yaitu 60% (tinggi) dan presentase tertinggi terdapat pada setek batang tanpa dosis tablet MVA (A3D1) yaitu 71% (tinggi). Kategori tersebut sesuai dengan hasil analisis kolonisasi akar yang dilaksanakan di Laboratorium *Technology and security* (ETS) Seameo Biotrop yang distatistikkan sesuai pada Gambar 6.

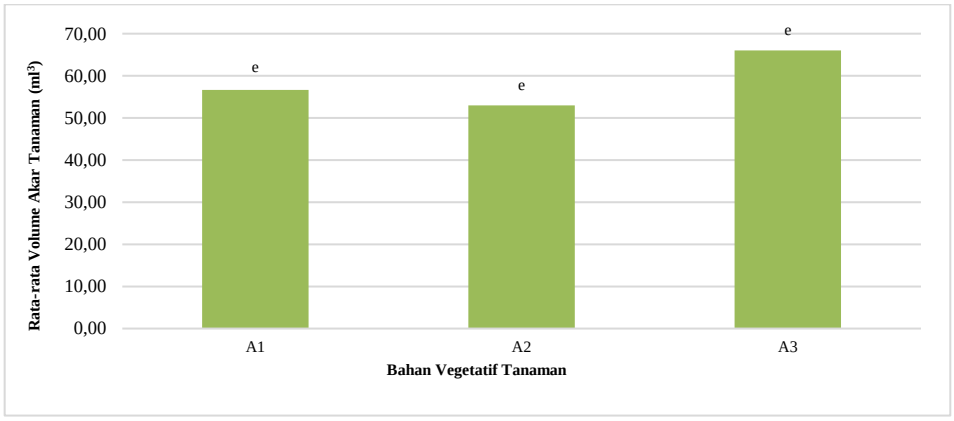


Gambar 6. Persentasi Kolonisasi Akar Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif Dan Dosis Tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Berdasarkan gambar 6 untuk parameter persentase kolonisasi tertinggi yaitu ditunjukkan pada kombinasi perlakuan A3D1 dengan persentase rerata mencapai 71% dan terendah pada kombinasi perlakuan A1D1 dengan rerata hanya 27%. Hal ini disebabkan karena jaringan setek batang lebih mampu untuk kolonisasi akar mengingat jaringan dan ZPT auksin yang berada pada batang. Berbeda halnya dengan setek pucuk yang tergolong memiliki jaringan muda yang aktif berperan untuk pemanjangan sel. Kesuksesan perbanyakan tanaman menggunakan setek batang dipengaruhi berbagai faktor antara lain faktor perakaran dan ketersediaan hormon tanaman khususnya auksin (Hasanah & Setiari, 2007) .

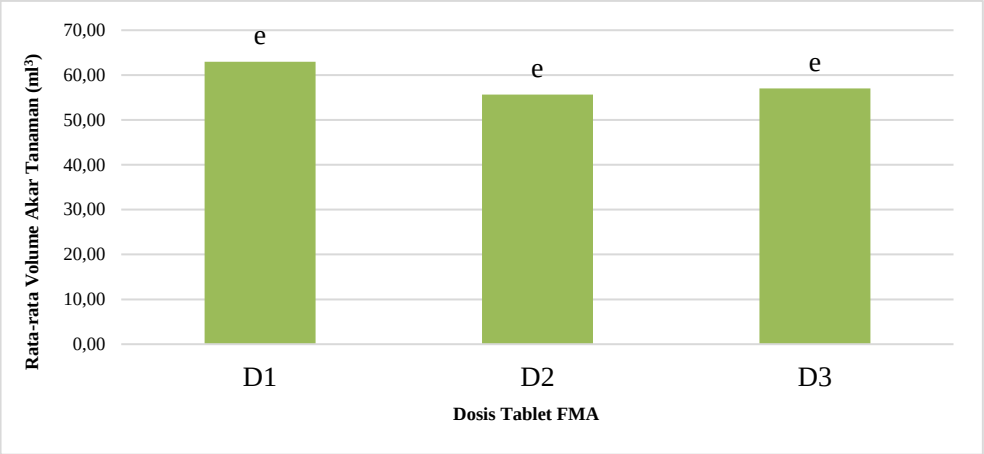
5. 2. Rata-Rata Volume Akar (ml^3)

Analisis ragam menunjukkan bahwa volume akar tanaman bayam brazil berbagai bahan vegetatif dan sediaan dosis tablet MVA serta kombinasi tidak berpengaruh terhadap parameter volume akar. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



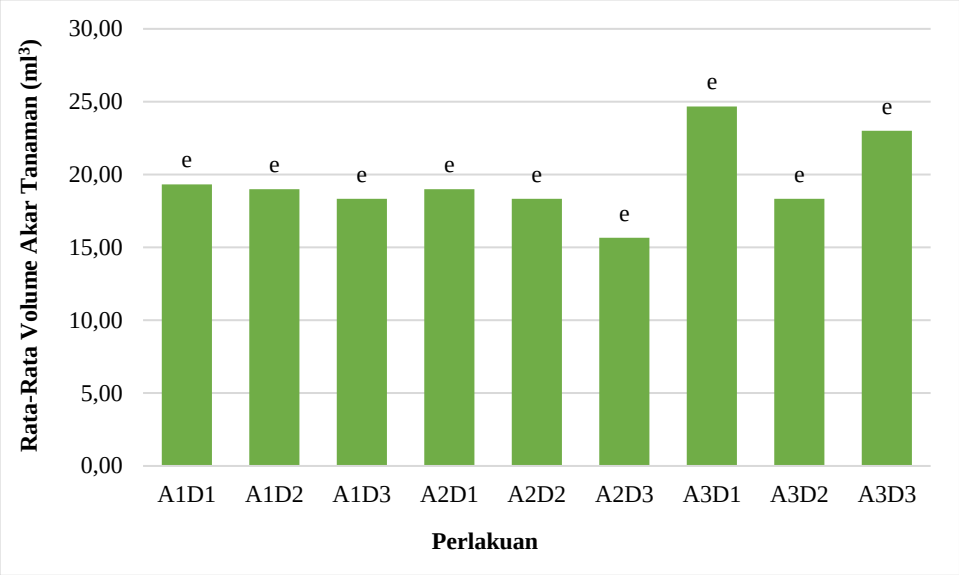
Gambar 7. Rata-Rata Volume Akar Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang)

Rata-rata bahan perbanyakan vegetatif yang tertinggi terdapat pada setek batang, kemudian setek pucuk dan nilai terendah pada perlakuan setek batang berakar. Hal berbeda dengan penelitian (Pramono, 2015) yang diketahui bahwa bagian pangkal batang bibit menghasilkan jumlah akar lebih banyak daripada bagian tengah dan ujung dengan proporsi jumlah akar pada setek yang berasal dari bagian pangkal batang bibit surian mencapai 44,52%, bagian tengah mencapi 30,43% dan ujung 25,06%.



Gambar 8. Rata-Rata Volume Akar Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Dosis Tablet MVA (D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Perlakuan tanpa tablet MVA (D1) menunjukkan volume akar tertinggi dibandingkan dengan dosis satu tablet (D2) dan dua tablet MVA (D3). Hal ini sama dengan penelitian (Murtilaksono Aditya, 2014) menyatakan bahwa perhitungan bobot kering akar akan berbanding lurus dengan panjang akar dan volume akar. Semakin tinggi nilai panjang akar dan volume akar maka akan semakin tinggi nilai bobot kering akar dan semakin rendah nilai panjang akar dan volume akar maka akan semakin rendah nilai bobot kering akar meskipun tidak berbeda nyata.

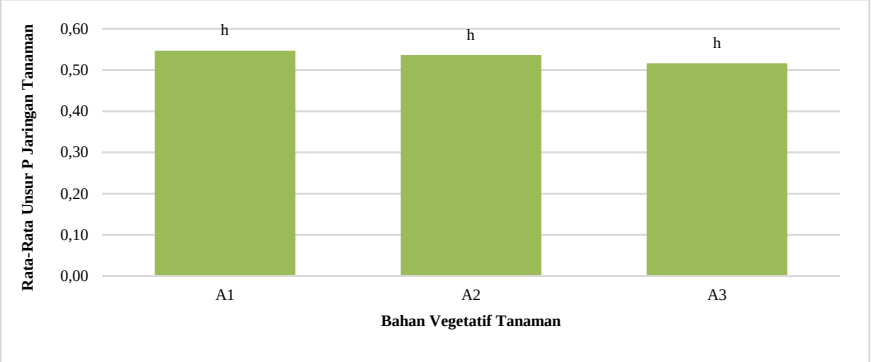


Gambar 9. Rata-Rata Volume Akar Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* pada berbagai bahan vegetatif dan dosis tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Gambar 9 menunjukkan bahwa setek pucuk (A1D1), setek batang berakar (A2D1) dan setek batang (A3D1) memberikan volume akar tertinggi pada perlakuan tanpa dosis tablet MVA saat pengamatan volume akar. Akar akan menyerap unsur hara berupa fosfat dengan bantuan mikoriza (Ashofie & Prasetya, 2019).

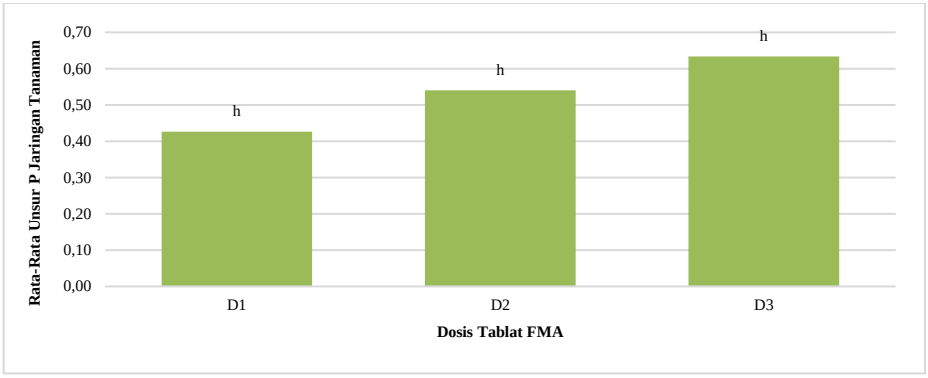
5. 3. Kandungan P Pada Jaringan Tanaman Bayam Brazil

Hasil analisis fosfat (P) pada jaringan tanaman bayam brazil menunjukkan bahwa pengaplikasan bahan vegetatif dan dosis tablet MVA berbeda pada setiap perlakuan baik tunggal maupun kombinasi. Adapun data analisis jaringan tanaman dapat dilihat pada Gambar 12.



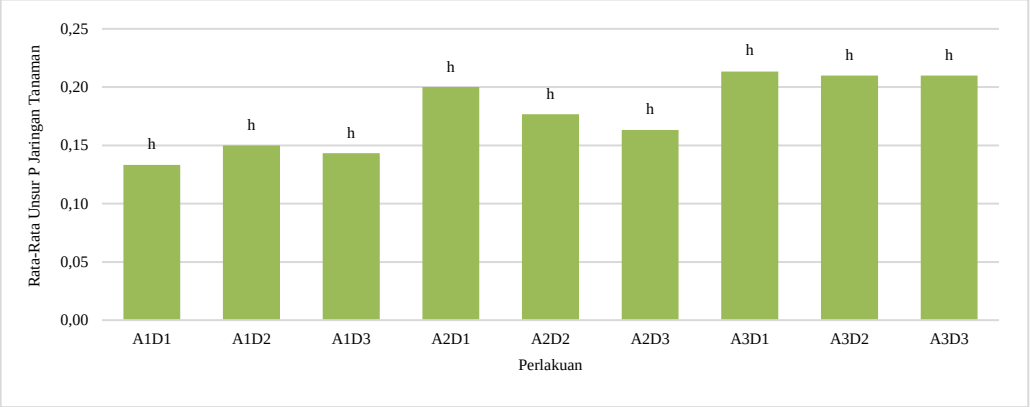
Gambar 10. Rata-Rata Unsur P Jaringan Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang)

Bahan vegetatif berupa setek pucuk memberikan rerata tertingi yang menghasilkan fosfat dalam jaringan tanaman bayam brazil sedangkan setek batang berakar dan setek batang menunjukkan unsur fosfat yang rendah.



Gambar 11. Rata-Rata Unsur P Jaringan Bayam Brazil (Alternanthera sissoo) Pada Berbagai DosisTablet MVA (D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Pemberian dosis dua tablet MVA pada berbagai setek bayam brazil menunjukkan unsur fosfat tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa tablet MVA dan satu tablet MVA yang terendah. Tanaman yang diberikan mikoriza mampu menyerap unsur P yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa mikoriza (Nainggolan et al., 2020a).



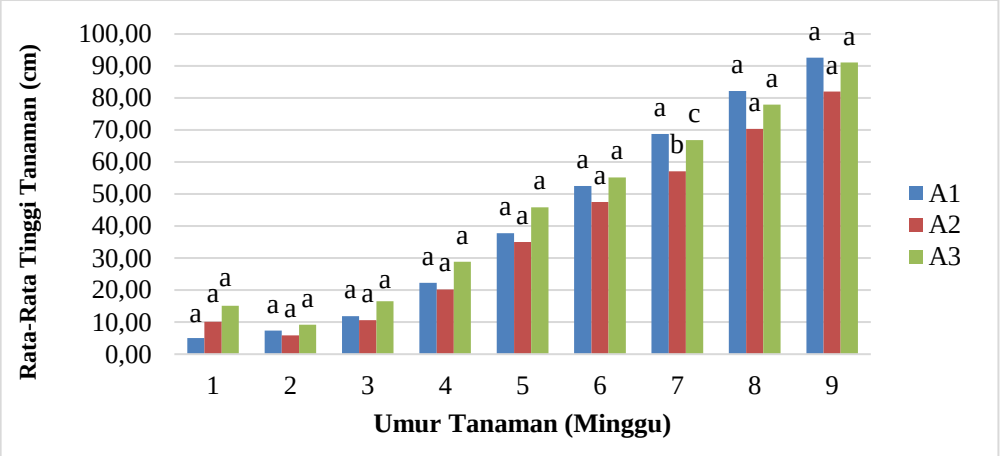
Gambar 12. Rata-Rata Analisis P Jaringan Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* pada berbagai bahan vegetatif dan dosis tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA

Analisis fosfor (Gambar 12) menunjukkan bahwa setek batang tanpa dosis tablet MVA (A3D1) memberikan hasil unsur fosfat tertinggi dengan rerata mencapai 0,21%. Sedangkan, kandungan fosfat terendah yaitu pada kombinasi setek pucuk tanpa dosis tablet MVA (A1D1) dengan rerata mencapai 0,13%. Peningkatan jumlah unsur P diduga disebabkan oleh peranan jaringan pengangkut xylem sehingga ketresediaan unsur hara P untuk pertumbuhan menjadi tersedia. dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut (Saifulloh & Suntari, 2022), tanaman dengan serapan hara yang tersedia meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. Unsur P berperan dalam proses pembelahan sel, fotosintesis, dan proses respirasi sehingga mampu mendorong pertumbuhan tanaman (Rizki & Putra, 2023).

5. 4. Rata-Rata Tinggi Tanaman Bayam Brazil (cm)

Analisis sidik ragam terhadap tinggi tanaman bayam brazil menunjukkan bahwa bahan vegetatif dan dosis tablet MVA menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata, baik perlakuan secara tunggal maupun kombinasi antar keduanya. Namun

perlakuan secara tunggal terhadap bahan vegetatif menujukan hasil yang tidak berpengaruh nyata pada umur 1,2,3,4,5,6,8 dan 9 minggu setelah tanam (MST), sedangkan pada umur 7 minggu setelah tanam (MST) penggunaan bahan vegetatif menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman (Gambar 13).

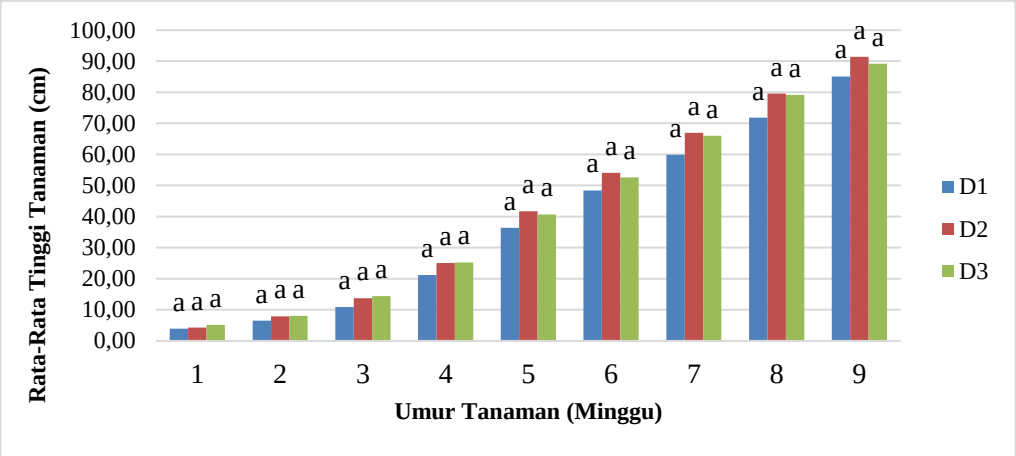


Gambar 13. Rata-Rata Tinggi Tanaman Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang)

Bahan vegetatif tanaman berupa setek pucuk (A1) memberikan pertumbuhan tinggi tanaman yang tertinggi dibandingkan bahan vegetatif lainnya pada 7 minggu setelah tanam (MST). Hal ini dikarenakan setek pucuk lebih banyak cadangan makanan dibandingkan setek batang dan setek batang berakar. Destyan Fariz F.R, 2022 menyatakan bahwa pada awal pertumbuhan setek, cadangan makanan yakni karbohidrat dan nitrogen yang terdapat dalam bahan setek sangat mempengaruhi perkembagan tunas.

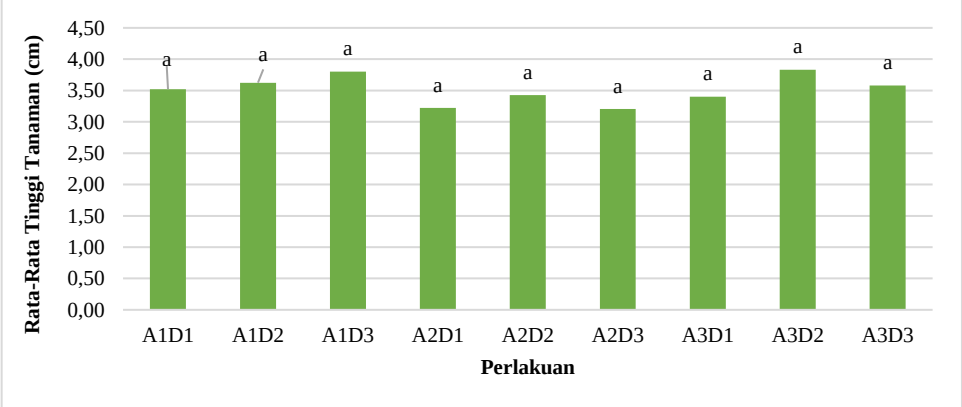
Analisis uji duncan menunjukkan perbedaan antara ketiga bahan vegetatif pada umur 7 minggu setelah tanam (MST). Setek pucuk memberikan pertumbuhan tertinggi karena pucuk tanaman mengandung hormon auksin yang tinggi, yang

merangsang pertumbuhan akar dan cabang baru dengan lebih efisien daripada setek batang dan setek batang berakar (Ali Setyayudi, 2018).



Gambar 14. Rata-Rata Tinggi Bayam Brazil*(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Dosis Tablet MVA (D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Gambar 14 menunjukkan bahwa pemberian dosis mikoriza satu tablet pada semua jenis bahan vegetatif menunjukkan tinggi tanaman yang lebih baik pada semua umur tanaman yang diamati.



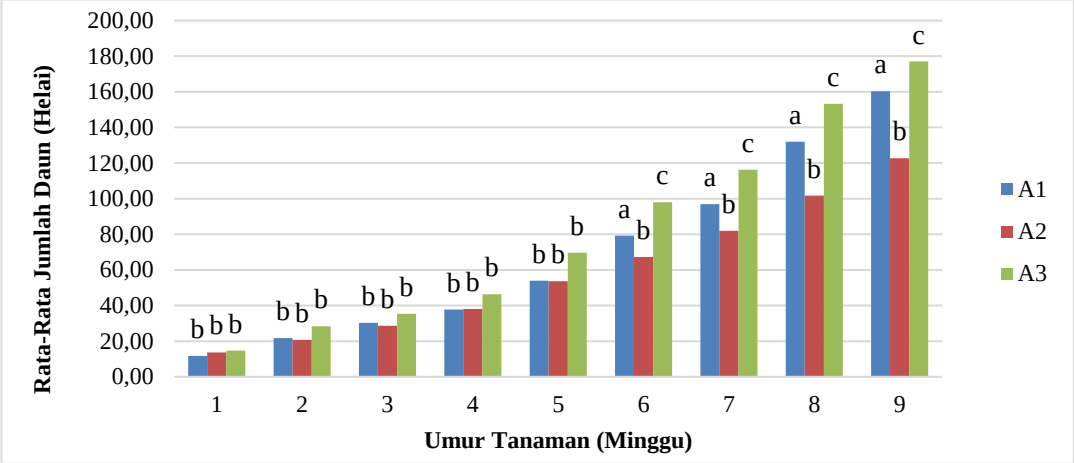
Gambar 15. Rata-Rata Tinggi Tanaman Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* pada berbagai bahan vegetatif dan dosis tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Gambar 15 menunjukkan bahwa bahan setek pucuk memberikan tinggi tanaman tertinggi pada saat dikombinasikan dengan dua tablet MVA (A1D3) sedangkan untuk bahan vegetatif setek batang berakar (A2D2) dan setek batang (A3D2) tinggi tanaman tertinggi diperoleh saat pemberian dosis mikoriza satu tablet.

Hal tersebut sama dengan penelitian (Prasetyo & Herry Purwanti, 2019) menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada dosis 2,5 g, 5 g dan 7,5 g menunjukkan hasil terbaik pada dosis 5 g. Hal ini diduga hifa eksternal mikoriza dapat dapat membantu penyerapan air dan unsur-unsur hara yang digunakan dalam proses matbolisme di dalam organ tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman.

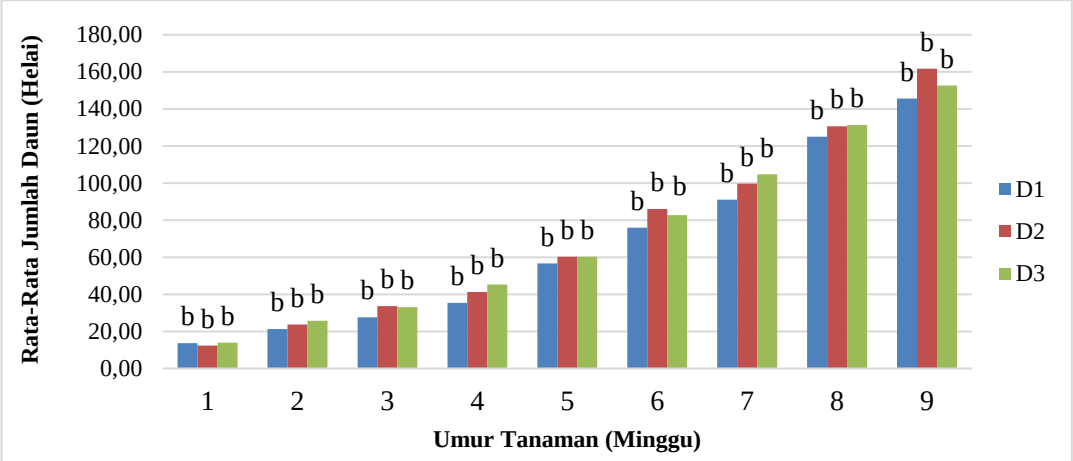
5. 5. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Bayam Brazil (Helai)

Hasil sidik ragam terhadap jumlah daun bayam brazil menunjukkan bahwa kombinasi bahan vegetatif dan dosis tablet MVA menunjukkan hasil tidak berpengaruh, baik tunggal maupun kombinasi antar keduanya. Namun perlakuan bahan vegetatif pada umur 6 ,7, 8 dan 9 menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah daun (Gambar 18).



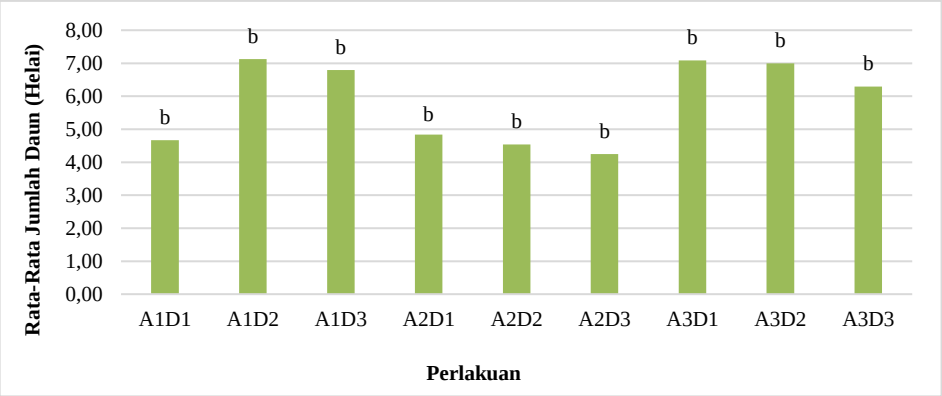
Gambar 16. Rata-Rata Jumlah Daun Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang)

Analisis uji duncan menunjukkan perbedaan antara ketiga bahan vegetatif pada umur 6, 7, 8 dan 9 minggu setelah tanam (MST). Setek batang (A3) memberikan jumlah daun terbanyak dibandingkan dengan setek pucuk (A1) dan setek batang berakar (A2).



Gambar 17. Rata-Rata Jumlah Daun Bayam Brazil*(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Dosis Tablet MVA (D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 :1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Gambar 17 menunjukkan bahwa pemberian dosis mikoriza pada tiga jenis setek tanaman menunjukkan pemberian dosis satu tablet MVA memberikan jumlah daun terbanyak pada semua umur pengamatan. Hal ini berbeda dengan penelitian (Nainggolan et al., 2020b), jumlah daun tanaman kacang panjang terbanyak diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk hayati mikoriza dengan dosis 5 g/tanaman yang menunjukkan berbeda nyata terhadap perlakuan pemberian mikoriza dosis 2,5 g/tanaman dan juga kontrol (tanpa mikoriza).

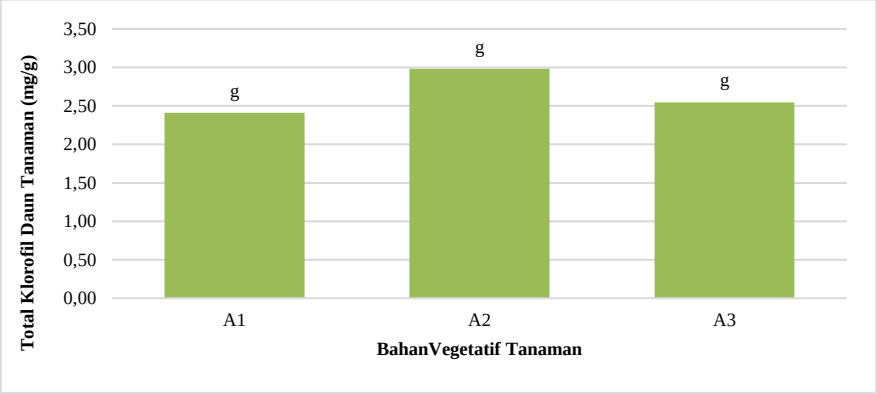


Gambar 18. Rata-Rata Jumlah Daun Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo))* Pada Berbagai Bahan Vegetatif dan dosis Tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA

Gambar 18 menunjukkan bahwa setek pucuk menunkukkan jumlah daun terbanyak saat diberikan satu tablet MVA (A1D2) sedangkan setek batang berakar (A2D1) dan batang (A3D1) jumlah daun terbanyak diperoleh tanpa pemberian dosis tablet MVA. Menurut Adhitya et al. (2015), pertumbuhan tanaman yang baik tidak selalu menunjukkan hasil yang baik, hal tersebut dipengaruhi unsur hara tanaman, faktor lingkungan dan faktor genetik tanaman. Daun dengan unsur hara yang tersedia maka dapat meningkatjan klorofil (Kurniasih & Soedrajat, 2019).

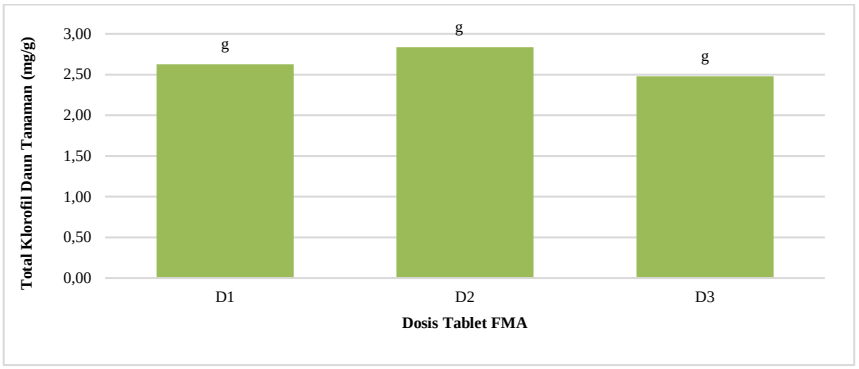
5. 6. Klorofil Daun Tanaman Bayam Brazil

Hasil analisis ragam terhadap perlakuan klorofil daun bayam brazil menunjukkan bahwa pengaplikasian bahan vegetatif dan tablet MVA menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata, baik perlakuan tuggal maupun antar kombinasi. Adapun rata-rata klorofil dapat dilihat pada gambar 21.



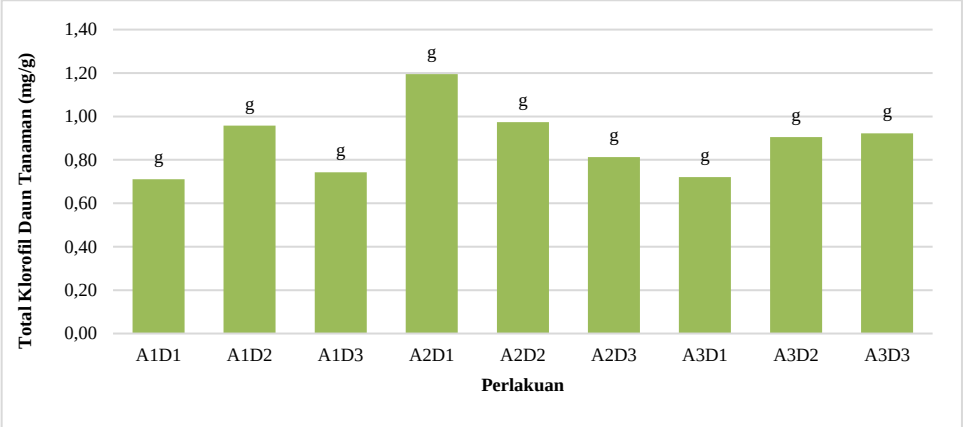
Gambar 19. Rata-Rata Klorofil Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang)

Bahan vegetatif tanaman berupa setek batang berakar (A2) menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan dengan bahan vegetatif lainnya. Hal ini berkaitan dengan penelitian Hilda Ma & dan Sandra Arifin Aziz, (2019) yang menyatakan klorofil tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan bagian tengah batang setek daun afrika dengan campuran media anah, arang sekam, kascing (1:1:1) v/v menghasilkan kadar pigmen lebih tinggi dibandingkan campuran media tanah, arang sekam (1:1) v/v sebesar 12.27%, 15.65 % dan 13.23%.



Gambar 20. Rata-Rata Klorofil Daun Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai DosisTablet MVA (D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Gambar 20 menunjukkan bahwa pemeberian dosis satu tablet MVA (D2) menghasilkan total klorofil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa tablet (D1) dan dosis dua tablet MVA (D3).

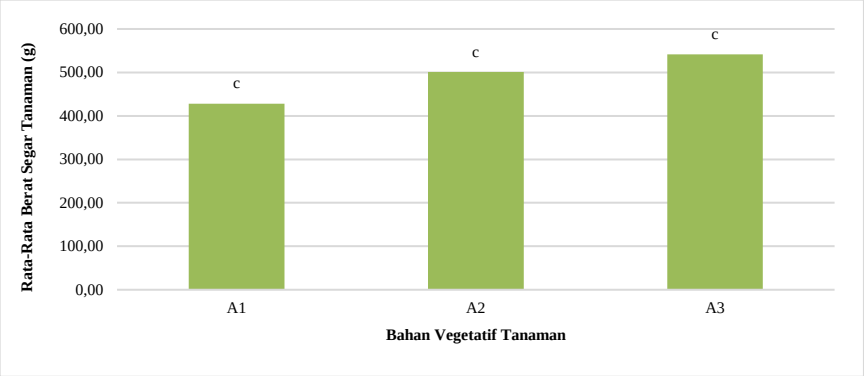


Gambar 21. Rata-Rata Klorofil Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* pada berbagai bahan vegetatif dan dosis tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Hasil pengukuran klorofil daun bayam brazil menunjukkan bahwa perlakuan setek pucuk (A1D2) dan setek batang (A3D2) memberikan klorofil tertinggi saat diberikan dosis satu tablet MVA. Setek batang berakar tanpa dosis tablet MVA (A2D1) menunjukkan klorofil tertinggi daripada setek batang yang diberikan dosis tablet MVA.

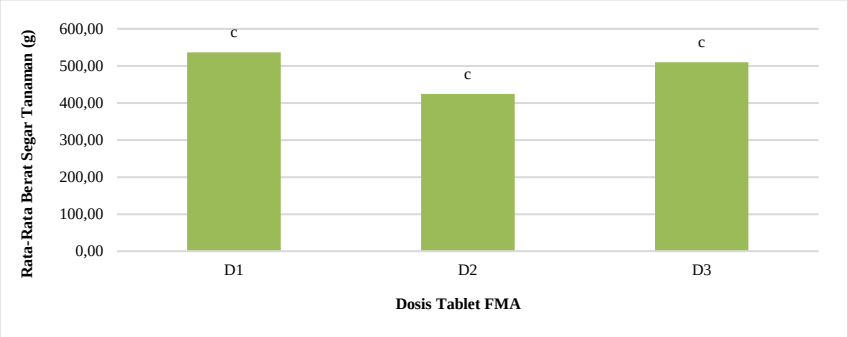
5. 7. Berat Segar Tanaman (g)

Analisis sidik ragam terhadap berat segar tanaman menunjukkan bahwa bahan vegetatif tanaman bayam brazil dan dosis tablet MVA maupun kombinasi antara perlakuan tidak berpengaruh terhadap berat segar tanaman bayam brazil. Adapun rata-rata berat segar tanaman bayam brazil dapat dilihat pada gambar 24.



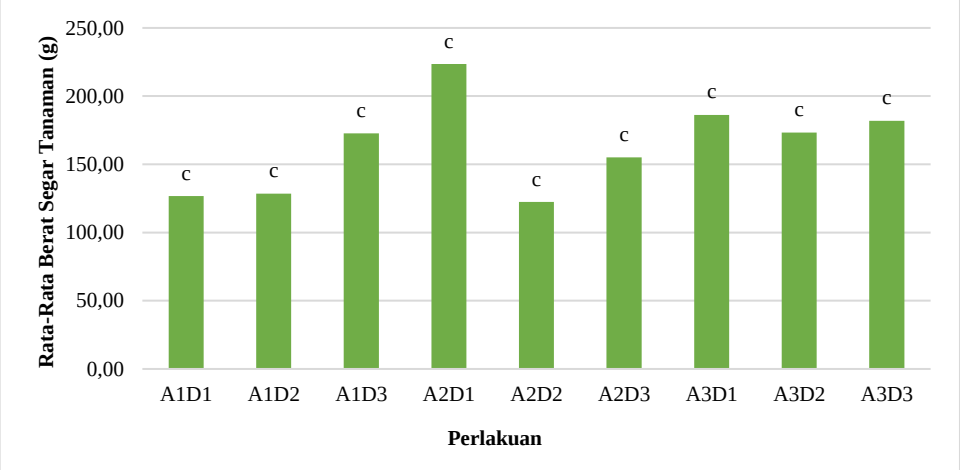
Gambar 22. Rata-Rata Berat Segar Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang)

Rata-rata bahan perbanyakan vegetatif terhadap parameter berat segar tanaman perlakuan tertinggi pada setek batang (A3) disusul oleh setek batang berakar (A2) lalu setek pucuk (A1). Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Skandar Z. S. C. W. Danu, (2008) yang mengatakan tanaman muda yang berumur ≤ 2 tahun dapat menghasilkan persentase setek segar, setek bertunas, setek berakar, jumlah akar, dan berat kering akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman dewasa. Tanaman muda menghasilkan setek berakar rata-rata 88,33 %, sedangkan tanaman yang berumur 10 tahun dan 25 tahun masing-masing hanya menghasilkan rata-rata persentase tumbuh sebesar 12,22 % dan 2,22 %. Tanaman muda yang dimaksud adalah setek pucuk dan tanaman dewasa adalah setek batang berakar.



Gambar 23. Rata-Rata Berat Segar Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Dosis Tablet MVA (D1: Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Gambar 23 menunjukkan bahwa perlakuan tanpa dosis tablet MVA (D1) memberikan berat segar tanaman tertinggi disusul dengan dosis dua tablet MVA (D3) dan pemberian dosis satu tablet (D2). Perlakuan tanpa tablet menunjukkan hasil berat segar tanaman terbaik dari ketiga dosis tablet MVA.



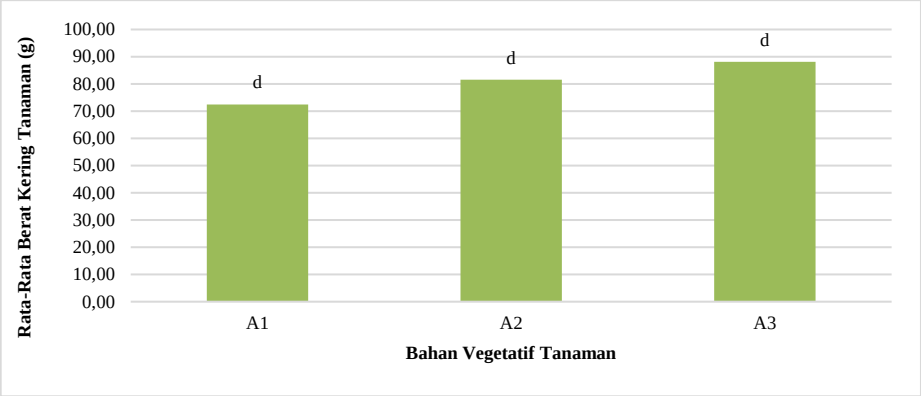
Gambar 24. Rata-Rata Berat Segar Tanaman Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo*) pada berbagai bahan vegetatif dan dosis tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Rata-rata berat segar tanaman (gambar 24) menunjukkan bahwa setek pucuk yang diberikan dosis dua tablet MVA (A1D3) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa dosis (A1D1) dan satu tablet MVA (A1D2). Setek batang berakar (A2D1) dan setek batang (A3D1) menunjukkan bahwa berat segar tanaman

tertinggi diperoleh saat tidak diberikan dosis tablet MVA. Menurut (Auliya Ulva, 2019a), pembentukan senyawa dan biomassa pada tanaman dapat meningkatkan berat segar selain itu, berat segar tanaman terdiri dari 80-90% air dan sisanya adalah berat kering.

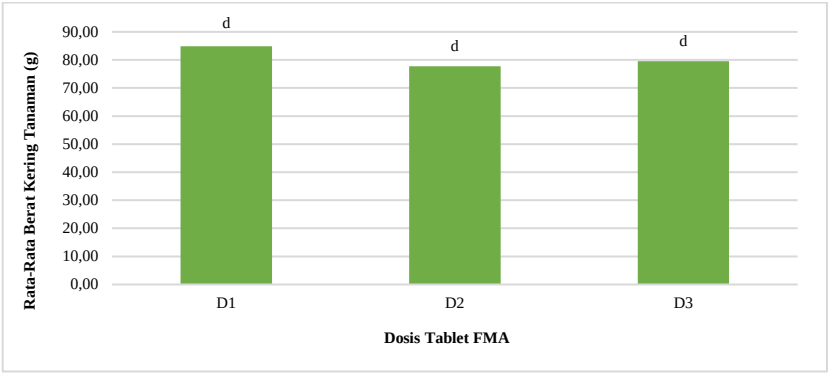
5. 8. Berat Kering Tanaman (g)

Analisis ragam terhadap berat kering tanaman menunjukkan bahwa bahan vegetatif dengan beberapa sediaan dosis tablet MVA serta kombinasi perlakuan tidak berpengaruh terhadap tanaman bayam brazil. Adapun rata-rata berat kering tanaman dapat dilihat pada gambar 27.



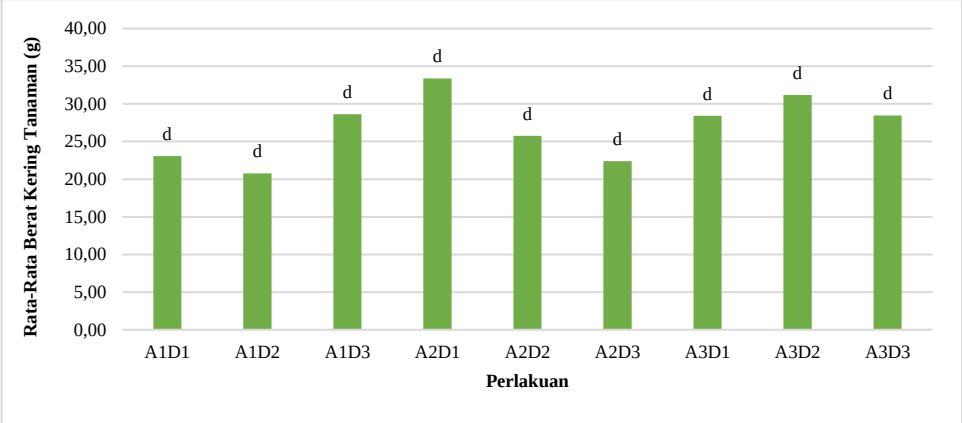
Gambar 25. Rata-Rata Berat Kering Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Bahan Vegetatif (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang)

Rata-rata bahan perbanyakan vegetatif yang tertinggi terdapat pada setek batang kemudian setek batang berakar dan nilai terendah pada setek pucuk. Hal ini karena berat segar berkaitan dengan berat kering tanaman. Hasil pengamatan sejalan dengan penelitian Hidayat yogi very, (2020) menyatakan bahwa Semakin meningkat tinggi bibit, luas daun, jumlah daun dan diameter maka bobot kering tanaman semakin meningkat.



Gambar 26. Rata-Rata Berat Kering Bayam Brazil *(Alternanthera sissoo)* Pada Berbagai Dosis Tablet MVA (D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Gambar 26 menunjukkan bahwa pemberian dosis mikoriza tanpa tablet pada semua bahan vegetatif tanaman menunjukkan berat kering tanaman terbaik dibandingkan dengan pemberian dosis satu tablet dan dua tablet MVA.



Gambar 27. Rata-Rata Berat Kering Tanaman Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo*) pada berbagai bahan vegetatif dan dosis tablet MVA (Pada Berbagai Bahan Vegetatif (A1 : Setek Pucuk, A2 : Setek Batang Berakar, A3 : Setek Batang & D1 : Tanpa Tablet MVA, D2 : 1 Tablet MVA, D3 : 2 Tablet MVA)

Rata-rata berat kering tanaman (Gambar 27) menunjukkan bahwa setek pucuk dengan pemberian dosis dua tablet MVA (A1D3) menghasilkan berat kering tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa tablet (A1D1) dan satu tablet MVA (A1D2). Setek batang berakar tanpa dosis tablet MVA (A2D1) menunjukkan nilai tertinggi dan setek batang (A3D2), pemberian dosis satu tablet

menunjukkan hasil terbaik diantara dosis lainnya. Auliya Ulva, (2019b) mengatakan bahwa berat kering merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan seperti protein, karbohidrat serta fotosintat yang berada pada daun.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6. 1 . Kesimpulan

a. Berdasarkan hasil pengamatan aplikasi dosis tablet MVA tidak berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan tanaman bayam brazil seperti volume akar, unsur fosfat, tinggi tanaman jumlah daun, klorofil, berat segar tanaman dan berat kering tanaman bayam brazil.

b. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ketiga bahan vegetatif yaitu setek pucuk, setek batang berakar dan setek batang tidak berpengaruh terhadap parameter berat segar, berat kering, volume akar, klorofil dan unsur fosfat. Namun, berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman pada minggu ke-7 dan berpengaruh terhadap parameter jumlah daun pada minggu ke- 6, 7, 8 dan 9. Setek yang menghasilkan hasil tertinggi dalam meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun terdapat pada setek batang.

c. Kombinasi perlakuan menunjukkan bahwa dosis tablet MVA dengan bahan vegetatif tidak berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan tanaman bayam brazil seperti volume akar, unsur fosfat, tinggi tanaman jumlah daun, klorofil, berat segar tanaman dan berat kering tanaman bayam brazil.

6. 2. Saran

Penelitian ini belum mencakup pada skala lapang oleh karena itu disarankan pada penelitian selanjutnya untuk dilaksanakan di lahan atau pada luasan tertentu. Penelitian lanjutan diharapkan agar melakukan sterilisasi media sebelum melakukan penanaman.

DAFTAR PUSTAKA

A Asngad. (2013). Inovasi Pupuk Organik Kotoran Ayam Dan Eceng Gondok Dikombinasi Dengan Bioteknologi Mikoriza Bentuk Granul. In Jurnal Mipa (Vol. 36, Issue 1). Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Nju/Index.Php/Jm

A. Sanggilora, S. N. Dan A. M. (2019). Inokulasi Mikoriza Arbuskula Pada Media Tanam Amb-P07 Terhadap Produksi Buah Dan Aktivitas Antioksidan Terong Ungu Solanum Melongena Var. Mustang F1).

Alam, M. A., Rahmat, N. A., Mijin, S., Rahman, Md. S., & Hasan, M. M. (2022). Influence Of Palm Oil Mill Effluent (Pome) On Growth And Yield Performance Of Brazilian Spinach (Alternanthera Sissoo). Journal Of Agrobiotechnology, 13(1), 40–49. Https://Doi.Org/10.37231/Jab.2022.13.1.287

Ali Setyayudi. (2018). Keberhasilan Stek Pucuk Tanaman Gyrinops Versteegii Melalui Pemilihan Media Akar Dan Zat Pengatur Tumbuh (Success Level Of The Shoot Cutting On Gyrinops Versteegii By Choosing The Rooting Media And Hormonal Application).

Ansiga, R. E., Rumambi, A., Kaligis, D., Mansur, I., & Kaunang, W. (2017). Eksplorasi Fungi Mikoriza Arbuskula (Fma) Pada Rizosfir Hijauan Pakan. In Zootek" Journal) (Vol. 37, Issue 1).

Antong, & Maharani, A. (2017). Pengolahan Sayur Bayam Menjadi Es Krim Di Kelurahan Purangi Kecamatan Sendana Kota Palopo. Jurnal Equilibrium, 6(1), 1–4.

Aprilia Budi Prasetiani, A., Rahadian, R., & Hadi, M. (2019). Distribusi Spasial Mikroartropoda Tanah Berdasarkan Jarak Yang Berbeda Dari Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah Spatial Distribution Of Soil Microarthropods Based On Distance From The Northern Coast Of Semarang City, Central Java (Vol. 2, Issue 1). Http://Ejournal2.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jbt

Ashofie, I., & Prasetya, B. (2019). Pengaruh Aplikasi Kompos Dan Mikoriza Arbuskular Pada Tailing Tambang Emas Terhadap Pertumbuhan Dan Serapan Fosfor Tanaman Bunga Matahari Effects Of Application Of Compost And Arbuscular Mycorrhiza To Gold Mine Tailings On Phosphorus Uptake And Growth Of Sun Flower Plant. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 6, 1133–1144. Https://Doi.Org/10.21774/Ub.Jtsl.2019.006.1.12

Auliya Ulva, D. (2019a). Efektivitas Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Pada Sistem Tanpa Olah Tanah. In Agrosains (Vol. 21, Issue 2).

Auliya Ulva, D. (2019b). Efektivitas Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Pada Sistem Tanpa Olah Tanah. In Agrosains (Vol. 21, Issue 2).

Ayu Indira, A., Linda, R., Hadari Nawawi, J. H., & Barat, K. (2021). Pertumbuhan Biji Kakao (Theobroma Cacao L.) Dengan Perendaman Dalam Bawang Merah (Allium Cepa L.) Dan Larutan Giberelin (Ga3) (Vol. 10, Issue 3).

Azmi Yunarti Azmi, S. R. S. E. F. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pemanfaatan Bayam Brazil (Altehernanthera Sissoo) Di Kelompok Wanita Tani Di Kelurahan Landasan Ulin Barat, Liang Anggang, Banjarbaru. Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas , 7(3), 404–409.

Bleskadit, H., Kehutanan Fakultas Pertanian, J., & Jenis Jamur Ektomikoriza Di Taman Wisata Alam Bariat Kabupaten Sorong Selatan, K. (2022). Keanekaragaman Jenis Jamur Ektomikoriza Di Taman Wisata Alam Bariat Kabupaten Sorong Selatan. 1.

Brundrett, M. (2004). Diversity And Classification Of Mycorrhizal Associations. In Biological Reviews Of The Cambridge Philosophical Society (Vol. 79, Issue 3, Pp. 473–495). Https://Doi.Org/10.1017/S1464793103006316

Budiarso, T. Y., Amarantini, C., & Prihatmo, G. (2022). Pemberdayaan Ekonomi Umat: "Pemanfaatan Lingkungan Disekitar Rumah Untuk Budidaya Bayam Brazil Di Era Pandemi." Servirisma, 2(1), 45–53. Https://Doi.Org/10.21460/Servirisma.2022.21.10

Danu, A., & Sumiati, A. (2018). Upaya Meningkatkan Produksi Tanaman Tomat Dengan Aplikasi Gandasil B (Vol. 18).

Danu, Skandar Z. S. C. W. (2008). Pengaruh Umur Sumber Bahan Stek Terhadap Keberhasilan Stek Pucuk Meranti Tembaga (Shorea Leprosula Miq.).

Danu, D. (2019). Improving Of Degraded Soil Quality For Ficus Variegata Nursery Media By Adding Organic Matters And Npk Fertilizer. Jurnal Wasian, 6(2), 101–109. Https://Doi.Org/10.20886/Jwas.V6i2.4720

Destyan Fariz F.R, S. Retno, Z. Mimik Umi. (2022). Respon Ubi Jalar (Ipomea Batatas L.) Terhadap Pengolahan Tanah Dan Jumlah Ruas Pucuk. Jurnal Agrotechbiz, 9(1), 30–41.

Ellya, H., Nufita Sari, N., Rahma Apriani, R., Mulyawan, R., Purba, F., & Fithria, S. (2021a). Pendampingan Introduksi Bayam Brazil Sebagai Sayur Pekarangan Di Kota Banjarbaru Assistance In The Introduction Of Brazilian Spinach As Vegetable Backyard In Banjarbaru Town. 5(1). Http://Logista.Fateta.Unand.Ac.Id

Ellya, H., Nufita Sari, N., Rahma Apriani, R., Mulyawan, R., Purba, F., & Fithria, S. (2021b). Pendampingan Introduksi Bayam Brazil Sebagai Sayur Pekarangan Di Kota Banjarbaru Assistance In The Introduction Of Brazilian Spinach As Vegetable Backyard In Banjarbaru Town. 5(1). Http://Logista.Fateta.Unand.Ac.Id

Fadli Gandhi Ihza, R. Dan M. (2018). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Mikoriza (Glomus Sp) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine Max (L.) Merill.) Di Polybag. Agroecotania , 1(1), 50–58.

Faza, D. A., Lukiwati, D. R., & Karno, K. (2019). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L.) Dengan Inokulasi Cendawan Mikoriza Vesikular-Arbuskular Dan Pemupukan Fosfat. Journal Of Agro Complex, 3(1), 48. Https://Doi.Org/10.14710/Joac.3.1.48-54

Goreti Wunu, M., Jermias, J. A., Koten, B. B., Ajndolu, D., & Studi Teknologi Pakan Ternak Jurusan Peternakan Politeknik Pertanian Negeri Kupang Jl Herman Yohanes Penfui Kupang, P. (2016). Perubahan Kadar Kalsium, Fosfor, Dan Kalium Biji Asam Yang Diperam Dengan Nira Lontar Pada Level Yang Berbeda (Changing On The Level Of Calcium, Phosphorus, And Potassium Of The Fermented Tamarind Seeds Using Different Levels Of Palm Sap) (Vol. 16, Issue 2).

Halimah Larekeng, S. (2019). Identifikasi Dan Karakterisasi Mikoriza Pada Tegakan Nyatoh (Palaquium Sp.) Identification And Characterization Of Mycorrhizae On Nyatoh (Palaquium Sp.) Stands. Jurnal Perennial, 15(1), 51–57. Http://Journal.Unhas.Ac.Id/Index.Php/Perennial

Hari Saptaning Tyas, B., & Sulistyowati, F. (2024). Pelatihan Pengolahan Dan Pengemasan Hasil Urban Farming Kelompok Tani Code Hijau Asri. 8(1), 1–11. Https://Doi.Org/10.31764/Jmm.V8i1.19542

Hasanah, F. N., & Setiari, N. (2007). Pembentukan Akar Pada Stek Batang Nilam (Pogostemon Cablin Benth.) Setelah Direndam Iba (Indol Butyric Acid) Pada Konsentrasi Berbeda. In Buletin Anatomi Dan Fisiologi: Vol. Xv (Issue 2).

Herlinda, S., Milinia Puspita Sari, J., Studi Proteksi Tanaman, P., & Hama Dan Penyakit Tumbuhan, J. (2022). “Revitalisasi Sumber Pangan Nabati Dan Hewani Pascapandemi Dalam Mendukung Pertanian Lahan Suboptimal Secara Berkelanjutan” Penyerbuk Yang Berperan Meningkatkan Produksi Tanaman Semusim Dan Tahunan Secara Berkelanjutan Pollinators To Enhance Sustainable Production Of Annual And Perennial Crops.

Herman, W., Zakaria, E., Dipo Nusantara, A., Gusmara, H., & Putri, E. L. (2022). Kombinasi Aplikasi Biochar Dan Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Jagung Manis Pada Entisol. J. Solum, 19(2). Https://Doi.Org/10.25077/Jsolum.Vol.No.Halaman.Tahun

Hidayat Yogi Very, Ea. Enggar. (2020). Persepsi Masyarakat Terhadap Program Percetakan Sawah Baru Di Desa Air Kering Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur Dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. Ejournal Unib, 9(1), 41–54.

Hilda Ma, S., & Dan Sandra Arifin Aziz, Rufah. (2019). Respon Pertumbuhan Setek Batang Daun Afrika (Vernonia Amygdalina) Dengan Penggunaan Bagian Batang Dan Media Tanam Growth Respone Of Bitter Leaf (Vernonia Amygdalina) Cuttings And Planting Medium. In Bul. Agrohorti (Vol. 7, Issue 1).

Jannah, A., & Pengaruh, D. (N.D.). The Effect Of Organic, Inorganic, And Biofertilizers Application On Physical Properties Of Soil Planted With Red Chili.

Kamilah, S. N. K., Helmiyetti, H., Supriati, R., Astuti, S., Nurliana, S., & Atmaja, V. Y. (2023). Pelatihan Pembuatan Spesimen Tumbuhan Dalam Blok Resin Untuk Media Pembelajaran Biologi Bagi Siswa. Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, 8(4), 909–917. Https://Doi.Org/10.30653/Jppm.V8i4.544

Karyati, O. : (2014). Interaksi Antara Iklim, Tanah Dan Tanaman Tahunan (Interaction Among Climate, Soil And Perennial Plants). In Magrobis Journal (Vol. 39, Issue 2).

Ketut Ayu Juliasih, N., Nyoman Arsana, I., & Nyoman Sri Puspa Adi, N. (N.D.). Budidaya Kakao (Theobroma Cacao L.) Di Cau Chocolates Bali.

Khairiyah, Y., Widyastuti, R., & Badia Ginting, R. C. (2022). Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Tanaman Singkong (Manihot Esculenta) Di Tanah Inceptisol Bogor. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 27(3), 414–420. Https://Doi.Org/10.18343/Jipi.27.3.414

Kurniasih, F. P., & Soedrajat, R. (2019). Pengaruh Kompos Dan Pgpr (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Pada Lahan Kering Terhadap Produksi Sawi (Brassica Rapa L.). Jurnal Pengendalian Hayati, 2(2), 70. Https://Doi.Org/10.19184/Jph.V2i2.17144

López-Vicente, M., Calvo-Seas, E., Álvarez, S., & Cerdà, A. (2020). Effectiveness Of Cover Crops To Reduce Loss Of Soil Organic Matter In A Rainfed Vineyard. Land, 9(7). Https://Doi.Org/10.3390/Land9070230

Masria. (2015). Peranan Mikoriza Vesikular Arbuskular (Mva) Untuk Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan Dan Ketersediaan P Pada Lahan Kering (Vol. 15, Issue 1).

Murtilaksono Aditya, N. T. S. A. (2014). Pemberian Mikoriza Dan Pupuk Kalium Terhadap Peningkatan Produktivitas Akar Dan Komponen Hasil Hanjeli (Coix Lacryma Jobi L.) Pada Lahan Kering Jatinangor. E-Jurnal, 3(3), 1–11.

Nainggolan, E. V., Bertham, Y. H., & Sudjatmiko, S. (2020a). 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. Https://Doi.Org/10.31186/Jipi.22.1.58-63

Nainggolan, E. V., Bertham, Y. H., & Sudjatmiko, S. (2020b). 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. Https://Doi.Org/10.31186/Jipi.22.1.58-63

Noormiati, N. A. H. A. E. Zidan M. Z. (2023). Peningkatan Santripreneur Dengan Tema Pelatihan Pengolahan Bayam Kakap Di Madrasah Aliyah Negeri Insan Cendekia Kabupaten Sorong. Jurnal Pengabdian Masyarakat Global, 2(1), 27–37.

Nugrahaeni W.A, L. S. N. W. E. A. (2023). Identifikasi Tumbuhan Famili Amaranthaceae Di Jepara. Jurnal Biologi Dan Kependidikan Biologi Fkip Universitas Tanjungpura, 4(2), 59–68.

Nurhaeni, S., Rahmi, H., Program,), Agroteknologi, S., Pertanian, F., Karawang, S., Ronggowaluyo, J. H. S., & Timur -Karawang, T. (2020). The Effect Of Various Plant Growth Regulator And Origin Of Stem Cutting On Vegetative Growth Of Periwinkle (Catharanthus Roseus (L.) G. Don). Jurnal Agrotek Indonesia, 2(5), 47.

Panataria, L. R., Sitorus, E., Saragih, M., & Sitorus, J. (2022). Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza Dan Pupuk Fosfor Terhadap Produksi Tanaman Kedelai (Glycine Max L. Meriil) The Effect Of Mycorrhizal And Phosphorous Fertilizer Applications On Soybean Plant Production (Glycine Max L. Meriil). Jurnal Agrotek Ummat, 9(1), 36–42.

Phogat, V., Mallants, D., Cox, J. W., Šimůnek, J., Oliver, D. P., Pitt, T., & Petrie, P. R. (2020). Impact Of Long-Term Recycled Water Irrigation On Crop Yield And Soil Chemical Properties. Agricultural Water Management, 237. Https://Doi.Org/10.1016/J.Agwat.2020.106167

Pramono, A. (2015). Relationship Between Nutrient Status With Fruit And Seed Productions Of Surian Toona Sinensis On Various Agroforestry Systems. Https://Www.Researchgate.Net/Publication/321209790

Prasetyo, B., & Herry Purwanti, N. (2019). The Effect Of Npk Fertilizer And Location Of Origin On The Growth Of Malapary (Pongamia Pinnata L.) Shoots After Second Pruning In Nurseries.

Priyana, E. D., Dahda, S. S., Mulyasari, W., Widyaningrum, D., Kurniawan, M. D., & Makhrudy Khoirul Aman. (2021). Pengembangan Fasilitas Dan Sosialisasi Bule-Brazil Dalam Ember (Panduan Wujud Kemandirian Ekonomi Masyarakat). Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik, 4(1), 25–30.

Priyana Efta Dhartikasari, S. S. D. (N.D.). Pengembangan Fasilitas Dan Sosialisasi Bule-Brazil Dalam Ember (Panduan Wujud Kemandirian Ekonomi Masyarakat).

Puspitasari Desi, P. K. Indah, M. A. (N.D.). Eksplorasi Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (Vam) Indigenous Pada Lahan Jagung Di Desa Torjun, Sampang Madura.

Ratnasari Jurusan Biologi, E., & Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, F. (N.D.). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Berbahan Baku Kulit Pisang, Kulit Telur Dan Gracillaria Gigas Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai Var Anjasmoro. Http://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Lenterabio

Rianto, D., & Ahmad, N. (2017). Optimalisasi Kandungan Serat Pada Saus Bayam. Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno, 2(2), 227–231.

Rini Widiati, Muh. I. I. A. N. I. (N.D.). Isolasi Dan Identifikasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (Mva) Pada Rhizosfer Tanaman Jagung (Zea Mays L.) Di Desa Samanki Kecamatan Simbang Kabupaten Maros Isolation And Identification Of Vesicular Arbuscular Mycorrhizae (Vam) On Corn Rhizosphere (Zea Mays L.) In The Samanki Village Simbang District Maros Regency Rini Widiati , Muh. Izzdin Idrus Andi Nur Imran 1).

Rizki, M., & Putra, S. (2023). Pengaruh Poc Eceng Gondok Dan Pupuk Fosfat Alam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (Vigna Radiata L.) Effect Of Hyacinth Poc And Natural Phosphate On Growth And Production Of Mung Bean (Vigna Radiata L.). In Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur (Vol. 3, Issue 2).

Rukmana Okta Sagita Chan, S., Al, Et, Satria Achmad, B., & Studi Budidaya Tanaman Hortikultura Jurusan Budidaya Tanaman Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, P. (N.D.). Pemanfaatan Berbagai Limbah Organik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kompos Menggunakan Decomposer M21 Utilization Of Various Organic Wastes As Raw Materials For Composting Using M21 Decomposer. Https://Ojs.Unimal.Ac.Id/Index.Php/Agrium

Saifulloh, A. A., & Suntari, R. (2022). Growth Enhancement, Uptake Of N, P, K Nutrients And Production Of Maize In An Entisol Of Kalidawir, Tulungagung Due To Application Of Cow Manure Fertilizer And Npk Fertilizer. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 9(1), 193–200. Https://Doi.Org/10.21776/Ub.Jtsl.2022.009.1.21

Sasmita, M., Nurhatika, S., & Muhibuddin, A. (2019). Pengaruh Dosis Mikoriza Arbuskular Pada Media Amb-P0k Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau (Nicotiana Tabacum Var. Somporis). Jurnal Sains Dan Seni Its, 8(2), 43–49.

Sigit Ahmad Fauzan, Y., Rizkiani, D., & Rosmalawati, S. (2023). Bioteknologi & Biosains Indonesia Root Induction On The Shoots Of Rubber Tree (Hevea Brasiliensis) Clone Pb 260 Through Ex Vitro Technique Induksi Akar Pada Eksplan Pucuk Tanaman Karet (Hevea Brasiliensis) Klon Pb 260 Menggunakan Teknik Ex Vitro. In J Bioteknol Biosains Indones (Vol. 10). Http://Ejurnal.Bppt.Go.Id/Index.Php/Jbbi

Sufaati, S., Iriandi, D., & Bone, H. (2011a). Endomikoriza Yang Berasosiasi Dengan Tanaman Pertanian Non-Legum Di Lahan Pertanian Daerah Transmigrasi Koya Barat, Kota Jayapura.

Sufaati, S., Iriandi, D., & Bone, H. (2011b). Endomikoriza Yang Berasosiasi Dengan Tanaman Pertanian Non-Legum Di Lahan Pertanian Daerah Transmigrasi Koya Barat, Kota Jayapura.

Suganda, T., Nc Simarmata, I., Supriyadi, Y., & Yulia, D. E. (N.D.). Uji In-Vitro Kemampuan Ekstrak Metanol Bunga Dan Daun Tanaman Kembang Telang (Clitoria Ternatea L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Fusarium Oxysporum F.Sp. Cepae. Jurnal Agrikultura, 2019(3), 109–116.

Sukmabuana, P., Teknologi, P., Bahan, N., Radiometri, D., Tenaga, B., Nasional -Batan, N., & Tamansari, J. (N.D.). Parameter Transfer Radiostronsium 85 Sr Di Lingkungan Melalui Jalur Tanah-Tanaman Bayam (Amaranthus Sp.).

Suryani, R., Gafur, S., Tatang Abdurrahman, Dan, Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Untan, P., Ilmu Tanah, J., Pertanian Untan, F., & Budidaya, J. (N.D.). Respon Tanaman Bawang Merah Terhadap Cendawan Mikoriza Arbuskula (Cma) Pada Cekaman Kekeringan Di Tanah Gambut. In Jurnal Pedon Tropika Edisi (Vol. 1).

Sutton, M. (2010). Spinach, Iron And Popeye: Ironic Lessons From Biochemistry And History On The Importance Of Healthy Eating, Healthy Scepticism And Adequate Citation. In Internet Journal Of Criminology ©. Www.Internetjournalofcriminology.Com

Syahputra Simamora, A., & Elfiati, D. (2018). Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Hutan Tri Dharma Universitas Sumatera Utara Diversity Of Arbuscular Mycorrhizal Fungi On Tri Dharma Forest University Of Sumatera Utara.

Thamrin, G. A., Sutiya, B., Kurdiansyah Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Magkurat, Dan, Ahmad Yani Km, J., & Selatan, K. (2023). Uji Fitokimia Tumbuhan Tigarun (Crataeva Nurvala Buch Ham) Phytochemical Test Of Tigarun Plant (Crataeva Nurvala Buch Ham). In Jurnal Hutan Tropis (Vol. 11, Issue 2). Cetak.

Tomo, Y., & Prasetya, B. (2021). Eksplorasi Mikoriza Arbuskula Pada Beberapa Kedalaman Tanah Di Perakaran Rumput Banteng Pada Lahan Pascatambang. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 8(2), 341–347. Https://Doi.Org/10.21776/Ub.Jtsl.2021.008.2.5

Tuti Suryati. (2017). Studi Fungi Mikoriza Arbuskula Di Lahan Pasca Tambang Timah Kabupaten Bangka Tengah Study Of Arbuscular Mycorrhizal Fungi In Tin Post-Mining Land Of Central Bangka Regency Tuti Suryati. In Jurnal Teknologi Lingkungan (Vol. 18, Issue 1).

Utari, R. (N.D.). Analisa Curah Hujan Untuk Pendugaan Debit Puncak Pada Das Aur Kecamatan Seberang Ulu Ii Palembang (Vol. 6, Issue 1).

Viva Rini, M., Oka Pertiwi, K., & Saputra, H. (2017). Seleksi Lima Isolat Fungi Mikoriza Arbuskular Untuk Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Pembibitan. In Jurnal Agrotek Tropika (Vol. 5, Issue 3).

Wahyuni, S., Akhsan Akib, M., Prayudyaningsih, R., & Zamzam, S. (2023a). Respon Vigna Radiate L. Terhadap Vesikula Arbuskula Mikoriza Pada Berbagai Bentuk Sediaan Response Of Vigna Radiata L. To Mycorrhizal Arbuscular Vesicular On Various Dosage Forms. In Jurnal Agrotech (Vol. 13, Issue 1).

Wahyuni, S., Akhsan Akib, M., Prayudyaningsih, R., & Zamzam, S. (2023b). Respon Vigna Radiate L. Terhadap Vesikula Arbuskula Mikoriza Pada Berbagai Bentuk Sediaan Response Of Vigna Radiata L. To Mycorrhizal Arbuscular Vesicular On Various Dosage Forms. In Jurnal Agrotech (Vol. 13, Issue 1).

Waskitoningtyas, R. S., & Pratama, R. A. (2021). Vitamin A Dan Obat Cacing Untuk Anak Di Rt 49 Sepinggan Pada Masa Pandemi Covid-19. Abdimas Universal, 3(2), 98–106. Https://Doi.Org/10.36277/Abdimasuniversal.V3i2.122

Wayan, I., Gede, S. I., Wirawan, P., Adiartayasa, W., Pertanian, K. B., & Agroekoteknologi, S. (2014). E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Isolasi Dan Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (Fma) Secara Mikroskopis Pada Rhizosfer Tanaman Jeruk (Citrus Sp.) Di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. 3(4). Http://Ojs.Unud.Ac.Id/Index.Php/Jat201

Widiastuti, H., Sukarno, N., Kosim Darusman, L., Hadjar Goenadi, D., Smith, S., Guhardja, E., & Penelitian Bioteknologi, B. (2005). Penggunaan Spora Cendawan Mikoriza Arbuskula Sebagai Inokulum Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Serapan Hara Bibit Kelapa Sawit Application Of Arbuscular Mycorrhizal Fungi Spore As Inoculant To Increase Growth And Nutrient Uptake Of Oil Palm Seedling (Vol. 73, Issue 1).

Wijayanto, N., & Wilarso Budi, S. R. (2019). Characteristics Of Soil Chemical Properties And Soil Fertility Status Of Vegetables Agroforestry Based On Eucalyptus Sp. Jurnal Silvikultur Tropika, 10(02), 63–69.

Woran, R. F., Nangoi, R., Lengkong Mahasiswa, J. E., Pertanian, F., Sam, U., Agroekoteknologi, R., Fakultas Pertanian, J. T., & Ratulangi, S. (2020). Kajian Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Pada Areal Pertanaman Salak (Salacca Zalacca) Di Desa Pangu Kabupaten Minahasa Tenggara (The Study Of Physical And Land Chemical Properties On The Green Plant Area (Salacca Zalacca) In Pangu Village District Minahasa Tenggara).

Yunedi, S., Perdana, A., Studi Agroteknologi, P., Pertanian, F., Riau Jl Bina Widya Km, U., & Baru, S. (2023). Pengaruh Aplikasi Fungi Mikoriza Arbuskular Dan Biochar Pada Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine Max (L.) Merril) (The Effect Mycorrhizal Arbuscular Fungi And Biochar Application In Ultisols On The Growth And Yield Of Soybean). In Jurnal Agroteknologi (Vol. 14, Issue 1).