

RESPON PERTUMBUHAN KAYU PUTIH (*Melaleuca cajuputi*) TERHADAP PEMBERIAN MEDIA PUPUK HAYATI ECOFERT

*Growth Response of Cajuput (Melaleuca cajuputi)
to Application of Ecofert Biofertilizer*

Faisal Anwar, Eny Dwi Pujawati, dan Adistina Fitriani

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Cajuput has the advantage of being able to grow in dry to wet soil. Cajuput plant is one of the producers of essential oils that are used as ingredients for health or pharmaceutical products. One of the essential oil needs for eucalyptus oil is still lacking in production. Therefore it is necessary to have a certain treatment so that the growth of eucalyptus can be even better. The purpose of this study was to analyze the effect of eucalyptus growth based on live percentage parameters, height growth parameters, diameter and shoots with the application of Ecofert biofertilizer. This research method was carried out using a completely randomized design (CRD) which consisted of 5 different treatments, namely 1) treatment A without the application of Ecofert biofertilizer; 2) treatment B application of 10 grams of Ecofert fertilizer; 3) treatment C with 20 grams of Ecofert fertilizer; 4) treatment D application of 30 grams of Ecofert fertilizer; 4) treatment E was the application of 40 grams of Ecofert fertilizer. From each treatment, the observation of the percentage of life got a range of 90%-100%, the highest result at the end of the observation of the average height increase in the E 40 grams treatment was 32.445 cm, the average increase in diameter in the E 40 grams treatment was 3.83 mm, and the growth of shoots with the highest value in treatment E was 20.9 shoots.*

Keywords: *Cajuput; Biofertilizer Ecofert*

ABSTRAK. Kayu putih memiliki kelebihan bisa tumbuh di tanah kering hingga basah. Tanaman kayu putih salah satu penghasil minyak atsiri yang digunakan sebagai bahan produk kesehatan atau farmasi. Kebutuhan minyak atsiri salah satunya untuk minyak kayu putih masih kekurangan produksinya. Maka dari itu perlu adanya perlakuan tertentu agar pertumbuhan kayu putih bisa lebih baik lagi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan tanaman kayu putih berdasarkan parameter persentase hidup, parameter pertambahan tinggi, diameter dan tunas dengan pemberian pupuk hayati Ecofert. Metode penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan berbeda yaitu 1) perlakuan A tanpa pemberian pupuk hayati Ecofert; 2) perlakuan B pemberian pupuk Ecofert 10 gram; 3) perlakuan C pemberian pupuk Ecofert 20 gram; 4) perlakuan D pemberian pupuk Ecofert 30 gram; 4) perlakuan E pemberian pupuk Ecofert 40 gram. Dari setiap perlakuan pengamatan dari persentase hidup mendapatkan kisaran 90%-100%, hasil tertinggi diakhir pengamatan dari rata-rata pertambahan tinggi pada perlakuan E 40 gram mendapatkan 32,445 cm, pada pertambahan rata-rata pertambahan diameter diperlakuan E 40 gram sebesar 3,83 mm, dan pertambahan tunas dengan nilai tertinggi pada perlakuan E sebesar 20,9 satuan tunas.

Kata Kunci: Kayu Putih; Pupuk Hayati, Ecofert

Penulis untuk korespondensi, surel: faisal0anwar99@gmail.com

PENDAHULUAN

Kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) merupakan tanaman penghasil minyak atsiri dan digunakan untuk bahan produk farmasi atau kesehatan, maka dari itu produk minyak kayu putih dijadikan hasil produk yang banyak dicari. Tetapi dengan kebutuhan yang banyak produksi kayu putih masih kurang. Menurut Maulidah (2010), keperluan domestik dari minyak kayu putih adalah 1500 ton/tahun

namun Indonesia saat ini hanya bisa memproduksi <500 ton/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa minyak kayu putih dalam produksinya masih jauh dan rendah di bawah keperluan dalam negeri, baik untuk keperluan rumah tangga dan juga industri farmasi maupun kosmetik.

Tanaman kayu putih ini merupakan jenis pohon yang dapat tumbuh di tanah kering maupun hingga basah. Pada lahan marginal tanaman ini bisa tumbuh tapi tidak akan terlalu baik pertumbuhannya, dan juga penggunaan

pestisida yang berlebihan juga mengakibatkan kerusakan dan menimbulkan ketidakseimbangan ekosistem pada lahan pertanian. Jadi, perlu adanya perlakuan tambahan untuk mendapatkan hasil pertumbuhan yang baik pada tanaman kayu putih.

Pupuk hayati mempunyai kelebihan yaitu memiliki mikroorganisme yang menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman maupun perbaikan lahan. Pemupukan dari bahan organik juga berkontribusi untuk penyediaan unsur hara ke dalam tanah yang diperlukan tanaman. Bahan didalam pupuk organik juga sangat berpengaruh untuk tanaman sebagai sumber energi dan juga sebagai makanan mikroorganisme yang terdapat di pupuk hayati. Karena itu pengelolaan unsur hara menyatukan pupuk hayati dengan bahan pupuk organik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan daerah Desa Cindai Alus, Kecamatan Martapura, Kabupaten Banjar, KalSel (Kalimantan Selatan). Penelitian ini dilakukan dengan waktu 3 bulan, dan diselingi pengambilan data seperti Persentase hidup, Tinggi, Diameter dan Tunas pada tanaman. Diakhir penelitian dilakukan penyusunan laporannya.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan pada penelitian ini yaitu Alat: cangkul, parang,

meteran, tali, patok, penggaris, jangka sorong, timbangan digital, kamera, alat tulis, laptop, gembor dan pH tanah. Untuk bahan penelitian yaitu bibit kayu putih 6 bulan, pupuk hayati Ecofert, pupuk kandang sapi atau pupuk organik, air, dan insektisida

Rancangan Penelitian

Penelitian ini ada beberapa tahanan dari persiapan lahan, pemilihan bibit 6 bulan, pemberian pupuk, penanaman dan pemeliharaan. Untuk parameter yang diambil adalah persentase hidup, pertambahan tinggi, pertambahan diameter, dan jumlah tunas. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan setiap perlakuan dilakukan 20 kali ulangan terdiri dari perlakuan A kontrol (tanpa diberikan pupuk hayati Ecofert), perlakuan B dengan dosis Ecofert 10 gram, perlakuan C dengan dosis Ecofert 20 gram, perlakuan D dengan dosis Ecofert 30 gram, dan perlakuan E dengan dosis Ecofert 40 gram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Hidup

Menurut Permenhut (2009), persentase hidup diatas 81% dikatakan sangat baik dan pada kisaran 40%-80% terbilang baik dan di bawah 40% maka termasuk gagal. Kemampuan hidup pada penelitian kayu putih yang telah diamati mendapatkan hasil di atas 80% disetiap perlakuannya. Persentase hidup pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Hidup tanaman Kayu Putih

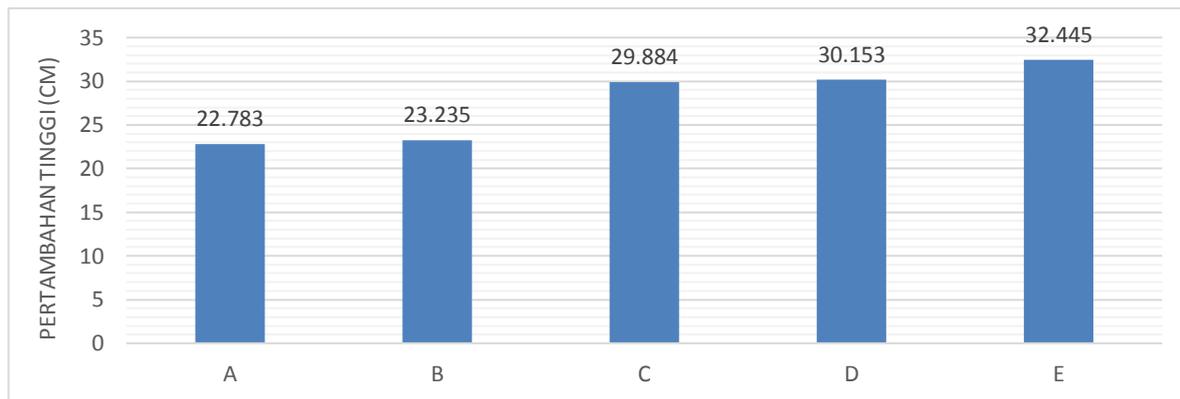
| Perlakuan | Jumlah semua bibit | | Persentase hidup(%) |
|-------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| | Jumlah ditanam | Jumlah Yang masih hidup | |
| A (Kontrol) | 20 | 18 | 90 |
| B (10gram) | 20 | 20 | 100 |
| C (20gram) | 20 | 19 | 95 |
| D (30gram) | 20 | 19 | 95 |
| E (40gram) | 20 | 20 | 100 |

Bedasarkan hasil pengamatan persentase hidup perlakuan A tanpa diberikan dosis pupuk Ecofert mendapatkan hasil 90%, untuk perlakuan C dan D mendapatkan hasil 95% dan persentase hidup tertinggi yaitu dari perlakuan B dan E dengan hasil 100%. Dari hasil ini ada beberapa faktor yang menyebabkan tanaman mati, terutama pada faktor external seperti hama terutama rayap dan semut merah. Gejala hama rayap ini menyerang pada batang bawah tanaman. Menurut Nandika (2003) ada beberapa faktor pendukung perkembangan hama rayap seperti

tipe, tanah, vegetasi dan lingkungan. Penyebab lainnya menurut Kurniawan *et al* (2015) faktor pendorong terganggunya habitat rayap karena hilangnya sumber makanan dilokasi tersebut.

Pertambahan Tinggi

Hasil data rata-rata pertambahan tinggi semua perlakuan yang diperoleh dari pemberian pupuk Ecofert dapat dilihat pada histogram Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Rata-rata Pertambahan Tinggi

Hasil gambar histogram di atas dapat diketahui angka tertinggi pada perlakuan E dengan hasil 32,445 cm dan hasil terendah pada perlakuan A dengan angka 22,783 cm. dan pada pengujian normalitas Kolmogorov-Smirnov mendapatkan hasil 0,087 dan P-Value 0,070 > 0,05 (5%), jadi data dinyatakan normal. Untuk uji homogenitas ragam Barlett mendapatkan test statistik 6,63 dan P-Value

mendapatkan 0,174 > 0,05 (5%) jadi data dinyatakan homogen.

Selanjutnya dilakukan Analisis Keragaman (ANOVA) agar diketahui pengaruh Ecofert terhadap pertambahan tinggi tanaman kayu putih. Data dari ANOVA perlakuan tinggi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Keragaman (ANOVA) Pertambahan Tinggi

| Keragaman | Derajat bebas | Jumlah kuadrat | Kuadrat Tengah | F- Hitung | F-Tabel | |
|-----------|---------------|----------------|----------------|-----------|---------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 4 | 1475 | 368,7 | 3,52* | | |
| Galat | 91 | 9530 | 104,7 | | 2,47 | 3,53 |
| Total | 95 | 11004 | | | | |

Keterangan: (*) Berpengaruh Nyata

Hasil dari Tabel 2 analisis keragaman mendapatkan hasil berpengaruh dengan F hitung 3,52 > dari F tabel (2,47). Hasil data ini menandakan pemberian media pupuk hayati Ecofert telah memberikan respon

pertumbuhan tinggi bibit kayu putih yang berumur 6 bulan.

Untuk mengetahui dari perbedaan antar perlakuan, maka dilaksanakan uji lanjut dengan

Koefisien Keragaman (KK). Hasil KK yang didapat sebesar 36,94%. Dan apabila hasil diatas 10% maka di uji lanjut dengan Duncan

taraf 5% dan 1%. Hasil Uji Duncan pada pertambahan tinggi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Duncan pada Pertambahan Tinggi

| Perlakuan | Rerata | Selisih/nilai beda | | | |
|-----------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | E | D | C | B |
| E | 32,445 | | | | |
| D | 30,153 | 2,292 ^{tb} | | | |
| C | 29,884 | 2,561 ^{tb} | 0,269 ^{tb} | | |
| B | 23,235 | 9,21 ^{**} | 6,918 [*] | 6,649 ^{tb} | |
| A | 22,783 | 9,662 ^{**} | 7,37 [*] | 7,101 [*] | 0,452 ^{tb} |
| DMRT | 5% | 6,438 | 6,775 | 6,999 | 7,287 |
| | 1% | 8,539 | 8,900 | 9,145 | 9,328 |

Keterangan: : tb (tidak berbeda), * (nyata berbeda), **(sangat berbeda)

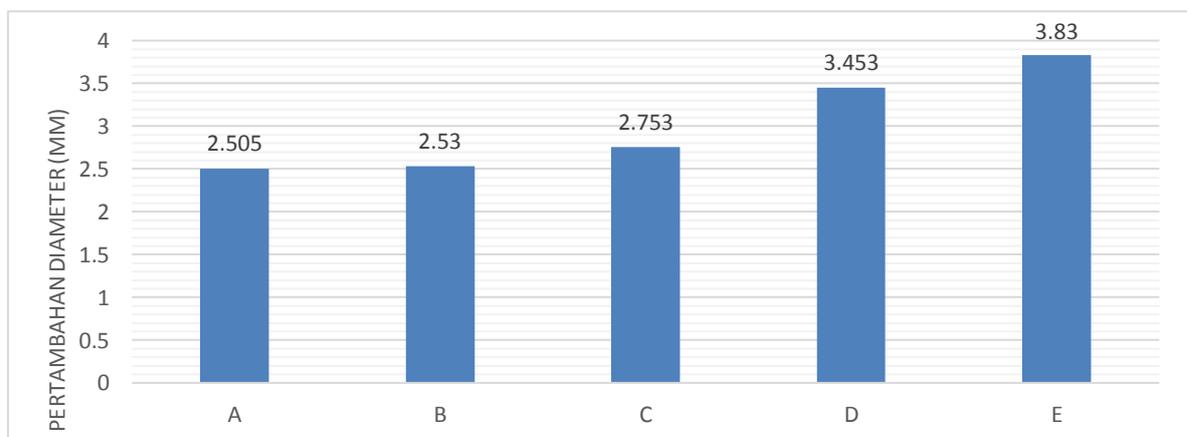
Data dari Duncan Tabel 3 dapat diketahui setiap antar perlakuan mendapatkan hasil yang berbeda beda. Nilai beda antar perlakuan C, D dan E tidak berbeda nyata, untuk perlakuan E dengan B dan A mendapatkan sangat berbeda. Nilai beda perlakuan D dengan A beserta B nyata berbedanya. Nilai beda perlakuan C dengan B tidak berbeda nyata, tapi perlakuan C dengan A berbeda nyata, dan data terakhir perlakuan B dengan A tidak berbeda.

Hasil yang dapat diketahui peningkatan pertambahan tinggi dapat terlihat setelah diberikan pupuk hayati Ecofert. Peranan Ecofert terhadap pertambahan tinggi kayu putih dari kandungan bahan aktif seperti *Pseudomonas*, bakteri ini dapat menghasilkan hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) Soesanto et

al. (2011). IAA merupakan fitohormon yang dapat merangsang pemanjangan sel akar dan batang tanaman. *Pseudomonas* ini tidak terlepas dari pemberian pupuk organik, karena bahan organik mempunyai peran sebagai sumber energi dan makanan mikroba pupuk hayati tersebut. Walaupun unsur hara tersedia tanpa adanya dukungan untuk mempercepat penyerapan, tanaman tidak akan bisa memacu pertumbuhan dengan maksimal.

Pertambahan Diameter

Hasil data rata-rata pertambahan diameter semua perlakuan yang diperoleh dari pemberian pupuk Ecofert dapat dilihat pada histogram Gambar 2.



Gambar2. Histogram pertambahan rata-rata diameter

Hasil gambar histogram di atas dapat diketahui angka tertinggi pada perlakuan E dengan hasil 3,83 mm dan hasil terendah pada perlakuan A dengan angka 2,50 mm. dan pada pengujian normalitas Kolmogorov-Smirnov mendapatkan hasil 0,087 dan P-Value 0,109 > 0,05 (5%), jadi data dinyatakan normal. Untuk uji homogenitas ragam Barlett mendapatkan test

statistik 2,73 dan P-Value mendapatkan 0,603 > 0,05 (5%) jadi data dinyatakan homogen.

Selanjutnya dilakukan Analisis Keragaman (ANOVA) agar dapat diketahui pengaruh dari pemberian Ecofert terhadap pertambahan diameter kayu putih. Data dari ANOVA perlakuan diameter dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Keragaman (ANOVA) Pertambahan Diameter

| Keragaman | Derajat bebas | Jumlah kuadrat | Kuadrat Tengah | F- Hitung | F-Tabel | |
|-----------|---------------|----------------|----------------|-----------|---------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 4 | 25,3 | 6,324 | 4,54** | | |
| Galat | 91 | 126,86 | 1,394 | | 2,47 | 3,53 |
| Total | 95 | 152,16 | | | | |

Keterangan: (*) Berpengaruh Nyata

Hasil dari Tabel 4 analisis keragaman mendapatkan hasil berpengaruh dengan Fhitung (4,54) > F tabel (2,47). Hasil data ini menandakan pemberian media pupuk hayati Ecofert telah memberikan respon pertumbuhan diameter bibit kayu putih yang berumur 6 bulan.

Selanjutnya dilakukan Koefisien Keragaman (KK) agar mengetahui perbedaan disetiap perlakuannya. Hasil KK yang didapat sebesar 39,17%. Dan apabila hasil diatas 10% maka dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf 5% dan 1%. Uji Duncan pada pertambahan tinggi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Duncan pada Pertambahan Diameter

| Perlakuan | Rerata | Selisih/nilai beda | | | |
|-----------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | E | D | C | B |
| E | 3,83 | | | | |
| D | 3,45 | 0,38 ^{tb} | | | |
| C | 2,75 | 1,08** | 0,70 ^{tb} | | |
| B | 2,53 | 1,30** | 0,92* | 0,22 ^{tb} | |
| A | 2,51 | 1,33** | 0,95* | 0,25 ^{tb} | 0,02 ^{tb} |
| DMRT | 5% | 0,74 | 0,78 | 0,81 | 0,84 |
| | 1% | 0,99 | 1,03 | 1,06 | 1,08 |

Keterangan: tb (tidak berbeda), * (nyata), ** (sangat nyata)

Data dari Duncan tabel 5 dapat diketahui setiap antar perlakuan mendapatkan hasil yang berbeda beda. Nilai beda antar perlakuan E tidak berbeda terhadap D tapi sangat terlihat nyata terhadap A, B dan C. Perlakuan D tidak berbeda dengan C tapi terlihat nyata terhadap perlakuan B dan A. Perlakuan C tidak berbeda

terhadap B dan A. Perlakuan B tidak berbeda dengan A.

Hasil yang dapat diketahui peningkatan pertambahan diameter dapat terlihat setelah diberikan pupuk hayati Ecofert. Pertambahan diameter juga tidak hanya dipengaruhi oleh pemberian unsur hara, tapi juga dipengaruhi

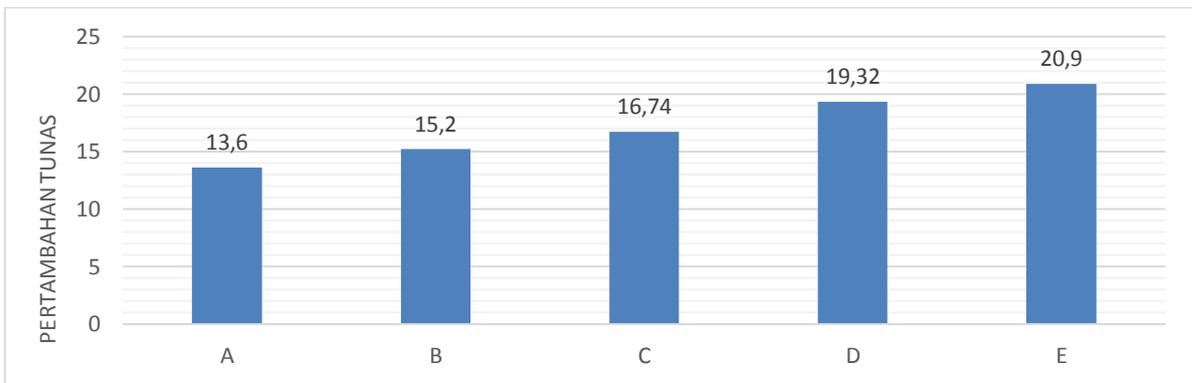
oleh cahaya. Cahaya yang cukup sangat membantu pertumbuhan untuk aktivitas fisiologi tumbuhan, tumbuhan cenderung melakukan proses ke samping (diameter). Menurut Lakitan (2015) menyatakan fotosintesis yang diangkut dari daun ke bagian organ lainnya contohnya pada batang melalui jalur floem, dan proses dari penerimaan yg terjadi melalui batang mengakibatkan diameter akan terus meningkat, dan juga supaya memperlancar proses unsur hara dan fotosintesis.

Pemberian pupuk hayati Ecofert memfasilitasi unsur P dan membantu penyerapan unsur hara P. adanya unsur hara

P masuk ke dalam daun bibit kayu putih yang merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Hasil yang akan terjadi pada proses fotosintesis akan terakumulasi ke batang tanaman, dimana dari Gardner *et al* (1985) 60-80% akibat dari asimilasi ke daun dtransfer kebagian organ dari tumbuhan yakni batang dan akar.

Pertambahan Tunas

Hasil data rata-rata pertambahan tunas semua perlakuan yang diperoleh dari pemberian pupuk Ecofert dapat dilihat pada histogram Gambar 3.



Gambar 3. Histogram pertambahan rata rata dari tunas

Hasil gambar histogram di atas dapat diketahui angka tertinggi pada perlakuan E dengan hasil 20,9 satuan tunas dan hasil terendah pada perlakuan A dengan angka 13,6 satuan tunas. dan pada pengujian normalitas Kolmogorov-Smirnov mendapatkan hasil 0,087 dan P-Value 0,075 > 0,05 (5%), jadi data dinyatakan normal. Untuk uji homogenitas ragam Barlett mendapatkan test statistik 6,36

dan P-Value mendapatkan 0,174 > 0,05 (5%) jadi data dinyatakan homogen.

Selanjutnya dilakukan Analisis Keragaman (ANOVA) agar dapat diketahui pengaruh dari pemberian pupuk Ecofert terhadap pertambahan tunas kayu putih. Data dari ANOVA perlakuan tunas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. ANOVA (analisis keragaman) Pertambahan Tunas

| Keragaman | Derajat bebas | Jumlah kuadrat | Kuadrat Tengah | F- Hitung | F-Tabel | |
|-----------|---------------|----------------|----------------|-----------|---------|------|
| | | | | | 5% | 1% |
| Perlakuan | 4 | 674,8 | 168,69 | 6,78** | | |
| Galat | 91 | 2263 | 24,87 | | 2,47 | 3,53 |
| Total | 95 | 2937 | | | | |

Keterangan: (**) sangat nyata berpengaruh

Hasil dari tabel 6 analisis keragaman mendapatkan hasil sangat nyata berpengaruh dengan F hitung 6,78 > F tabel 5% dan 1%.

Hasil data ini menandakan pemberian media pupuk hayati Ecofert telah memberikan respon

terbaik pertumbuhan tunas bibit kayu putih yang berumur 6 bulan.

Untuk mengetahui perlakuan terhadap perbedaannya, jadi dilakukan dengan uji lanjut berdasarkan Koefisien Keragaman (KK). Hasil

KK yang didapat sebesar 29,08%. Dan apabila hasil diatas 10% maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan taraf 5% dan 1%. Pada Uji Duncan penambahan tunas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Duncan pada penambahan tunas

| Perlakuan | Rerata | Selisih/nilai beda | | | |
|-----------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | E | D | C | B |
| E | 20,90 | | | | |
| D | 19,32 | 1,58 ^{tb} | | | |
| C | 16,74 | 4,16* | 2,58 ^{tb} | | |
| B | 15,20 | 5,70** | 4,12* | 1,54 ^{tb} | |
| A | 13,60 | 7,30** | 5,72** | 3,14 ^{tb} | 1,60 ^{tb} |
| DMRT | 5% | 3,14 | 3,30 | 3,41 | 3,55 |
| | 1% | 4,16 | 4,34 | 3,99 | 4,55 |

Keterangan: tb (tidak berbeda nyata), * (berbeda nyata), ** (berbeda sangat nyata)

Data dari Duncan ini diketahui setiap antar perlakuan mendapatkan hasil yang berbeda beda. Nilai beda antara perlakuan E tidak berbeda terhadap D, tapi perlakuan E berbeda sangat dari perlakuan C, B, dan A. Perlakuan D tidak berbeda dengan C, tapi berbeda terhadap perlakuan B dan A. Perlakuan B tidak berbeda terhadap A.

Hasil yang dapat diketahui peningkatan penambahan tunas dapat terlihat setelah diberikan pupuk hayati Ecofert. Pupuk hayati Ecofert dapat menyediakan unsur hara N dan P yang berguna untuk penambahan tunas dan membantu penyerapan unsur hara. Menurut Munawwarah dan ahmadi (2016) adanya pemberian dari Ecofert ke dalam tanah bisa memacu populasi mikrobia di perakaran dan bersimbiosis baik sebagai pengikat N untuk menjadi pelarut fosfat. Adapun di dalam kandungan pupuk hayati Ecofert mempunyai *Bacillus*, jenis ini adalah bakteri pelarut fosfat dan bakteri ini juga dikenal untuk pelarut kalium. Dengan adanya bakteri ini dapat meningkatkan unsur P di tanah dalam. Demikian adanya unsur hara P ketersediaan N akan tinggi, sehingga penambahan vegetatif salah satunya tunas dapat terpacu.

Selama penelitian dilakukan pada musim hujan penambahan tunas akan membuka sangat cepat dan ini memungkinkan tanaman memiliki daun yang siap fotosintesis. Menurut Bauweraerts *et al.* (2014) tingginya curah hujan dapat menginduksi tanaman termasuk

pertumbuhan tunas, jumlah penambahan daun, perluasan daun, fotosintesis maupun transpirasi, sehingga keseluruhan produksi akan meningkat

KESIMPULAN

Perlakuan pemberian Ecofert memberikan persentase hidup antara 90%-100%, pemberian pupuk hayati Ecofert memberikan pengaruh nyata pada penambahan tinggi dan berpengaruh sangat nyata pada penambahan diameter dan tunas.

Pemberian Ecofert dengan dosis 40 gram menunjukkan respon terbaik rata-rata untuk penambahan tinggi yaitu 32,445 cm, penambahan diameter yaitu 3,83 mm dan penambahan tunas yaitu 20,9 satuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Maulidah, S. 2010. Struktur Pasar Minyak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron*). Studi Kasus di Kecamatan Namlea Kabupaten Buru-Maluku. *Jurnal Manajemen Pemasaran*, 5 (1): 9-13.
- Nandika, D., Rismayadi. Y & Diba, F. 2003. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya [Situs Perpustakaan Nasional RI: diakses 19 Maret 2022].

- Kurniawan, R., Sulaeman, R., & Mardhiansyah, M. 2015. Identifikasi Dampak dan Tingkat Serangan Rayap terhadap Bangunan di Kabupaten Kuantan Singingi. *JOM Bidang Pertanian*, 2 (2).
- Soesanto L., Mugiastuti, E. & Rahayuniati, R.F. 2011. Biochemical characteristic of *Pseudomonas fluorescens* P60. *J. Biotechnol and Biodiver.* 2: 19-26.
- Lakitan, B. 2015. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R.L. 1985. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia UI-Press.
- Munawwarah T. & Ahmadi, N.R. 2016. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati di Lahan Masam dalam Peningkatan Produksi Padi Sawah di Kalimantan Timur*. [Prosiding] Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur.
- Bauweraerts, I., Ameye, M., Wertin, T.M., Anne, M., Teskey, R.O. & Steppe, K. 2014. Water availability is the Decisive Factor for the Growth of Two Tree Species in the Occurrence of Consecutive Heat Waves. *Agricultural and Forest Meteorology*, 189-189: 19-29