**PENGARUH MEDIA TANAH BAWAH TEGAKAN BAMBU TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO**

**INFLUENCE OF BAMBOO STAND SUBSOIL MEDIA ON THE GROWTH OF COCOA SEEDLINGS**

**SETIA BUDI**

**190110037**

**budi** [**10686@gmail.com**](mailto:10686@gmail.com)

***ABSTRAK***

Bamboo stand bottom soil as a planting medium is very good because it contains many nutrients and can also save the use of manure so as to reduce production costs, This study aims to determine the bottom soil of bamboo stands in replacing manure against the growth of cocoa seedlings, to find out the combination of planting media under bamboo stands that is best for the growth of cocoa seedlings. The research was conducted at the Screenhouse of the Faculty of Agroindustry, Mercu Buana University Yogyakarta, Argomulyo Village, Sedayu District, Bantul Regency, and the Agrotechnology Laboratory of Mercu Buana University Yogyakarta in September – November 2022. The experimental design used a complete randomized design (RAL) which consists of 4 treatments 3 replays of the treatment used, namely the treatment of (1) 1 part of ordinary soil: 1 part of sand: 1 part of manure, (2) 1 part of the bottom soil of bamboo stands: 1 part of sand: 1 part of manure, (3) 1.5 parts of bamboo stand bottom soil: 1 part of sand: 0.5 parts of manure, (4) 2 parts of bamboo stand bottom soil: 1 part of sand : 0 manure. Bamboo stand soil is able to replace the role of manure related to the growth of cocoa seedlings. The composition with a substrate of 2 parts of bamboo stand soil: 1 part of sand: 0 manure shows the best effect for the growth of cocoa seedlings.

Keywords : *Planting media Soil under bamboo stands, and cocoa seedlings*

**I. PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang perananya cukup penting bagi perekonomian nasional khusus sebagai penyediaan lapangan kerja, sumber pendapatan devisa negara. Disamping itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan sumber pendapatan harian atau mingguan bagi pekebun, hal ini juga didukung permintaan pasar didalam negeri yang semakin besar seiring dengan terus berkembangnya sektor agroindustri (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2004). Namun, produktivitas kakao di agroindustri. Perhatian pemerintah terhadap usaha tani kakao sangatlah besar, berbagai usaha telah dilaksanakan untuk perkebunan kakao seperti perluasan areal dan perbaikan teknik budidaya. Tanaman kakao sangat sesuai untuk dijadikan perkebunan rakyat, karena mampu berbunga dan berbuah sepanjang tahun, sehingga dapat menjadi Indonesia masih tergolong rendah. Rata-rata produktivitas yang dihasilkan dari perkebunan rakyat adalah 800 kg ha-1 sedangkan produktivitas kakao unggul nasional dapat mencapai 2 ton a-1 (Ditjenbun, 2011).

Berdasarkan data badan pusat statistika (2020). Indonesia merupakan salah satu negara pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia dan termasuk negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Ivory-Coast dan Ghana. Produksi kakao di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 22% menjadi 265.828ton tahun lalu dari 217.090ton pada 2019.

Penghasil kakao terbesar saat ini Sulawesi tengah menjadi daerah penghasil kakao terbesar di Indonesia dengan luasan lahan perkebunan kakao mencapai 279.298 hektar. Dengan nilai produksi 128.154 ton jumlah ini menjdi penyumbang terbanyak dari total produksi kakao Indonesia yang tercatat sebesar 720.660 ton.

Diketahui dari tingginya prospek kakao bagi perkembangan perekonomian di Indonesia, maka perlu juga disandingkan dengan perbaikan sistem budidaya yang tepat. Hal ini guna memberikan nilai tambah produk, perbaikan mutu dan membantu dalam mewujudkan usaha produktif yang efisien. Dalam budidaya tanaman kakao sendiri ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan di antaranya : (1) Persiapan lahan (2) Persiapan tanam (3) Bahan tanam unggul (4) Perbanyakan bahan tanam. Pembibitan tanaman kakao merupakan langkah awal yang sangat menentukan keberhasilan dalam budidaya tanaman kakao guna untuk menghasilkan kualitas bibit yang bermutu.

Pembibitan merupakan kegiatan awal di lapangan yang bertujuan untuk mempersiapkan bibit siap tanam. Pembibitan harus di siapkan sekitar satu tahun sebelum penanaman di lapangan, agar bibit yang di tanam tersebut memenuhi syarat, baik umur maupun ukurannya. Untuk menghasilkan atau memproduksi bibit. Kegiatan yang dilakukan dalam pembibitan terdiri dari perencanaan pembibitan, pembangunan persemaian, penyiapan media bibit, perlakuan pendahuluan terhadap benih sebelum disemaikan, penyemaian benih, penyapihan bibit, pemeliharaan bibit, pengepakan dan pengangkutan bibit serta administrasi pembibitan. Penggunaan media tanam yang kaya akan unsur hara adalah salah satu faktor keberhasilan tersebut. Penggunaan media tanam yang kaya akan unsur hara adalah salah satu faktor keberhasilan tersebut. (Willy 2010)

Pada pembibitan kakao media yang umum digunakan adalah tanah tanpa campuran, akan tetapi penggunaan media ini mempunyai kekurangan yaitu kemampuan menahan air yang kurang bagus, aerasi dan draenase yang kurang baik. Untuk mengatasi hal ini ada yang lebih efisien dari tanah tersebut, dan memerlukan pupuk kandang yang cukup. Sedangkan kondisi saat ini harga pupuk kandang di pasaran relatif cukup mahal, sehingga petani kakao akan mengeluarkan biaya pengeluaran yang cukup besar maka untuk mengatasi permasalahan ini pembuatan media tanam menggunakan pupuk kandang dapat dikombinasikan dengan penggunaan tanah di bawah tegakkan rumpun bambu yang memiliki kandungan unsur P dan K cukup tinggi, sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk kandang.

Pupuk kandang kambing mempunyai sifat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sumber energy bagi mikroorganisme tanah dan sebagai sumber unsur hara. Kalium berperan sebagai activator berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Unsur P yang tinggi yang dapat menyusun aenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme tanaman (Subhan etal, 2005 dan Rizwan, 2008).

Pupuk kandang digunakan sebagai pupuk untuk tanaman, pupuk ini dapat membantu memeperbaiki struktur tanah dan mampu menjadikan pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. Namun ada beberapa kekurangan dalam penggunaan pupuk kandang, diantaranya: (1) memiliki kandungan hara yang tidak selalu sama, (2) kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk kandang ini relatife singkat, (3) respon tanaman terhadap pupuk kandang lebih lambat, karena pupuk kandang bersifat selow release, (4) memiliki aroma yang menyengat sehingga cukup mengganggu ketika di olah. Selain itu dengan menggunakan pupuk kandang dalam skala besar membutuhkan biaya yang cukup mahal, dimana harga pupuk kandang per/kilogramnya mencapai 4.000 ribu rupiah. Padahal ada media untuk tanaman kakao yang mudah ditemukan dan relatif sangat murah dengan menggunakan tanah bawah tegakan bambu yang keberadaanya ada di setiap daerah yang sampai saat ini masih kurang dimanfaatkan sebagai media tanam.

Tumbuhan akar bambu populasinya cukup besar, akan tetapi masih kurang di manfaatkan secara maksimal oleh masyarakat khususnya para petani mikroorganisasi lokal pada akar bambu yaitu berupa kumpulan bakteri-bakteri perakaran yang bermanfaat bagi tanaman, di antaranya sebagai biofertilizer yakni menambah fiksasi nitrogen, memacu pertumbuhan bakteri fiksasi nitrogen bebas, meningkatkan ketersediaan nutrisi lain seperti phospat, belerang, besi dan tembaga, sebagai biostimulant dengan memproduksi hormon tanaman, sebagai bioprotectant dengan menambah bakteri antogonis serta mengontrol hama dan penyakit tumbuhan (Husein 2014). Tanah di bawah tegakan rumpun bambu merupakan media tanam yang baik karena kaya akan unsur hara dan mengandung mikroganisme yang berfungsi untuk memelihara kesehatan akar tanaman, penyerapan unsur hara serta membantu tanaman beradaptasi dengan lingkungan baru. Menurut Kumari dan Bhardwaj (2017), pH pada tanah di sekitar rumpun bambu berpotensi memiliki korelasi yang kuat dengan beberapa sifat fisik maupun kimia tanah seperti unsur N, P, K, yang dapat ditukar Ca2+ dan Mg2+, bahan organik, dan kepadatan tanah.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai peranan penggunaan tanah di bawah tegakkan rumpun bambu sebagai media tanam sangat baik karna mengandung banyak unsur hara serta dapat juga menghemat penggunaan pupuk kandang sehingga menekan biaya (Coast). Berdasarkan pemaparan permasalahan tersebut tampaknya hal ini menarik untuk diteliti.

1. **Rumusan Masalah**
2. Apakah media tanah bawah tegakan bambu dapat menggantikan pupuk kandang ?
3. Berapa kombinasi media tanah bawah tegakan bambu yang terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao?
4. **Tujuan Penelitian**
5. Mengefesiensikan penggunaan pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit kakao.
6. Untuk mengetahui kombinasi media tanam bawah tegakan bambu yang terbaik terhadap pertumbuhan bibit kakao.
7. **Manfaat Penelitian**
8. Memberikan informasi pengetahuan kepada petani bahwa tanah di bawah tegakan rumpun bambu dapat di manfaatkan sebagai media tanam bibt kakao.
9. Mendapatkan media yang tepat untuk pertumbuhan tanaman bibit kakao

**III. MATERI DAN PENELITIAN**

1. **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan di *Screenhouse* belakang gedung Fakultas AgroindustriUniversitas Mercu Buana Yogyakarta Desa Argomulyo, Kecamatan Sedayu, Kabupaten Bantul, dan Laboratorium Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta pada bulan September–November 2022.

1. **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini antara lain: Cangkul, hand sprayer, gelas ukur, gembor, paranet, oven, ember, timbangan analitik, lebel, jangka sorong, takaran ukur, penggaris, alat tulis. sedangkan bahan yang di gunakan yaitu Benih Kakao, tali raffia, polybag 30cm x 30cm, dan Tanah, pupuk kandang dan tanah di media rumpun bambu.

1. **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) perlakuan tanah bawah tegakan bambu, dengan 4 perlakuan 3 ulangan. Sehingga diperoleh total unit perlakuan 4 x 3 = 12 unit. Dimana setiap unit perlakuan terdapat 8 tanaman, dengan 5 tanaman sampel dan 3 tanaman cadangan. Maka diperoleh jumlah total tanaman yaitu sebanyak 12 x 8 = 96 tanaman.

M0 = 1 Bagian tanah Latosol : 1 Bagian pasir : 1 Bagian pupuk kandang

M1 = 1 Bagian tanah bawah tegakan bambu : 1 Bagian pasir : 1 Bagian pupuk kandang

M2 = 1,5 Bagian tanah bawah tegakan bambu : 1 Bagian pasir : 0,5 Bagian pupuk kandang

M3 = 2 bagian tanah bawah tegakan bambu : 1 bagian pasir : 0 pupuk kandang

1. **Pelaksanaan Penelitian**
2. Pembuatan Plot Persemaian

Dibuat plot persemaian untuk dengan ukuran 2m x 1m. Pada plot persemaian media yang digunakan adalah campuran antara pupuk kandang dan pasir dan tanah dengan perbandingan 1 : 1 : 1 agar diperoleh keremahan tanah dengan tekstur yang baik untuk pertumbuhan kecambah yang dibibitkan.

1. Penyedian Benih

Benih yang digunakan diperoleh dari PUSLITKOKA Dengan varietas Hibrida ICCRI 08 H. Benih varietas iccri 08 memiliki keunggulan produktifitas tinggi tahan terhadap penyakit busuk buah dan penyakit vsd. Benih kakao yang digunakan adalah benih yang sehat dan bagus terlihat dari biji kakao yang berukuran besar, kulit tidak terluka dan tidak terkena serangan penyakit.

1. Persemaian Benih

Persemaian dilakukan di bawah naungan dengan membuat petak yang akan di isi media tanam berupa campuran tanah, pasir, pupuk kandang kambing, Dengan ukuran 2m x 1m. Benih ditanam di atas media tanam tersebut dengan kotiledon di bawah dengan jarak yang tidak begitu jarang.

1. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah di bawah tegakkan rumpun bambu, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 Bagian tanah latosol : 1 bagian pasir : 1 bagian pupuk kandang (M0) atau yang biasa di gunakan sebagai standart media tanam tanaman kakao , 1 Bagian tanah bawah tegakan bambu : 1 bagian pasir : 1 bagian pupuk kendang (M1), 1,5 Bagian tanah bawah tegakan bambu : 1 bagian pasir : 0,5 bagian pupuk kandang (M2), 2 Bagian tanah bawah tegakan bambu : 1 bagian pasir : 0 pupuk kandang (M3), media tanam diaduk kemudian dimasukkan ke dalam polybag ukuran 30 x 30cm disiram air hingga lembab.

1. Pengisian Polybag

Polybag berukuran 30cm x 30cm diisi dengan media tanam yang telah dibuat. kemudian buat lubang ditengah-tengah polybag sedalam 5cm dengan menggunakan tugal dengan diameter tugal 3cm. Polybag diisi dengan media tanah hingga 3/4 kemudian disirami air hingga media tersebut jenuh.

1. Pemindahan Bibit ke Polybag

Bibit yang telah tumbuh pada persemaian dipindahkan ke dalam polybag. Pengambilan bibit dari persemaian harus ikut dengan akar dan sebagian tanah. Ini bertujuan agar tanaman tetap tumbuh.

1. Pemeliharaan
2. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali 1 hari pada pagi dan sore hari. Penyiraman dilakukan dengan tujuan agar tanaman kakao tidak kekurangan asupan air dan tidak kekeringan.

1. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengancara mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar polybag tanaman kakao. Penyiangan dilakukan dengan tujuan agar tanaman kakao dan gulma tidak berkompetisi mendapatkan unsur hara sehingga tanaman kakao menjadi kekurangan unsur hara.

1. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada benih kakao yang tidak tumbuh atau mati. Penyulaman dilakukan dengan tujuan agar persentase tumbuh kakao tetap maksimal dan dilakukan dengan memindahkan benih yang baik pada media tanam

1. Pengendalian Hama Dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanis, kimawi dan hayati. Pengendalian mekanis dilakukan apabila serangan hama dan penyakit tidak begitu banyak serangannya. Apabila bibit kakao terserang hama dan penyakit yang menyerang dapat dilakukan dengan pengaplikasian insektisida dengan merek dagang dithane 50 WP dan fungisida merek dagang Antracol. Pengendalian hayati menggunakan buatan sendiri dari bahan alami.

1. **Variabel Pengamatan**
2. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari patok standart hingga titik tumbuh daun dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan satu kali dalam seminggu, dimulai dari umur 3 MST hingga 12 MST yaitu ketika masa vegetatif tanaman.

1. Jumlah Daun (helai)

Dihitung daun yang tumbuh pada setiap tanaman sampel. Perhitungan dilakukan satu kali dalam seminggu dimulai dari umur 3 MST hingga 12 MST, bersamaan dengan pengukuran tinggi tanaman. Daun yang dihitung adalah yang sudah berkembang sempurna.

1. Diameter Batang (mm)

Diameter batang di ukur dengan menggunakan jangka sorong setelah tanaman berumur 3 MST sampai dengan 12 MST.

1. Panjang akar primer (cm)

Pengukuran Panjang akar primer dilakukan pada akhir penelitian. Panjang akar primer dilakukan dengan cara mengukur dari pangkal sampai ujung akar primer mengunakan penggaris.

1. Volume akar (mm)

Pengukuran volume akar dilakukan dengan menggunakan gelas ukur yang berisi air volume tertentu. Akar dipotong dari tanman kemudian dicuci hingga bersih, selanjutnya dimasukkan kedalam gelas ukur dan dilakukan pengamatan selisih volume air saat akan dimasukkan digelas ukur dengan volume air awal.

1. Bobot Segar Tanaman (g)

Pengamatan dilakukan sesaat pemanenan, dengan cara menimbang bagian tanaman telah dibersihkan dari kotoran.

1. Bobot Kering Tanaman (g)

Penentuan berat kering bagian bawah akan dilakukan dengan memotong semua bagian tanaman. Kemudian di masukkan kedalam oven selama 24 jam dengan suhu 80°C. Akar yang sudah kering oven kemudian ditimbang. Pengovenan dan penimbangan diulang sampai diperoleh berat kering konstan.

1. **Analisis Data**

Data yang sudah diperoleh dari hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisis menggunakan analisis varian dengan taraf 5%. Apabila pada parlakuan menunjukan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT *(Duncans Multiple Range Tes)* dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **HASIL**

Berdasarkan penelitian yang telah di lakukan dengan perlakuan tanah di bawah tegakan bambu dengan (M0) kontrol 1 bagian tanah biasa + 1 bagian pasir + 1 pupuk kandang, (M1) 1 bagian tanah bawah tegakan bambu + 1 bagian pasir + 1 bagian pupuk kandang, (M2). 1,5 bagian tanah bawah tegakan bambu + 1 bagian pasir + 0,5 bagian pupuk kandang, dan (M3). 2 bagian tanah bawah tegakan bambu + 1 bagian pasir + 0 pupuk kandang, dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar primer, volume akar, bobot segar, dan bobot kering maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukan adanya pengaruh nyata pada setiap perlakuan pada variabel tinggi tanaman.

Tabel 1. Tinggi bibit kakao dari 3 MST – 12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PERLAKUAN |  |  |  |  | Minggu |  |  |  |  |  |
|  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| M0(Kontrol) | 10,08 c | 10,81 c | 13,74 c | 15,31 c | 16,71 c | 18,07 c | 18,92 c | 21,15 c | 23,15 d | 24,42 c |
| M1(1:1:1) | 9,82 d | 11,09 c | 13,31 c | 14,73 c | 15,95 c | 17,01 c | 18,78 c | 21,77 c | 25,18 c | 26,34 c |
| M2(1,5:1:1) | 11,99 b | 13,38 b | 15,88 b | 17,84 b | 19,58 b | 21,79 b | 26,05 b | 29,37 b | 32,37 b | 36,77 b |
| M3(2:1:0) | 16,65 a | 18,59 a | 21,96 a | 24,36 a | 27,48 a | 30,05 a | 32,88 a | 36,47 a | 42,35 a | 44,95 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan ada beda nyata antar perlakuan menurut DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan DMRT 5% menunjukkan pada M3, dan M2 berbeda nyata terhadap perlakuan M1, dan M0, pada tinggi tanaman bibit kakao. Pada pengamatan 12 MST tertinggi tanaman terdapat pada perlakuan M3 2 bagian tanah tegakan bambu + 1 pasiran + 0 pupuk kandang yaitu 44,95cm , sedangkan terendah terdapat pada perlakuan M0(kontrol) 1 bagian tanah biasa + 1 bagian pasir + 1 pupuk kandang, yaitu 24,42cm.

1. Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam menunjukan adanya berbeda nyata pada perlakuan M3 pada variabel jumlah daun tanaman.

Tabel 2. Jumlah Daun bibit kakao dari 3 MST – 12 MST dengan 4 perlakuan.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PERLAKUAN |  |  |  |  | Minggu |  |  |  |  |  |
|  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| M0(Kontrol) | 2,27 b | 3,47 b | 4,40 c | 5,80 b | 6,60 b | 7,33 c | 8,67 b | 9,60 c | 11,00 c | 12,47 b |
| M1(1:1:1) | 1,93 b | 2,93 b | 3,93 b | 5,47 c | 6,67 b | 7,07 c | 8,33 b | 9,27 c | 10,93 c | 12,27 b |
| M2(1,5:1:1) | 2,33 b | 3,33 b | 4,33 b | 6,20 b | 6,87 b | 8,13 b | 8,87 b | 10,67 b | 13,13 b | 14,87 b |
| M3(2:1:0) | 3,53 a | 4,87 a | 6,00 a | 7,20 a | 8,07 a | 10,00 a | 11,87 a | 12,80 a | 14,20 a | 16,27 a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan ada beda nyata antar perlakuan menurut DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan DMRT 5% menunjukan pada pengamatan umur 3 MST sampai 12MST pada perlakuan M3 berbeda nyata terhadap perlakuan M2, M1, M0. Pada pengamatan 12 MST jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan yaitu sebesar 16,27cm dan terendah terdapat pada perlakuan M1 yaitu sebesar 12,27cm.

1. Diameter Batang

Hasil analisis sidik ragam menunjukan adanya pengaruh nyata pada perlakuan M3, dan M2, pada variabel diameter batang tanaman

Tabel 3. Diameter Batang bibit kakao dari 3 MST–12 MST dengan 4 perlakuan.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PERLAKUAN |  |  |  |  | Minggu |  |  |  |  |  |
|  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| M0(Kontrol) | 1,55 b | 2,51 b | 2,79 c | 3,20 b | 3,98 c | 4,39 c | 5,17 c | 5,73 c | 6,58 b | 7,21 c |
| M1(1:1:1) | 1,50 b | 2,32 c | 2,72 b | 3,26 b | 3,91 c | 4,33 c | 5,12 c | 5,73 c | 6,39 b | 7,19 c |
| M2(1,5:1:1) | 1,57 b | 2,51 b | 2,92 b | 3,34 b | 4,31 b | 4,98 b | 5,66 b | 6,32 b | 7,04 b | 7,72 b |
| M3(2:1:0) | 2,30 a | 2,95 a | 3,44 a | 4,18 a | 5,16 a | 5,78 a | 6,76 a | 7,50 a | 8,29 a | 8,86 a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan ada beda nyata antar perlakuan menurut DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan DMRT 5% menunjukan. Pada umur 3 MST sampai 12 MST berbeda nyata pada perlakuan M3, dan M2 terhadap perlakuan M0, dan M1. Pada pengamatan 12 MST diameter terbesar terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 8,86cm dan terendah terdapat pada perlakuan M1 yaitu sebesar 7,19cm.

1. Panjang Akar Primer

Hasil analisis sidik ragam menunjukan adanya pengaruh nyata pada perlakuan M3 pada variabel panjang akar primer tanaman.

Tabel 4. panjang akar primer bibit kakao umur 12 MST

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Panjang akar primer |
| M0 | 8,90 d |
| M1 | 11,87 b |
| M2 | 10,87 c |
| M3 | 13,33 a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan ada beda nyata antar perlakuan menurut DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan DMRT 5% menunjukkan pada perlakuan M3 berpengaruh nyata terhadap perlakuan M2, M1, dan M0 panjang akar tertinggi terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 13,33cm dan terendah di tunjukkan pada perlakuan M0 yaitu sebesar 8,90cm.

1. Volume Akar

Hasil analisis sidik ragam menunjukan adanya pengaruh nyata pada perlakuan M3 pada variabel volume akar tanaman.

Tabel 5. Volume Akar bibit kakao umur 12 MST

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Volume akar |
| M0 | 3,61 c |
| M1 | 3,63 c |
| M2 | 6,57 b |
| M3 | 10,00 a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan ada beda nyata antar perlakuan menurut DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan DMRT 5% menunjukan pada perlakuan M3 berpengaruh nyata terhadap perlakuan M2, M1, dan M0. Volume akar tertinggi terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 10,00mm dan terendah di tunjukkan pada perlakuan M0 yaitu sebesar 3,61mm.

1. Bobot Segar

Hasil analisis sidik ragam menunjukan adanya pengaruh nyata pada perlakuan M3 pada variabel bobot segar tanaman.

Tabel 6. Bobot segar bibit kakao umur 12 MST

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Bobot segar |
| M0 | 27,00 c |
| M1 | 27,33 c |
| M2 | 44,67 b |
| M3 | 58,67 a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan ada beda nyata antar perlakuan menurut DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan DMRT taraf 5% menunjukan pada perlakuan M3 berpengaruh nyata terhadap perlakuan M2, M1, dan M0. bobot segar tertinggi terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 58,67gram dan terendah di tunjukkan pada perlakuan M0 yaitu sebesar 27,00gram.

1. Bobot Kering

Hasil analisis sidik ragam menunjukan adanya pengaruh nyata pada perlakuan M3 pada variabel bobot kering tanaman.

Tabel 7. Bobot Kering bibit kakao umur 12 MST

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan | Bobot kering |
| M0 | 6,97 c |
| M1 | 6,80 c |
| M2 | 10,69 b |
| M3 | 14,97 a |

Keterangan: Nilai purata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan ada beda nyata antar perlakuan menurut DMRT taraf 5%.

Hasil uji lanjut dengan DMRT taraf 5% menunjukan pada perlakuan M3 berpengaruh nyata terhadap perlakuan M2, M0, dan M1. Bobot kering tanaman bibit kakao tertinggi terdapat pada perlakuan M3 yaitu sebesar 14,97gram dan terendah di tunjukkan pada perlakuan M1 yaitu sebesar 6,80gram.

1. **PEMBAHASAN**

Tanah bagi tanaman merupakan campuran antara padatan anorganik dan organik, udara, air dan mikroorganisme yang kesemuanya tersebut berinteraksi satu sama lainnya. Reaksi dari padatan organik dan anorganik mempengaruhi kualitas air dan udara dalam tanah sedangkan air dan udara melapukkan padatan, sedangkan mikroorganisme mengkatalis beberapa reaksi dalam tanah. Tidak semua tanah subur, sehingga perlu diberikan perlakuan agar tercipta kondisi yang oftimum untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Untuk itu perlu adanya pengelolaan yang tepat salah satu pengelolaan kesuburan tanah adalah dengan pemberian media bagi tanaman yaitu pupuk Organik. Pupuk organik sudah begitu berkembang dengan bermacam-macam merek dagang yang berasal dari limbah pertanian atau limbah hewan/ternak.

Pada budidaya kakao sekarang ini sedang ngetrend dengan berbagai cara yang sangat begitu modern, salah satunya dengan menggunakan media tanam dari beberapa bahan seperti cocovit, kotoran kambing, arang sekam, dan masih banyak lagi media tanam buatan yang kandungan ke empat faktor (unsure hara, unsure toksik, air dan oksigen) masih belum jelas. Apalagi dengan meningkatnya harga pupuk kandang kambing di pasaran menyebabkan para petani berlomba-lomba mengadopsi cara/teknologi budidaya kakao secara moderen dengan mengeluarkan biaya yang cukup mahal. Padahal ada media untuk tanaman kakao yang cukup murah dan mudah yaitu Media dari Tanah dibawah pohon bambu.

Penelitian ini di awali dengan menganalisis kandungan hara makro pada tanah latosol dan tanah di bawah tegakan rumpun bambu. berdasarkan hasil analisis pada tanah latosol menunjukkkan hasil kandungan N, P dan K yaitu unsur hara N = 0,1557%, P = 0,2580%, K = 0,0745% dan C-organik = 1,2594%. Hasil analisis pada tanah di bawah tegakan bambu menunjukkan hasil kandungan N, P dan K yaitu, unsur hara N = 0,3286%, P = 0,1612%, K = 0,0875% dan C-organik = 1,2970%. Pada pupuk kandang kambing tersedia unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, S, Na, Fe, Cu, Zn). Kandungan unsure hara makro dan mikro yang terdapat dalam kotoran kambing adalah sebagai berikut (N=2,43%, P=0,73%, K=1.35%, Ca=1.95%, Mg= 0,56%, Mn= 4,68%, Fe= 2,89%, Cu= 4,2% Zn=2,91%) (Subhan et al., 2008).

Hasil analisis menunjukkan bahwa tanah di bawah tegakan bambu dapat dimanfaatkan sebagai penunjang pertumbuhan bibit kakao. Ditunjukkan dengan hasil analisis dan perubahan fisik tanaman bahwa adanya interaksi antara tanaman dengan menggunakan tanah di bawah tegakan bambu sebagai efesiensi penggunaan pupuk kandang.

Dari hasil analisis ragam tinggi bibit kakao dapat dilihat dari tabel 1. terlihat ada pengaruh nyata pada tinggi tanaman bibit kakao terhadap perlakuan tanah dibawah tegakan bambu.

Gambar 1. Diagram tinggi bibit kakao 3 MST sampai 12 MST

Dari hasil analisis ragam pertumbuhan tinggi tanaman bibit kakao umur 3 MST sampai 12 MST ada pengaruh nyata dari setiap perlakuan yang diberikan, berdasarkan hasil analisis ragam yang tertinggi dengan perlakuan M3 yaitu sebesar 44,95cm, dan yang terendah adalah perlakuan M0 (kontrol) yaitu sebesar 24,42cm.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan tanah dibawah tegakan bambu banyak bagian dari tanaman bambu (daun, pelepah, ranting, pohon dan akar) terutama yang sudah lapuk mengandung cendawan fositip seperti Trichoderma Viride, itu sebabnya tanaman bambu tidak pernah terserang hama penyakit. Cendawan Trichoderma dapat memangsa cendawan fusarium oxysporum f.sp penyebab dari busuk akar, busuk batang, daun dan buah tanaman kakao. Dengan menggunakan media tanah yang berasal dari bawah pohon bambu maka tanaman kakao akan terhindar dari busuk akar dan busuk batang yang disebabkan oleh cendawan/jamur fusarium. (Agustiansyah et al., 2013; Sudrajat et al., 2014).

C organik merupakan bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk karena di pengaruhi oleh faktor biologi, fisikia, dan kimia. Fungsi dari C organik yaitu memiliki sifat tanah baik secara fisik, kimia, dan biologi. C organik merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme sehingga memacu kegiatan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman. (Faridha Anggaraeni, 2018).

Dari hasil analisis jumlah daun pada umur 3 MST sampai 12 MST berpengaruh nyata terhadap perlakuan dengan menggunakan tanah di bawah tegakan bambu.

Gambar 2. Diagram jumlah daun 3 MST sampai 12 MST

Dari hasil analisis ragam jumlah daun kakao dapat dilihat dari gambar 2, pada umur 3 MST sampai 12 MST terdapat beda nyata pada perlakuan M3 terhadap perlakuan M0, M1, dan M2. Nilai tertinggi di dapatkan pada perlakuan M3 yaitu sebesar 16.27 helai, dan yang terendah pada perlakuan M1 yaitu sebesar 12,27 helai,

Pertumbuhan jumlah daun dapat disebabkan juga karena adanya ketersediaan unsur hara nitrogen pada media, unsur P juga berpengaruh dalam proses pembentukan daun. Menurut Ansyar et. al., (2017) Unsur P merupakan bagian penting dalam metabolisme sebagai pembentukan gula fosfat yang dibutuhkan tanaman pada saat fotosintesis. Unsur P dalam penyerapan unsur hara dapat mempengaruhi terbentuknya bulu-bulu akar sehingga memperluas bidang serapan hara oleh akar. Proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang tersedia bagi tanaman. Unsur hara N dan P berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman, khususnya peningkatan jumlah daun. Menurut

Taufik et al (2010). Tanaman yang diberi PGPR menghasilkan jumlah daun tanaman cabai yang berbeda nyata, dari hasil penelitian tersebut ada kaitanya dengan pemberian tanah di bawah tegakan bambu yang di duga akan menambah persediaan unsur hara bagi tanaman sehingga akan menambah jumlah daun, pemberian tanah dibawah tegakan bambu juga dapat menambah kemampuan menyerap unsur hara, bakteri yang ada di dalam tanah bawah tegakan bambu, dapat berperan sebagai penyediaan hara misalnya dengan menambah nitrogen () dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara fosfor (P) yang terikat dalam tanah. (Gamalero dan Glick 2011).

Pada dasarnya tanah pasir mempunyai porositas yang cukup tinggi sehingga pada kondisi tersebut oksigen dari tanah dapat di manfaatkan oleh Cendawan Trichoderma untuk melakukan proses perkembang biakan, dan sebaliknya jika oksigen pada tanah semakin sedikit maka akan memperlambat proses perkembang biakan akar, sesuai dengan pernyataan Setiadi, Y. (1992)

Dari hasil analisis diameter batang bibit kakao pada umur 3 MST sampai 12 MST berpengaruh nyata terhadap masing–masing perlakuan dengan menggunakan tanah di bawah tegakan bambu.

Gambar: 3. Diagram diameter batang kakao 3MST sampai 12MST

Dari hasil analisis ragam diameter batang bibit kakao pada umur 3 MST sampai 12 MST terdapat beda nyata pada perlakuan M3 dan M2, terhadap perlakuan M0 dan M1. Nilai tertinggi di dapatkan pada perlakuan M3 yaitu sebesar 8,86 cm, dan yang terendah di tunjukkan pada perlakuan M1 yaitu sebesar 7,19cm.

Pengukuran diameter batang dilakukan untuk menggambarkan jumlah hara yang diserap tanaman yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan batang. Menurut Marsono(2001), kelebihan utama akar bambu yaitu penyerapan haranya berjalan lebih cepat sehingga dapat di manfaatkan oleh tanaman dalam waktu singkat di banding dengan pupuk organik padat yang diberikan lewat tanah yang terlebih dahulu masih melalaui proses dekomposisi (penguraian) baru dapat tersedia oleh tanaman. Pada umumnya semakin besar perkembangan diameter batang, maka organ-organ pada bagian atasnya seperti tinggi batang dan jumlah daun juga semakin baik pula pembentukan karbohidrat dengan baik dan translokasi pati ke lingkar batang kakao akan semakin lancar, sehingga akan membentuk lingkar batang bibit kakao dengan baik. hal ini didukung oleh (sudartiningsih dan Prasetyo. 2010). Yang menyatakan bahwa P dan K dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif seperti lingkar batang.

Dari hasil panjang akar primer pada umur 12 MST berpengaruh nyata terhadap masing–masing perlakuan dengan menggunakan tanah di bawah tegakan bambu.

Gambar 4.Diagram panjang akar primer bibit kakao Pada umur 12 MST

Dari hasil analisis ragam panjang akar primer bibit kakao dapat dilihat pada tabel 4. Menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada perlakuan M3 terhadap perlakuan M2, M1,dan M0. Nilai tertinggi di tunjukkan pada perlakuan M3 yaitu sebesar 13,33 cm, dan yang terendah di tunjukkan pada perlakuan M0 yaitu sebesar 8,90cm.

Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kandungan K dan Mg dalam media, Selaras dengan Sinabariba (2013) dalam penelitiannya mengatakan bahwa unsur kalium dalam media membantu akar untuk memperluas bidang penyerapan air.

Tanah tegakan bambu mengandung lapukan dari daun, ranting, pelepah, akar dan mungkin juga pohon bambu yang lapuk, proses dekomposisi yang secara alami tersebut mengakibatkan tanah sangat subur terutama mengandung unsur K (Kalium) yang tersedia bagi tanaman. K dalam tanah terdapat dalam 3 (tiga) bentuk yaitu, (1) K yang terjerap dalam komplek koloid tanah,(2) K yang terdapat dalam komplek pertukaran dan (3) K yang terdapat dalam larutan tanah. Dari ke tiga bentuk K dalam tanah, bentuk K yang tersedia bagi tanaman adalah K yang terdapat dalam larutan tanah dan komplek pertukaran, karena akar tanaman tidak perlu melepas energy yang besar dalam menyerap kedua bentuk K tersebut. Hal ini sesuai dengan peryataan, ( Fertilizer & Plantation Division 2001). Salah satu pungsi Kalium adalah dalam aktivasi enzim dan merapatkan Sel tanaman. Aktivasi enzim dapat menyebabkan tanaman kakao menjadi lebih cepat tumbuh dan mempercepat perkembangan reproduksi sebagai akibat proses fotosintesa dan respirasi tanaman berjalan dengan lancar.

Dari hasil analisis variabel volume akar pada umur 3 MST sampai 12 MST berpengaruh nyata terhadap masing–masing perlakuan dengan menggunakan tanah di bawah tegakan bambu.

Gambar: 5. Diagram volume akar pada umur 12MST

Dari hasil analisis ragam volume akar bibit kakao dapat dilihat pada tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada perlakuan M3 terhadap perlakuan M2, M1,dan M0. Nilai tertinggi di tunjukkan pada perlakuan M3 yaitu sebesar 10,00mm, dan yang terendah di tunjukkan pada perlakuan M0 yaitu sebesar 3,61mm.

Akar bambu mengandung PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) atau bakteri penumbuh akar tanaman yang berpengaruh sangat baik untuk perkembangan tumbuh kakao, tanaman kakao akan tumbuh lebih cepat dan dapat lebih tahan terhadap serangan penyakit busuk akar. Pada akar bambu banyak menempel bakteri PF (Pseudomonas Flourescens) yang dapat peningkatkan kelarutan unsure P (fosphor) dalam tanah, unsure P bagi tanaman kakao sangat penting dalam perkembangan sel dan komponen utama dalam penyimpanan energi seperti ATP (Adenisine triphospate). Proses metabolisme bakteri dalam media tanah yang berasal dari bawah pohon babmu akan menghasilkan unsure Nitrogen dalam bentuk Nitrat sehingga cepat diserap oleh akar tanaman kakao. Akar bambu tidak terlalu cepat membusuk dalam tanah sehingga akan berpengaruh positif terhadap ruang udara pori tanah. Ruang udara tanah berpengaruh terhadap kadar oksigen tanah dan aerasi tanah. Oksigen dalam tanah merupakan satu-satunya penerima electron yang diperlukan oleh tanaman kakao. Ketika akar tanaman kakao dan mikroorganisme dalam tanah melaksanakan respirasi maka karbon dioksida (C02) akan cepat keluar keatmosfir dari tanah sehingga tidak berpengaruh buruk  terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Ciri dari tanaman kakao yang teracuni C02 adalah warna daun kusam, batang mengkriput, pertumbuhan terhambat, (Carma, 2022).

Dari hasil analisis bobot segar bibit kakao menunjukkan terdapat beda nyata pada perlakuan M3.

Gambar: 6. Diagram bobot segar bibit kakao pada umur 12MST

Dari hasil analisis bobot segar tanaman bibit kakao dapat dilihat pada tabel 6, menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada perlakuan M3 terhadap perlakuan M2, M1,dan M0. Nilai tertinggi di tunjukkan pada perlakuan M3 yaitu sebesar 58,67gram, dan yang terendah di tunjukkan pada perlakuan M0 yaitu sebesar 27,00gram.

Berdasarkan hasil dari analisis tanah dibawah tegakan bambu + pasir terdapat kandungan unsur hara N=0,2638%, P=0,2289%, K=0,0897%, dan C Organik=2,9962%. Pada media tanah dibawah tegakan rumpun bambu di duga kandungan Carbon Organik dapat membantu pertumbuhan tanaman dalam penyerapan unsur hara yang dapat dioptimalkan untuk pertumbuhan tanaman. Reaksi dari tanah tegakan rumpun bambu mempengaruhi kualitas air dan udara dalam tanah sedangkan air dan udara melapukkan padatan dan mikroorganisme mengkatalis beberapa reaksi dalam tanah. (langit. 2022).

Dari hasil analisis bobot kering tanaman bibit kakao menunjukkan terdapat beda nyata pada perlakuan M3.

Gambar 7. Diagram variabel bobot kering bibit kakao pada umur 12 MST

Dari hasil analisis bobot kering tanaman bibit kakao dapat dilihat pada tabel 7. Menunjukkan bahwa terdapat beda nyata pada perlakuan M3 terhadap perlakuan M2, M1,dan M0. Nilai tertinggi di tunjukkan pada perlakuan M3 yaitu sebesar 14,97gram, dan yang terendah di tunjukkan pada perlakuan M1 yaitu sebesar 6,80gram.

Berat kering tanaman mencerminkan pertumbuhan tanaman dan banyaknya unsur hara yang terserap persatuan bobot biomassa yang dihasilkan. Pertumbuhan tanaman semakin baik dan unsur hara yang diserap semakin banyak. Marlina, A. Edison, and Y. Sri, (2015) Menggunakan perlakuan tanah dibawah tegakan bambu mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara P pada tanah, dimana unsur P dikenal efektif dalam meningkatkan penyerapan nutrisi dan biomassa. Unsur hara N juga mampu diserap oleh tanah tegakan bambu, unsur N merupakan penyusun klorofil, sehingga bila klorofil meningkat maka fotosintesis juga meningkat. laju fotosintesis yang berpengaruh terhadap berat kering tanaman, dimana semakin tinggi laju foto sintesis semakin meningkat pula berat kering tanaman S. Utami, S. Darmawati, and Y. Muhammad (2016).

Menurut Taiz & Zeiger (2010), bobot kering merupakan salah satu indikator proses metabolisme tanaman. Jika proses metabolisme meningkat, maka bahan kering yang dihasilkan juga meningkat, sebaliknya, menurunnya aktivitas metabolisme dapat menyebabkan menurunnya bahan kering tanaman.

V. Kesimpulan Dan Saran

1. kesimpulan

a. mengefesiensikan penggunaan pupuk kandang dengan menggantikan media tanah bawah tegakan bambu terhadap pertumbuhan bibit kakao

b. Komposisi dengan media tanah bawah tegakan bambu dengan perlakuan 2 bagian tanah tegakan bambu + 1 bagian pasir + 0 pupuk kandang paling baik untuk pertumbuhan bibit kakao

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian media tanam 2 bagian tanah tegakan rumpun bambu + 1 bagian pasir + 0 pupuk kandang, bisa dijadikan sebagai alternatif untuk pembibitan tanaman bibit kakao, sebagai pengganti penggunaan pupuk kandang kambing yang saat ini mahal dipasarkan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abdul Syukur. 2005. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat-Sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisin di Tanah Pasir Pantai. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan 5 (1): 30-38

Agustianyah, I.S., Sudarsono., dan Machmud, M. 2013. Karakterisasi Rizobakteri yang Berpotensi Mengendalikan Bakteri Xanthomonas oryzae pv. Oryzae dan Meningkatkan Pertumbuhan Padi. Jurnal HPT Tropika 13: 42 -51.

Badan Pusat Statistik. 2020. Provinsi Sulawesi Selatan dalam Angka 2021. Makassar: Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan.

Carma, I. M. (2022, Desember 24). Cybext. Retrieved from Tanah di bawah pohon bambu sangat bagus untuk media tanam vanili

Ditjenbun. 2011. Statistik perkebunan Indonesia: Kakao. Kementerian Pertanian. Jakarta. 53 hlm

Erwin (2014). Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL) Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah. Jurnal Bioeduscience Vol. 02 No. 01 Hal. 82

Faridha Anggraeni, (2018). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Akar Bambu Untuk Pertumbuhan Kangkung Secara Hidroponik. Jurnal Biologi Science Dan Education, Vol. 7 No. 1

Gamalero, E., dan Glick, B. R.2011.Mechanisms Used by Plant Growth-Promoting Bacteria, 17-46 dalam Maheshwari, M. K., ed., Bacteria in agrobiology: plant nutrient management, Springer-Verlang, Berlin Heidelberg.

Husein, (2014). Potensi Rhizobakteri Azobacter sp Dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah. Jurnal Natur Indonesia. Vol. 5 No. 2

John, Davit M., Ria Puspa Yusuf dan Dewa Ayu Sri Widari. (2013). Pengaruh cara pengolahan Kakao fermentasi dan non fermentasi terhadap kualitas, harga jual produk pada unit usaha produktif (UUP) Tanjung Sari, Kabupaten Tabanan. E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata Vol.2, No.4 Oktober 2014. Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Bali. Diperoleh tanggal 9 Oktober 2015,

Karmawati E. 2010 . Pengendalian hama Helopeltis spp. Pada tanaman jambu mete berdasarkan ekologi, Strategi dan implementasinya. Pengembangan inovasi Pertanian. Jurnal Litbang Pertanian. 3:102–119

Kleinhenz V, Midmore DJ. Aspects of bamboo agronomy. Adv. Agron. 2001; 74:99-153.

Kumari, Y., and D.R. Bhardwaj. 2017. Effect of Various Bamboo Species on Soil Nutrients and Growth Parameters In Mid Hills Of HP , India. Int. J. Chem. Stud.Vol. 5 (4): 19–24.

Langit, K. (2022, Desember 24). Tanah Perakaran Bambu yang kaya manfaat. Retrieved from Media tanam organik dan subur: TANAH PERAKARAN BAMBU: https://www.kebonlangit.com/2020/10/mediatanamorganiktanahbambu.ht ml

Marlina, A. Edison, and Y. Sri, “Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine max (L.) Merril),” Jom Faperta, vol. 2, no. 2, 2015.

S. Utami, S. Darmawati, and Y. Muhammad, “Aplikasi Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Mikoriza Berpengaruh Terhadap Pertumbuhsn Tanaman Tembakau Deli (Nicotiana tabaccum L.),” J. Pertan. Trop., vol. 3, no. 3, pp. 219–229, 2016

Setiadi Yadi. 1992. Mikoriza dan Pertumbuhan Tanaman.Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas IPB. Bogor.

Sinabariba, A., Banlonggu S dan Sanggam S. 2013. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao L.) Terhadap Pemberian Kompos Blotong danpupuk npkmg pada Media Subsoil Ultisol. Jurnal Online Agroekoteknologi. 1(3): 689-701.

Sudartiningsih, D., dan B. Prasetya. 2010. Pengaruh pemberian pupuk pupuk “organik diperkaya” terhadap ketersediaan dan serapan N serta produksi cabai besar (Capsicum annuum L.) Pada tanah Inceptisol Karangploso Malang.

Taiz, L., E. Zeiger. 2010. Plant Fisiology fifthedition. Sinauer Associates Inc. Publishers Sunderland. Kacang dan Umbi.

Taufik, M.2010. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai yang diaplikasi Plant Growth Promoting Rhizobakteria. Universitas Pertanian Haluoleo. Agrivigor Jurnal10(1) : 99-107.

Willy, Bryan 2010. Standar pembibitan