



KARYA ILMIAH SMA KOLESE DE BRITTO



Perbandingan Penggunaan Biochar Dan Pupuk Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L*)

Rafael Pandya Bramastiarva^{a, 1} rafaelpandya@gmail.com*, Rehan Candra Silvestra^{b, 2} rehanchandrasilvestra@gmail.com, Yohanes Bimo Satrio Pinandito^{c, 3} yohanesbimosatriopindandito@gmail.com, R. Ariffin Nugroho, S.Si., M.Pd.

^a Afiliasi penulis pertama, institusi, kota dan negara (apabila institusi beberapa penulis sama, sebutkan sekali saja)

^b Afiliasi penulis kedua, institusi, kota dan negara

¹ email penulis pertama*; email penulis kedua; email penulis ketiga

*korespondensi penulis

Informasi artikel

Kata kunci:

Pertumbuhan
Tanaman
Bayam Merah
Pupuk Kompos
Biochar

ABSTRAK

Bayam merupakan tanaman yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Beberapa tahun terakhir tingkat produktivitas tanaman bayam mengalami peningkatan. Dengan jumlah yang meningkat menandakan tingkat konsumsi masyarakat tinggi oleh karena itu dibutuhkan suatu pupuk yang mampu meningkatkan kesuburan tanaman bayam. Pupuk kompos dan *biochar* dapat menjadi alternatif pupuk yang dapat meningkatkan kesuburan tanaman bayam tersebut. Penelitian ini bertujuan mencari bagaimana perbandingan penggunaan *biochar* dan pupuk kompos terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah dan manakah pupuk yang memiliki pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah.

Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 25 hari menggunakan jenis penelitian kuantitatif eksperimen dan teknik analisis data kuantitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah bayam merah, dengan jumlah total subjek adalah 35 dengan jumlah subjek 5 di setiap perbandingan. Yang meliputi media tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 1:1, 1:2, serta 2:1, dengan setiap perbandingan menggunakan 5 pengulangan. Disertai pula 5 media tanah tanpa pupuk untuk data netral. Sedangkan objeknya adalah pertumbuhan tanaman bayam merah yang meliputi ketinggian tanaman bayam merah, jumlah, lebar, panjang daun tanaman bayam merah, dan kondisi daun bayam merah.

Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian *biochar* dan kompos berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam. *Biochar* memiliki pertumbuhan yang lebih konsisten, sedangkan pupuk kompos memiliki hasil yang lebih unggul namun pertumbuhannya yang kurang konsisten. Setiap pupuk memiliki keunggulan masing masing dengan keunggulan *biochar* terletak pada perbandingan perbandingan 1:1 terutama pada tinggi tanaman bayam, serta panjang daun bayam. Sedangkan penggunaan pupuk kompos memiliki keunggulan terutama pada perbandingan 1:2, yang memiliki keunggulan pada pertumbuhan lebar dan penambahan jumlah daun bila dibandingkan dengan pencampuran pupuk yang lain.

ABSTRACT

Keywords:

Pertumbuhan
Tanaman
Bayam Merah
Pupuk Kompos
Biochar

Spinach is a crop that is widely consumed by the Indonesian people. In recent years, the productivity level of spinach plants has increased. With an increasing number, it indicates that the level of public consumption is high, therefore a fertilizer that can increase the fertility of spinach plants is needed. Compost and biochar fertilizers can be an alternative fertilizer that can increase the fertility of spinach plants. This study aims to find how the comparison of the use of biochar

and compost fertilizer on the growth of red spinach plants and which fertilizer has a better influence on the growth of red spinach plants.

This research was conducted within 25 days using experimental quantitative research and quantitative data analysis techniques. The subjects in this study were red spinach, with the total number of subjects being 35 with 5 subjects in each comparison. Which includes soil and compost media with a ratio of 1:1, 1:2, and 2:1, with each comparison using 5 repetitions. There are also 5 soil media without fertilizer for neutral data. While the object is the growth of red spinach plants which includes the height of red spinach plants, the number, width, length of red spinach plant leaves, and the condition of red spinach leaves.

The conclusion of this research is that the provision of biochar and compost affects the growth of spinach plants. Biochar has more consistent growth, while compost fertilizer has superior results but less consistent growth. Each fertilizer has its own advantages with the advantage of biochar lies in the ratio of 1: 1, especially in the height of spinach plants, as well as the length of spinach leaves. While the use of compost fertilizer has advantages, especially in the ratio of 1: 2, which has advantages in the growth of width and the addition of the number of leaves when compared to other fertilizer mixtures.

© 2023 (Bramastiarva R.P, dkk). All Right

Reserved

Pendahuluan

Sayur merupakan kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Salah satu sayur yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah Bayam. Pada Tahun 2020 produktivitas bayam berjumlah 157.024 ton, kemudian tahun 2021 produktivitas bayam meningkat mencapai 171.706 ton, hingga pada tahun 2022 menjadi 170.821 ton (BPS).

Bayam merupakan tanaman yang mempunyai kemampuan beradaptasi yang baik terhadap ekosistem pertumbuhannya, karena dapat tumbuh di dataran tinggi serta dataran rendah dan kondisi berbeda. Bayam yang digunakan dalam penelitian ini adalah bayam merah. Bayam merah memiliki lebih banyak kandungan dan manfaat jika dibandingkan dengan bayam hijau. Belakangan ini pula bayam merah mulai populer dikalangan masyarakat maka dari itu penulis memilih menggunakan bayam merah.

Salah satu faktor yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman adalah pupuk. Pupuk berperan penting dalam menunjang kesuburan tanaman. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kompos dan biochar karena kedua pupuk tersebut sama sama pupuk organik yang dapat diperoleh dari sisa makhluk hidup. Pupuk kompos sendiri sudah umum ditemukan dan digunakan dalam dunia pertanian Indonesia sementara biochar sendiri masih jarang digunakan dan sedikit

masyarakat yang tau manfaat dari biochar. Dengan adanya hal tersebut penulis memilih menggunakan pupuk kompos dan biochar sebagai pembanding untuk mengetahui manakah pupuk yang memiliki efektivitas terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah.

Kajian Literatur

Tanaman bayam merah yang memiliki nama spesies *Amaranthus tricolor L.* merupakan tanaman yang berasal dari daerah Amerika serta menjadi salah satu dari beberapa jenis bayam yang dapat dikonsumsi daunnya sebagai sayuran hijau. Di Indonesia sendiri, tanaman bayam merah *Amaranthus tricolor L.* lebih dikenal dengan sebutan bayam cabut.

Biomassa merupakan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa-sisa makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan. Walaupun banyak ditemukan, bila limbah biomassa dimanfaatkan atau digunakan secara langsung, akan ternilai kurang efektif. Maka dari itu, biomassa perlu diolah lagi untuk pemanfaatan yang maksimal, seperti diolah menjadi biochar. Biochar menurut cara pembuatannya merupakan bahan padat kaya karbon hasil konversi dari limbah organik (biomassa pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (pyrolysis) (Nurida, dkk., 2015).

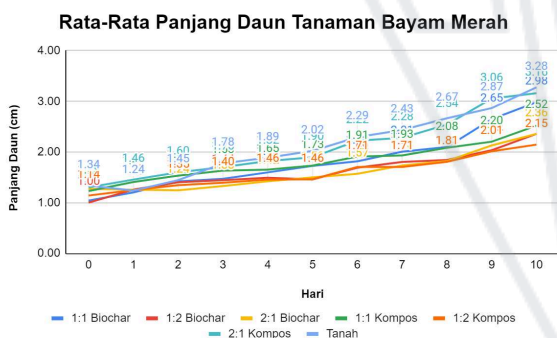
Pupuk kompos adalah pupuk alami yang dihasilkan dari penguraian limbah organik seperti

dedaunan, buah buahan, jerami, rumput, kotoran hewan dan sisa sisa limbah organik lain. Limbah organik yang diubah menjadi pupuk kompos mengalami sebuah proses yang dinamakan pengomposan. Pengomposan atau pembuatan pupuk organik merupakan suatu metode untuk mengkonversikan bahan-bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan bantuan aktivitas mikroba (Nur, Noor, & Elma, 2016).

Metode

Media tanam dipersiapkan dengan perbandingan 1:1 dimana setiap perbandingan yaitu 680 gr, dan perbandingan 1:2, dan 2:1 dengan setiap 1 perbandingan seberat 453 gr. Media tanam memuat : (a) Perbandingan tanah dan pupuk kompos 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan masing-masing perbandingan memiliki pengulangan 5x, (b) Perbandingan tanah dan *biochar* 1:1, 1:2, dan 2:1 dengan masing-masing perbandingan memiliki pengulangan 5x, (c) Tanah biasa dengan pengulangan sebanyak 5. Kemudian benih ditanam dalam *polybag* selama 4 hari, dengan pemberian air 2x dalam 1 hari dengan takaran 100mL air setiap tanaman, dan setelah tanaman mencapai umur 4 hari, dilakukan pemeliharaan dengan cara penyiraman 1 hari 1x dengan takaran 100mL air setiap tanaman, dan pencabutan tanaman liar secara rutin. Pengambilan data yang mencakup (a) lebar daun, (b) panjang daun, (c) tinggi tanaman, (d) kondisi daun, (e) jumlah daun dilakukan setiap 1 hari 1x setelah tanaman berumur 14 hari.

Hasil dan pembahasan



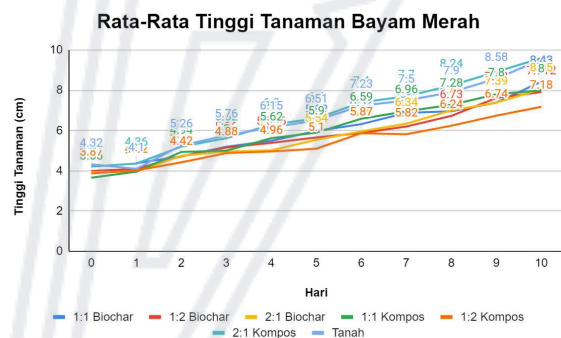
Grafik 1. Rata-rata panjang daun tanaman bayam merah.

Dari data yang didapatkan juga dapat terlihat jika perbedaan konsentrasi biochar berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang daun pada tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang dimana pemberian biochar dengan

perbandingan 1:1 dengan tanah menjadi opsi terbaik karena memiliki selisih 1,94 cm dari hari 0 ke hari ke 10. Jika dilihat dari selisih hasil akhir dengan awal ditanam, Tanah dan Biochar dengan konsentrasi 1:1 memiliki pertumbuhan yang paling tinggi dimana berada di angka 1,94 cm lebih panjang dibandingkan dengan panjang pada hari ke-0, dengan Tanah yang memiliki rata-rata panjang daun akhir yang terpanjang yakni 3,28 cm.

Dalam perlakuan dengan menggunakan kompos, kompos dengan konsentrasi 1:2 memiliki tingkat pertumbuhan panjang daun yang paling rendah yakni 0,09 cm per harinya. Dalam perlakuan ini yang memiliki tingkat pertumbuhan panjang daun terbaik adalah kompos dengan konsentrasi 2:1 dimana dalam perlakuan ini rata-rata pertumbuhan panjang daunnya mencapai 0,17 cm per harinya.

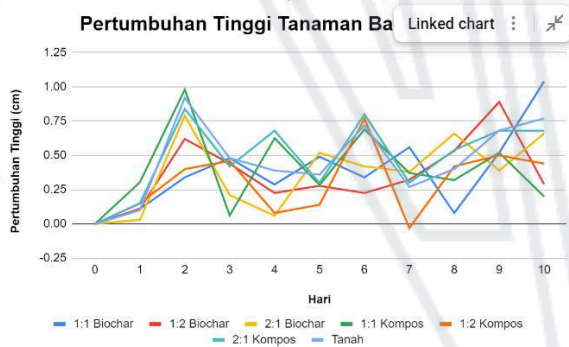
Dari analisis tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan biochar memiliki tingkat kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan kompos pada panjang daun.



Grafik 2. Rata-rata tinggi tanaman bayam merah.

Dari hasil rata rata per hari yang diperoleh menunjukkan pada hari pertama semua subjek mengalami pertumbuhan, namun pada hari kedua pada tanah tanpa perlakuan mengalami penurunan tinggi. Penurunan tinggi tanaman bayam merah pada tanah tanpa perlakuan ini disebabkan karena tanah yang digunakan cenderung lebih kering dan keras dibandingkan dengan biochar dan kompos, hal ini menyebabkan bayam merah sulit menyerap unsur hara pada yang ada pada tanah. Menurut Yuwono (2009), Rendahnya daya simpan air oleh tanah mengakibatkan kurangnya kandungan air tanah, sehingga sulit digunakan untuk budidaya pertanian karena tanaman membutuhkan air dalam proses penyerapan unsur hara. Kemudian pada hari setelahnya bayam merah yang ditanam

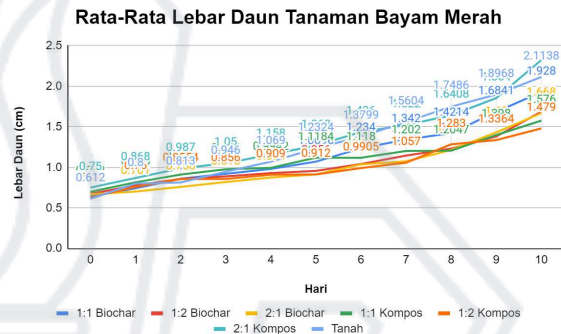
di tanah mengalami pertambahan tinggi yang signifikan bahkan konsisten. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tanaman bayam mampu beradaptasi dengan keadaan tanah tersebut. Menurut Sahat dan Hidayat (1996). Bayam termasuk tanaman yang memiliki daya adaptasi tinggi pada berbagai ekosistem, baik yang optimum maupun pada kondisi marjinal. Pada hari selanjutnya semua subjek tetap mengalami pertumbuhan panjang, namun pada perbandingan tanah : kompos dengan perbandingan 1 : 2 mengalami pertumbuhan paling lama dibandingkan dengan yang lainnya bahkan sampai hari terakhir. Dapat terlihat pada grafik 4.2.1 jika pada perbandingan tanah : kompos dengan perbandingan 1 : 2 mengalami pertumbuhan yang lambat pada hari ketiga sampai hari ke 5. Dari data yang ditunjukkan tanah : kompos pada perbandingan 2 : 1 mengalami pertumbuhan tinggi paling tinggi diantara subjek lainnya. Pertumbuhan paling tinggi ini menunjukkan jika pemberian dosis pupuk kompos pada tanah dengan perbandingan 2 tanah : 1 kompos memiliki efektivitas yang tinggi dan konsistensi yang baik untuk pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah dibuktikan pada grafik rata rata pertumbuhan tinggi tanaman bayam merah.



Grafik 3. Rata rata pertambahan tinggi tanaman bayam merah

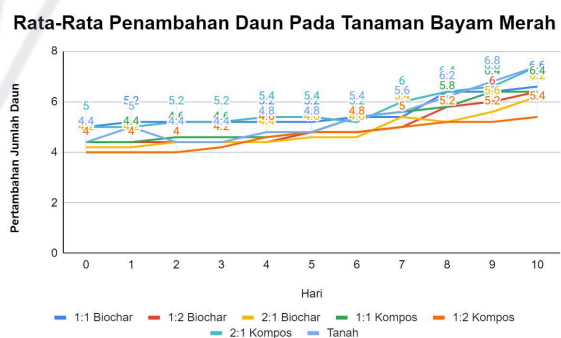
Dari data yang ditampilkan pada grafik 3, semua subjek tanah : *biochar* pada semua perbandingan memiliki hasil akhir tinggi yang mirip yaitu di angka 8.4, 7.9, dan 8.0 dimana angka tersebut memiliki tingkat kemiripan atau selisih yang rendah dibandingkan dengan subjek tanah : kompos semua perbandingan yang memiliki hasil akhir tinggi 8, 7.1, dan 9.6 dimana setiap perbandingan memiliki selisih yang jauh dengan perbandingan lain. Dari hasil ini diperoleh karakteristik *biochar* yaitu tidak terlalu

bergantung dengan jumlah dosis dimana dosis yang diberikan memiliki pengaruh namun tidak sebesar kompos. Sebaliknya kompos memiliki karakteristik yang bergantung pada dosis dimana ketika dosis yang diberikan tidak pas atau kurang akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat.



Grafik 4. Rata-rata lebar daun tanaman bayam merah.

Dari data rata rata lebar daun tanaman bayam merah menunjukkan semua subjek mengalami pertambahan lebar daun dan tidak terjadi fluktuasi dari data lebar daun tanaman bayam merah. Tidak terjadi penurunan lebar daun tanaman bayam merah, namun ada subjek yang memiliki rata rata lebar daun yang tidak jauh dari hari sebelumnya. Hal ini disebabkan karena adanya pertambahan daun yang menyebabkan rata rata lebar daun tidak setinggi yang lainnya. Di bagian tanah dimana pada hari ketiga dan keempat memiliki rata rata lebar daun yang mirip karena hanya mengalami pertumbuhan 0.132 cm saja dari hari ketiga menuju hari keempat. Namun pada hari keempat terjadi penambahan jumlah daun pada tanaman bayam merah yang ditanam pada tanah sehingga menyebabkan rata rata lebar daun tanaman bayam merah menurun dan mendekati rata rata pertumbuhan lebar daun pada hari sebelumnya.



Grafik 5. Rata rata penambahan daun tanaman bayam merah

Grafik diatas merupakan grafik penjas dari penambahan atau pertumbuhan daun tanaman bayam pada 2 data tertinggi atau terbanyak. Dapat dilihat bahwa kedua subjek memiliki hasil akhir yang sama, yaitu sekitar 7.4 buah daun pada 5 pengulangan. Dalam data pun kedua data ini juga memiliki perkembangan yang serupa, misalnya saja pada hari kedua hingga ketiga jumlah daun bernilai konstan, pada hari keempat rata-rata jumlah daun sama-sama meningkat dan lanjut konstan hingga hari kelima. Setelah itu pun, pada hari ketujuh hingga hari kesepuluh rata-rata jumlah daun semakin meningkat. Hanya saja, pada media tanah jumlah daun lebih meningkat dengan konstan, karena setiap hari dimulai pada hari ketujuh selalu bertambah sebanyak 0.4 buah, sedangkan pada tanah : kompos memiliki pertumbuhan yang tidak memiliki pola. Perkembangan dengan pola seperti ini pun juga dialami oleh sebagian besar subjek perbandingan yang lain, dengan waktu atau hari mengalami pertumbuhannya berada di sekitar hari yang ke 4 atau 5.

Selain pertumbuhannya, hal lain yang membedakannya adalah penurunan rata-rata kedua data ini. Pada data media tanah, rata-rata turun pada hari ketiga (5 ke 4.4), sedangkan pada media tanah : kompos / 2 : 1 memiliki penurunan data pada hari keenam (5.4 ke 5.2). Penurunan data dapat terjadi karena terdapat satu atau beberapa daun yang menjadi layu pada tumbuhan yang sama atau berbeda dari 5 pengulangan yang diukur.

Dari perbandingan yang telah dijabarkan, bisa dilihat bahwa penambahan maupun pengurangan daun dalam tanaman bayam merah memiliki penyebab yang kurang lebih hampir mirip. Misal bila diambil dari data yang telah tercatat dalam penelitian, yaitu parameter suhu, kelembapan, dan cuaca, dapat terlihat bahwa parameter tersebut juga terlihat konstan pada hari yang dimaksud. Pada hari kedua dan ketiga cuaca berstatuskan hujan, kelembapan pun mencapai 90% yang mana terhitung tinggi bagi bayam, namun memiliki suhu 26.5°C yang terhitung bagus untuk pertumbuhan. Karena sebenarnya, kelembapan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bayam, hanya sekitar 50-60%, dengan suhu optimum pertumbuhan bayam yaitu 17-28°C (Lestari, 2009). Dan pada hari 4 dan 5, cuaca berstatuskan berawan, yang mana menyebabkan

kelembapan turun sedikit menjadi 80% dan 77%, dan suhu meningkat menjadi 29°C. Walau kelembapan memiliki data yang lumayan jauh dari optimal, namun parameter yang berubah ini juga dapat menunjukkan bahwa cuaca juga dapat sangat mempengaruhi pertumbuhan daun. Parameter yang konstan ini menyebabkan data yang dihasilkan konstan juga, namun peningkatan yang terjadi pada hari keempat dan kelima kemungkinan disebabkan karena tanaman bayam yang tidak lagi tersiram air hujan.

Simpulan

Pemberian *biochar* dan kompos berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah dimana keduanya memberikan dampak terhadap pertumbuhan bayam merah. *Biochar* memiliki pertumbuhan yang lebih konsisten, sedangkan pupuk kompos memiliki hasil yang lebih unggul namun pertumbuhannya yang kurang konsisten. *Biochar* dengan perbandingan 1 : 1, 1 : 2, 2 : 1 memiliki keunggulan pertumbuhan yang lebih konsisten jika dibandingkan dengan subjek Kompos, sementara subjek kompos dengan perbandingan 2 : 1 memiliki pertumbuhan paling cepat dan tinggi diantara yang lainnya namun perbandingan 1 : 1 dan 1 : 2 memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan subjek 2 : 1.

Dengan hasil yang telah didapatkan, *biochar* dan pupuk kompos memiliki keunggulan masing masing. Dimana keunggulan *biochar* terletak pada perbandingan perbandingan 1:1 terutama pada tinggi tanaman bayam merah, serta panjang daun bayam. Sedangkan penggunaan pupuk kompos memiliki keunggulan terutama pada perbandingan 1:2, yang memiliki keunggulan pada pertumbuhan lebar dan penambahan jumlah daun bila dibandingkan dengan pencampuran pupuk-pupuk yang lain.

Ucapan terima kasih

Selama proses penulisan karya ilmiah ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak sekitar baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga pada akhirnya karya ilmiah ini dapat selesai. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Bapak R. Arifin Nugroho, S.Si., M.Pd. Selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan saran, nasehat, dan kritik kepada penulis dalam membuat karya ilmiah ini. Bapak Ign. Agus

Yulianto, S.Pd., M.Pd. Sebagai penguji Karya Ilmiah yang telah memberikan masukan masukan dan saran sehingga karya ilmiah ini menjadi lebih baik. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang tidak bisa diucapkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu kami pada pelaksanaan dan pembuatan karya ilmiah ini.

Referensi

- Aeni, S, N. 2021. "Mengenal Pupuk Kompos Dari Manfaat Hingga Cara Membuatnya",(Online), ([https://katadata.co.id/sitinuraeni/berita/618e26017baee/mengenal-pupuk-kompos-dari-manfaat-hingga-cara-membuatnya#:~:Text=Beberapa%20unsur%20hara%20makro%20yang,Seng%2c%20boron%2c%20dan%20molibdenum,Diakses 24 Agustus 2023 Pukul 22.00](https://katadata.co.id/sitinuraeni/berita/618e26017baee/mengenal-pupuk-kompos-dari-manfaat-hingga-cara-membuatnya#:~:Text=Beberapa%20unsur%20hara%20makro%20yang,Seng%2c%20boron%2c%20dan%20molibdenum,Diakses%2024%20Agustus%202023%20Pukul%2022.00)).
- Aini, S, N., Setiawan, R., Lumbaraja, J., Sarno., Septiana, L, M. 2022. "Produksi, Hara N Dan P Terangkut Akibat Aplikasi Berbagai Jenis Biochar Dan Pupuk P Pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt.*) Di Tanah Ultisol Natar Lampung Selatan". Lampung: Universitas Lampung.
- Aisyah, P, N. 2020. "Peningkatan Produksi Bayam Merah Dengan Pemberian Pupuk Hidroponik Sesuai Standar Pada Cv Garuda Farm Kabupaten Bogor". Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Anastasia, I., Izatti, M., Suedy, S, W, A. 2014. "Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat Dan Organik Cair Terhadap Porositas Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L.*). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Annisa, D, N., Darmawati, A., Sumarsono. 2018. "Pertumbuhan Dan Produksi Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Dengan Pemberian Pupuk Kandang Dan Giberelin.". Semarang : Universitas Diponegoro.
- Antonius, S., Sahputra, R, D., Nuraini, Y, Dewi, T, K. 2018. "Manfaat Pupuk Organik Hayati, Kompos, Dan Biochar Pada Pertumbuhan Bawang Merah Dan Pengaruhnya Terhadap Biokimia Tanah Pada Percobaan Pot Menggunakan Tanah Ultisol (Benefits Of Biological Organic Fertilizer, Compost And Biochar On Shallot Growth And Its Effect On Soil Biochemistry In Pot Experiments Using Ultisol Soil)". Bogor: Universitas Brawijaya.
- Ardiansyah, P. 2022. "Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L*) Pada Beberapa Taraf Kadar Air Yang Dikontrol Secara Presisi Menggunakan Mikrokontroler Arduino". Bandar Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Arief. 2006. "Budidaya Tanaman Bayam Merah. Telaga Zam-Zam". Makassar.
- Arinong, A, R., Rachmat., Sastri. 2021. "Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L.*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Kalilam". Makassar : Universitas Negeri Makassar.
- Aristoteles., Miswar, D., Bernando, S, D, A, H. 2021. "Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Organik Rumah Tangga Di Desa Gedung Harapan Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan". Lampung: Universitas Lampung.
- Astuti, P. 2019. "Membuat Kompos Dari Sampah Rumah Tangga", (Online), (<https://dppp.pontianak.go.id/artikel/57-Membuat-Kompos-Dari-Sampah-Rumah-Tangga.html>, Diakses 13 Agustus 2023, Pukul 20.39)
- Bandini, Y., Nurudin, A. 2001. Bayam. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Bola, F, R., Bay, D, S. 2018. "Identifikasi Jumlah Nitrogen (N) Dalam Biochar Terhadap Hasil Substitusi Amonium Nitrat (NH_4NO_3) Dan Waktu Perendaman Dari Limbah Pertanian". Malang: Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang.
- Brades, A, C., Tobing, F, S. 2007. "Pembuatan Briket Arang Dari Enceng Gondok (*Eichornia Crasipess Solm*) Dengan Sagu Sebagai Pengikat". Indralaya: Unsril

- Desnataliansyah. 2021. "Pemanfaatan Biochar Dalam Pertanian, Dari Limbah Menjadi Berkah", (Online), (<https://fp.unila.ac.id/en/pemanfaatan-biochar-dalam-pertanian-dari-limbah-menjadi-berkah/>), Diakses 24 Agustus 2023 Pukul 21.36).
- Dhani, H., Wardati., Rosmimi. 2014. "Pengaruh Pupuk Vermikompos Pada Tanah Inceptisol Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*)". Riau: Universitas Riau.
- Dwidjoseputro. 1983. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Gramedia Pustaka
- Farid, N., Sarjito, A., Ulinuha, Z. 2023. "Pengaruh Kelembaban Media Terhadap Pertumbuhan Dan Transpirasi Lima Varietas Anggrek *Dendrobium*". Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Fauzi, I., Sulistyawati., Purnamasari, R, T. 2021. "Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Varietas Samhong King". Pasuruan: Universitas Merdeka Pasuruan.
- Gaur, A, C. 1994. A Manual Of Rural Composting. Fao : Perserikatan Bangsa-Bangsa.
- Hanafiah, K, A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Pt.Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Jakarta: Penerbit Akademi Pressindo.
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah Dan Pedogenesis. Jakarta : Akademika Pressindo.
- Hendro. 2008. "Syarat Tumbuh Tanaman Bayam Merah". Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Herlambang, S., Purwono., Gomoreuzzaman, M., Wibowo, A, W, A. 2020. Buku Ajar Biochar Salah Satu Alternatif Untuk Perbaikan Lahan Dan Lingkungan. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Hidayanti, L., Kartika, T. 2019. "Pengaruh Nutrisi Ab Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Secara Hidroponik". Palembang: Sainmatika.
- Imansyah, A., Titiaryanti, N, M., Suryanti, S. 2023. "Pengaruh Kombinasi Pupuk Npk Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Di Pre-Nursery". Yogyakarta: Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
- Indrawati. 2018. "Peran Biochar Untuk Memperbaiki Biochar Kimia Gambut. Ombrogen, Dan Peningkatan Hasil Jagung. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Iskandar, T., Rofiatin, U. 2017. "Karakteristik Biochar Berdasarkan Jenis Biomassa Dan Parameter Proses Pirolisis". Malang: Universitas Tribhuwana Tungadewi,
- Koyoga, T., Dharma, I, P., Sutedja, I, N. 2018. "Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut Putih (*Amaranthus Tricolor L.*)". Denpasar: Universitas Udayana.
- Kridhianto, Ribut. 2016. "Pengaruh Macam Media Tanah Dan Kemiringan Talang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Pada Sistem Hidroponik Nft." Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Krisna. 2014. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Ampas Nilam. Padang: Journal Unitas
- Kurnia, M. 2015. "Bayam Merah", (Online), (<https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/bayam-merah-92>), Diakses 6 Agustus 2023 Pukul 16.52).
- Kurniawan, A., Utami, L, B. 2014. "Pengaruh Dosis Kompos Berbahan Dasar Campuran Feses Dan Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor L.*) Sebagai Sumber

- Belajar Biologi Sma Kelas Xii”. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Lakitan. 2012. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Lehmann, J., Joseph, S. 2009. Biochar For Environmental Management: An Introduction. Science And Technology (Johannes Lehmann And Stephen Joseph Eds.). Uk: Earthscan.
- Lestari, T. 2009. “Dampak Konversi Lahan Pertanian Bagi Taraf Hidup Petani. Makalah Kolokium. Departemen Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat”. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lingga, P. 1986. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Maharani, P, Y, N. 2020. “Pemanfaatan Ekstrak Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor*) Pada Sediaan Mikroemulsi”. Malang: Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang.
- Marleni, Y., Mersyah, R., Brata, B. 2012. “Strategi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Kota Medan Kecamatan Kota Manna Kabupaten Bengkulu Selatan”. Bengkulu : Universitas Bengkulu.
- Nawu, N, N., Pembengo, W., Antuli, Z. 2016. ”Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus Sp L.*) Berdasarkan Pola Tanam Tumpang-sari Dengan Tanaman Sayuran Lainnya”. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo.
- Niswati, A., Sirait, F, R., Sarno., Afrianti A, N. 2020. “Pengaruh Aplikasi Biochar Dan Pemupukan Nitrogen Terhadap Ketersediaan Npk Tanah Pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea Mays L.*)”. Jurnal Agrotek Tropika Fp Unila.
- Noviyanti. Rintis. 2005. Kamus Biologi Bergambar. Jakarta: Erlangga.
- Nur, T., Noor, A, R., Elma, M. 2016. “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms)”. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Nurhayati., Jamil, A., Anggraini, R, S. 2011. “Potensi Limbah Pertanian Sebagai Pupuk Organik Lokal Di Lahan Kering Dataran Rendah Iklim Basah”. Pekanbaru.
- Nurida, N, L., Rachman, A., Sutono, S. 2015. Biochar Pembenh Tanah Yang Potensial. Jakarta: Iiard Press.
- Nurida, N, L., Sutono., Muchtar. 2017. “Pemanfaatan Biochar Kulit Buah Kakao Dan Sekam Padi Untuk Meningkatkan Produktivitas Padi Sawah Di Ultisol Lampung”. Palu: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah.
- Paeru, R, H., Dewi, T, Q. 2015. Panduan Praktis Bertanam Sayuran Di Pekarangan. Bogor: Penebar Swadaya.
- Prasetyo, Y., Hidayat, B., Sitorus, B. 2020. “Karakteristik Kimia Biochar Dari Beberapa Biomassa Dan Metode Pirolisis”. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Pratiwi., Setiawan. 2021. “Tanaman Mati Setelah Dipindahkan Ke Tanah Atau Pot? Ini Penyebabnya” (Online), <https://www.kompas.com/homey/read/2021/05/06/161251676/tanaman-mati-setelah-dipindahkan-ke-tanah-atau-pot-ini-penyebabnya?page=all> , Diakses 23 September 2023 Pukul 19.00
- Priyowidodo, T. 2014. “Mempercepat Umur Panen Tanaman Bayam Organik”, (Online), (<https://alamtani.com/umur-panen-tanaman-bayam/>), Diakses 21 September 2023 Pukul 22.57).
- Redaksi Doktersehat. 2019. “Kandungan Bayam Hijau Dan Bayam Merah, Manakah Yang Lebih Bergizi?”, (Online), (<https://doktersehat.com/gaya-hidup/gizi-dan-nutrisi/bayam-merah-dan-bayam-hijau-apakah-gizinya-berbeda/>), Diakses 27 Januari 2024 Pukul 22.40)

Riskawati., Wardani, K, D, S., Lisaholit, S. 2023. “Aplikasi Pupuk Kompos Dan Pupuk Npk Pada Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor* L.) Dan Pakcoy (*Brassica Rupa Subsp. Chinensis*)”. Sorong: Universitas Muhammadiyah Sorong.

uk-Organik-Ramah-Lingkungan#:~:Text=Kotoran%20ayam%20memiliki%20kandungan%20unsur,Makanan%20page%202%20%20lainya, Diakses 18 Desember 2023 Pukul 22.09).

Ritonga, M, N., Aisyah, S., Rambe , M, J. 2022. “Pengolahan Kotoran Ayam Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan”, (Online), (<https://www.neliti.com/publications/556690/pengolahan-kotoran-ayam-menjadi-pupuk-organik-ramah-lingkungan>).

