

Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) Asal Stum Mata Tidur dengan Pemberian Pupuk Organik Limbah Jamu Curah dan Cair

*Growth of Rubber Seeds (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) from Sleeping Eye Stum
by Applying Organic Fertilizer Bulk and Liquid Herbal Waste*

Fahrizal*, Rusli Anwar, Jamaluddin, Muhamad Yazid Bustomi

Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia.

*Corresponding Author: gm.fahrizal@gmail.com

Abstrak

Pupuk organik yang berasal dari limbah jamu baik yang berbentuk curah maupun cair kaya akan unsur hara makro, mikro serta mikroba pengurai dan bakteri probiotik yang dibutuhkan untuk memperbaiki sifat kimia tanah. Pupuk tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit karet yang lebih baik, khususnya bibit karet asal mata tidur. Tujuan penelitian ini yaitu (1) untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik curah dan cair limbah jamu terhadap pertumbuhan bibit karet stum mata tidur, (2) untuk mengetahui serapan hara N, P dan K bibit karet stum mata tidur. Penelitian dilakukan dalam percobaan faktorial 4 X 3 yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk organik cair terdiri dari empat taraf: $h_0 = 0 \text{ mL L}^{-1}$ air (0%); $h_1 = 2 \text{ mL L}^{-1}$ air (0,2%); $h_2 = 4 \text{ mL L}^{-1}$ air (0,4%); $h_3 = 6 \text{ mL L}^{-1}$ air (0,6%). Faktor kedua adalah dosis pupuk organik curah yang terdiri dari tiga taraf: ($b_0 = 0 \text{ mg ha}^{-1}$; $b_1 = 5 \text{ mg ha}^{-1}$; $b_2 = 10 \text{ mg ha}^{-1}$). Data dianalisis dengan Analisis Ragam dan dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik curah berbeda nyata pada taraf 5% terhadap serapan hara nitrogen, pengamatan lainnya tidak berbeda nyata. Sedangkan pada perlakuan pupuk organik cair berbeda sangat nyata pada taraf 1% terhadap serapan unsur nitrogen, pengamatan lainnya tidak berbeda nyata. Interaksinya tidak berpengaruh nyata pada pada semua pengamatan. Perlakuan dosis pupuk organik curah 5 mg ha^{-1} dan perlakuan pupuk organik cair 4 mL L^{-1} memberikan hasil yang tertinggi pada luas daun yaitu $586,46 \text{ cm}^2$ per tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol sebesar $181,06 \text{ cm}^2$ per tanaman. Perlakuan dosis pupuk organik curah dan konsentrasi pupuk organik cair diduga serapan hara P_2O_5 per tanaman bibit karet tidak menunjukkan perbedaan nyata. Sementara perlakuan dosis pupuk organik curah dan konsentrasi pupuk organik cair diduga serapan hara kalium per tanaman bibit karet tidak menunjukkan perbedaan nyata, tetapi dapat dilihat dari pada pertumbuhan diameter, jumlah daun dan luas daun.

Kata kunci : pertumbuhan, bibit karet, stum mata tidur, pupuk organik)

Abstract

The organic fertilizer derived from herbal medicine waste in both bulk and liquid form is rich in macro and micro nutrients as well as decomposing microbes and probiotic bacteria needed to improve soil chemical properties. These fertilisers can be used to obtain better growth of rubber seedlings, especially rubber seedlings of sleeping eye origin. The objectives of this study was (1) to determine the effect of organic fertilizer and liquid bulk herbs Against Waste growth and (2) to know nutrient uptake of N, P, and K seedling stum Sleep eye. The study was conducted in a 4 x 3 factorial experiment arranged in a completely randomized design (CRD) with five replications. The first factor is the concentration of organic liquid fertilizer consisting of four in the standard: $h_0 = 0 \text{ ml L}^{-1}$ of air (0%); $h_1 = 2 \text{ ml L}^{-1}$ air (0.2%); $h_2 = 4 \text{ ml L}^{-1}$ air (0.4%); $h_3 = 6 \text{ ml L}^{-1}$ air (0.6%). The second factor is the dose of organic fertilizer consists of three levels: ($b_0 = 0 \text{ mg ha}^{-1}$; $b_1 = 5 \text{ mg ha}^{-1}$; $b_2 = 10 \text{ Mg ha}^{-1}$). Data were analyzed with Analysis of Variant and continued with Duncan's Multiple Range Test 5% level. The results showed that the dosage of bulk organic fertilizers was significantly different at the level of 5% of the uptake of nitrogen, other observations were not significantly different. While the treatment of liquid organic fertilizer was highly significantly different at the level of 1% of nitrogen absorption, other observations were not significantly different. No real effect on their interaction in all observations. The treatment dose of organic fertilizer 5 Mg ha^{-1} and the treatment of liquid organic fertilizer 4 ml L^{-1} provided the highest results in leaf area of 586.46 cm^2 per plant compared to the control treatment of 181.06 cm^2 per plant. The treatment of bulk organic fertilizer dose and liquid organic fertilizer concentration predicted P_2O_5 nutrient uptake per rubber plant did not show significant differences. While the treatment of doses of bulk organic fertilizer and concentrations of liquid organic fertilizer is thought to be potassium nutrient uptake per rubber plant does not show significant differences, but can be seen from the growth of diameter, number of leaves, and leaf area.

Keywords: growth, rubber seedlings, sleeping eye stum, organic fertilizer

I. PENDAHULUAN

Produksi karet di Indonesia didominasi oleh Perkebunan Rakyat dengan kontribusi rata-rata sebesar 84,85% terhadap produksi karet nasional pada periode 2011-2022, atau naik 6,00% dibandingkan periode 2000-2010. Selama periode 2017-2022, rata-rata laju pertumbuhan produktivitas karet sebesar -3,10% per tahun atau setiap tahun rata-rata produktivitas karet turun sebesar 3,10%. Produktivitas tertinggi selama periode tersebut terjadi pada tahun 2017 yaitu sebesar 1.205 kg/ha (Kementan, 2022). Produksi karet Indonesia masih rendah bila dibandingkan dengan negara lain, untuk meningkatkan produksi karet dapat dilakukan melalui budidaya yang lebih baik, yaitu adalah pemupukan dan menggunakan bibit karet stum mata tidur klon PB 260.

Pemerintah menganjurkan untuk menggunakan bahan tanaman karet yang diperbanyak secara okulasi. Penggunaan bahan tanam hasil okulasi (klon) sangat menguntungkan karena produktivitas tanaman lebih tinggi, tanaman lebih seragam sehingga produksi pada tahun sadap pertama lebih tinggi serta memiliki batang tegap, responsif terhadap stimulan dan pupuk, serta volume kayuper pohon tinggi. Menurut Lizawati, (2009) apabila terdapat kombinasi antara pupuk organik curah dan cair yang sesuai, okulasi akan dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan produksi.

Bibit tanaman karet diperlukan cukup banyak untuk perkebunan tetapi bibit yang ada sering tidak memenuhi harapan petani karet. Tanaman karet diperbanyak melalui okulasi sering mengalami kerusakan seperti patah batang atas setelah sampai lokasi. Salah satu pengangkutan pembibitan karet asal stum mata tidur setelah sampai lokasi perkebunan tidak mengalami kerusakan, dengan dilakukan penanaman dan pemupukan untuk memenuhi kebutuhan hara bibit karet di lapangan.

Gustiarini et al., (2017) stum mata tidur merupakan bahan tanam yang paling sering digunakan. Di sisi lain Sinaga et al., (2013) menyatakan bahwa salah satu permasalahan yang dihadapi dalam budidaya karet dengan stum mata tidur adalah tingginya persentase kematian stum di lapangan. Sementara itu, Mirasari, (2019) menjelaskan tingginya penyebab kematian stum mata tidur karena

kurangnya hormon untuk mendorong proses morfogenesis kalus untuk membentuk akar dan tunas, dan kurangnya kestabilan genetik. Karena itu perlu untuk diberi beberapa perlakuan untuk meningkatkan pertumbuhan mata tunas pada stum mata tidur tersebut.

Menurut Boerhendhy & Amypalupy, (2011) upaya mengoptimalkan produktivitas kebun adalah dengan penggunaan bahan tanam yang seragam dari klon unggul berproduksi tinggi, komposisi klon dan umur seimbang, serta penempatan klon berproduksi tinggi, komposisi klon dan umur seimbang, serta penempatan klon pada agroekosistem yang sesuai. Selain itu juga penerapan teknik budidaya yang meliputi pengolahan tanah, pemupukan dengan takaran, frekuensi dan cara aplikasi yang tepat.

Petani karet susah untuk mendapatkan pupuk industri, dan harga pupuk mahal akibatnya pupuk menjadi kendala dalam melakukan budidaya. Salah satu alternatif pupuk adalah dengan memanfaatkan limbah jamu. Pabrik jamu diperkirakan menghasilkan limbah sekitar 30 Mg per hari, dimana limbah pabrik jamu ini bisa diolah menjadi pupuk organik curah dan cair. Pupuk organik yang dihasilkan dapat mendukung program pemerintah untuk pertanian organik dan menghindari terjadinya pencemaran lingkungan, tanah dan air. Winarso et al., (2023) untuk mendapatkan media yang tepat dan sesuai kebutuhan tanaman, perlu dilakukan pencampuran kompos.

Pada penelitian ini pupuk organik berasal dari limbah jamu baik yang berbentuk curah maupun cair kaya akan unsur hara makro, mikro serta mikroba pengurai dan bakteri probiotik yang dibutuhkan untuk memperbaiki sifat kimia tanah. Pupuk ini dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit karet yang lebih baik, khususnya bibit karet asal mata tidur. Limbah jamu curah dan cair, perlu dikombinasikan agar mendapatkan kombinasi terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan bibit karet.

Limbah jamu curah dan cair mudah didapat karena dibuat di Indonesia, jadi petani dapat mengurangi pembelian pupuk anorganik/industri, sehingga menambah pendapatan/keuntungan secara ekonomi dan ramah lingkungan serta berkelanjutan. Mengingat kandungan hara, manfaat dan

peluang serta kemudahan mendapatkan pupuk limbah jamu, perlu dilakukan perindustrian pupuk organik curah dan cair, yang diharapkan bisa mendapatkan bibit tanaman karet yang lebih baik dan produktifitasnya tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut di atas tujuan dalam penelitian yaitu (1) mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik curah dan cair limbah jamu terhadap pertumbuhan bibit karet stum mata tidur, (2) mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik curah dan cair dari limbah jamu terhadap serapan hara N, P dan K bibit karet stum mata tidur.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, terhitung dari persiapan tempat penelitian sampai dengan pengambilan data terakhir. Bahan-bahan yang digunakan adalah bibit karet asal stum mata tidur klon PB 260, pupuk organik curah dan cair, tanah lapisan atas (top soil), Furadan 3G, Sidador 30 EC dan Dithane M-45 polybag berukuran 40 X 30 cm. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, arit, gunting, meteran, gembor, gelas ukur, sprayer, timbangan, *green leaf area metermodel GA-5*, alat-alat tulis dan alat-alat laboratorium.

Penelitian ini dilakukan dalam percobaan faktorial 4 X 3 yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk organik curah (B) yang terdiri dari tiga taraf: $b_0 = 0 \text{ Mg ha}^{-1}$, $b_1 = 5 \text{ Mg ha}^{-1}$, dan $b_2 = 10 \text{ Mg ha}^{-1}$. Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk organik cair (H) terdiri dari empat taraf: $h_0 = 0 \text{ mL L}^{-1}$ air (0%), $h_1 = 2 \text{ mL L}^{-1}$ air (0,2%), $h_2 = 4 \text{ mL L}^{-1}$ air (0,4%), $h_3 = 6 \text{ mL L}^{-1}$ air (0,6%).

Pengamatan

Parameter yang diamati sebagai berikut.

1. Tinggi tunas. Tinggi tunas okulasi diukur pada saat berumur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam. Pengukuran dilakukan dari pangkal tunas sampai titik tumbuh pada bibit.
2. Diameter tunas okulasi. Diameter tunas okulasi diukur pada saat berumur 12 minggu setelah tanam. Pengukuran dilakukan dari pangkal tunas.

3. Jumlah daun. Menghitung banyaknya daun pada setiap bibit pada saat berumur 12 minggu setelah tanam.
4. Luas daun. Setelah bibit berumur 12 minggu setelah tanam, diambil semua daun untuk diukur luas daun, dengan menggunakan alat *green leaf area metermodel GA-5*.
5. Serapan hara pada tanaman. Pada umur 12 minggu setelah tanam, bibit karet diambil semua tanaman termasuk akar untuk dianalisis kandungan N, P, dan K di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian, Unmul Samarinda.

Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan apabila sidik ragam menghasilkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% akan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara dosis pupuk organik curah dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap luas daun dilakukan analisis regresi. Data pengamatan yang dilakukan transformasi data adalah tinggi tunas tanaman karet umur 4 MST, 8 MST, 12 MST, jumlah dan per bibit karet umur 12 MST, luas daun per bibit karet umur 12 MST.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tunas okulasi

Hasil sidik ragam rata-rata tinggi tunas okulasi pada umur 4 Minggu Setelah Tanam (MST), 8 MST dan 12 MST. Pada saat umur 4 MST, 8 MST dan 12 MST menunjukkan berbeda tidak nyata. Pada Tabel 1, 2, 3 dapat dilihat perlakuan interaksi tinggi tunas tanaman pada umur 4 MST dengan perlakuan interaksi (b_1h_3) yaitu 5,60 cm, pada umur tanaman 8 MST (b_1h_1) dan (b_1h_3) yaitu 8,80 cm dan pada umur 12 MST (b_2h_3) yaitu 16,70 cm sedang paling rendah umur 4 MST pada perlakuan interaksi (b_2h_3) yaitu 0 cm, umur tanaman 8 MST (b_2h_3) yaitu 3,10 cm dan umur 12 MST (b_1h_0) yaitu 7,20 cm.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tunas tanaman karet umur 4 MST (cm)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L ⁻¹) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|--------------------|---------------------|-----------|
| | b ₀ = 0 | b ₁ = 5 | b ₂ = 10 | |
| h ₀ = 0 | 0,60 | 0,80 | 3,00 | 1,47 |
| h ₁ = 2 | 1,00 | 3,80 | 3,40 | 2,73 |
| h ₂ = 4 | 3,20 | 3,20 | 5,00 | 3,80 |
| h ₃ = 6 | 1,40 | 5,60 | 0,00 | 2,33 |
| Rata-rata | 1,55 | 3,35 | 2,85 | |

Hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk organik curah (B), perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) dan interaksi (BH) berbeda tidak nyata, pada tinggi tunas tanaman karet pada umur 4 MST dimana pada perlakuan dosis pemberian pupuk organik curah (b₁). Pada umur 4 MST tinggi tunas rata-rata 3,35 cm lebih tinggi dibandingkan perlakuan (b₀) dengan rata-rata tinggi tunas 1,15 cm dan (b₂) dengan rata-rata tinggi tunas 2,85 cm dan pada umur 8 MST tinggi tunas rata-rata adalah 7,15 cm lebih tinggi, dibanding perlakuan (b₀) yaitu 6,73 cm dan (b₂) yaitu 6,48 cm. Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair, tanaman karet umur 4 MST pada perlakuan 4mL L⁻¹ (h₂) tinggi tunas yaitu 3,80 cm lebih tinggi dibanding perlakuan (h₀) yaitu 1,47 cm, perlakuan (h₁) yaitu 2,73 cm dan perlakuan (h₃) yaitu 2,33 cm.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tunas tanaman karet umur 8 MST (cm)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L ⁻¹) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|--------------------|---------------------|-----------|
| | b ₀ = 0 | b ₁ = 5 | b ₂ = 10 | |
| h ₀ = 0 | 5,40 | 3,80 | 7,20 | 5,47 |
| h ₁ = 2 | 7,20 | 8,80 | 7,60 | 7,87 |
| h ₂ = 4 | 8,00 | 7,20 | 8,00 | 7,73 |
| h ₃ = 6 | 6,30 | 8,80 | 3,10 | 6,07 |
| Rata-rata | 6,73 | 7,15 | 6,48 | |

Umur 8 MST tanaman karet pada perlakuan (h₁) tinggi tunas yaitu 7,87 cm lebih tinggi dibanding perlakuan (h₀) yaitu 5,47 cm, (h₂) yaitu 7,73 cm dan (h₃) yaitu 6,07 cm. Umur tanaman bibit karet 12 MST yang tertinggi tunasnya pada perlakuan (h₃) yaitu 13,50 cm dibanding pada perlakuan (h₀)

yaitu 9,97 cm, (h₁) yaitu 13,27 cm dan (h₂) yaitu 12,07 cm. Pertumbuhan tinggi tunas bibit tanaman karet dari 4 dan 8 Minggu Setelah Tanam (MST) tertinggi pada perlakuan dosis pupuk organik curah 5 Mg ha⁻¹ dan konsentrasi pupuk organik cair 6 mL L⁻¹ (b₁h₃) sedangkan yang terendah pada perlakuan (b₂h₃). Hal ini diduga pada bibit karet stum mata tidur pada umur 8 MST masih pertumbuhan dan pengembangan organ tanaman belum optimal, awalnya masih pertumbuhan sistem perakaran sehingga relatif sedikit daya serap terhadap unsur hara makro dan mikro yang diaplikasikan belum diserap dengan baik oleh perakaran tanaman.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tunas tanaman karet umur 12 MST (cm)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L ⁻¹) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|--------------------|---------------------|-----------|
| | b ₀ = 0 | b ₁ = 5 | b ₂ = 10 | |
| h ₀ = 0 | 10,70 | 7,20 | 12,00 | 9,97 |
| h ₁ = 2 | 13,60 | 14,20 | 12,00 | 13,27 |
| h ₂ = 4 | 13,00 | 11,80 | 11,80 | 12,07 |
| h ₃ = 6 | 11,40 | 12,40 | 16,70 | 13,50 |
| Rata-rata | 12,18 | 11,40 | 13,03 | |

Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair, tanaman karet umur 12 MST perlakuan (b₂) tinggi tunas dengan rata-rata 13,03 cm lebih tinggi dibanding dengan perlakuan (b₀) yaitu 12,18 cm dan perlakuan (b₁) yaitu 11,40 cm. Pada umur 12 MST yang tertinggi pada perlakuan dosis pupuk organik curah 10 Mg ha⁻¹ dan konsentrasi pupuk organik cair 6 mL L⁻¹ (b₂h₃), sedangkan yang terendah adalah perlakuan (b₁h₀), hal ini diduga variasi pemberian pupuk organik curah dan pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh pada pertumbuhan tinggi tunas tanaman karet. Hal ini dipengaruhi pupuk organik N, P dan K tersedia pada media tanam, terutama kebutuhan unsur hara nitrogen telah terpenuhi pada pemberian dosis pupuk kandang curah (N total sebesar 2,39 %).

Unsur nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang menunjang pertumbuhan tanaman, dimana ketersediaan

unsur hara dalam bentuk persenyawaan ion dalam tanah mempengaruhi jumlah ion terlarut yang menempel pada akar tanaman. Jumlah ion yang terserap oleh akar tanaman mempengaruhi pembentukan protein untuk pertumbuhan tanaman, yang mana ketersediaan unsur hara pupuk organik cair N sebesar 2,24 %, mikroorganisme *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp sebagai pengikat N dari udara untuk kebutuhan tanaman karet. Pada penelitian Kristianus & Sutejo, (2014) pada perlakuan *Azospirillum* sp dan *Rhizobium* sp (POC Elang Biru) menghasilkan tinggi bibit karet lebih tinggi.

Diameter tunas okulasi

Hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk curah (B), perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) dan interaksi (BH) berbeda tidak nyata pada diameter tunas okulasi, perlakuan dosis pemberian pupuk organik curah (b_1) lebih besar diameter tunas okulasi dengan rata-rata 6,44 mm dibandingkan perlakuan (b_0) dengan rata-rata diameter tunas okulasi 5,53 mm dan (b_2) dengan rata-rata diameter tunas okulasi 5,82 mm. Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair lebih besar diameter tunas okulasi pada perlakuan 4 mL L⁻¹ (h_2) yaitu 6,27 mm, dibanding perlakuan (h_0) yaitu 5,87 mm, perlakuan (h_1) yaitu 6,05 mm dan perlakuan (h_3) yaitu 5,58 mm. Hasil sidik ragam rata-rata diameter tunas okulasi pada umur 12 MST menunjukkan berbeda tidak nyata, hasil pengamatan rata-rata diameter tunas okulasi tanaman karet pada saat umur 12 MST dapat dilihat pada Tabel 4.

Peningkatan pertambahan diameter tunas pada perlakuan dosis pupuk organik curah 5 Mg ha⁻¹ (b_1) bila dibanding 0 Mg ha⁻¹ (b_0), diduga unsur hara nitrogen, fosfat serta kalium sudah terpenuhi kebutuhan bibit karet, setelah dilakukan penambahan dosis pupuk organik curah sebesar 10 Mg ha⁻¹ (b_2) terjadi penurunan diameter tunas bila dibanding dengan perlakuan dosis pupuk organik curah 5 mg ha⁻¹ (b_1) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rata-rata diameter tunas okulasi pada umur 12 MST (mm)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L ⁻¹) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|-----------|------------|-----------|
| | $b_0 = 0$ | $b_1 = 5$ | $b_2 = 10$ | |
| $h_0 = 0$ | 5,38 | 5,82 | 6,40 | 5,87 |
| $h_1 = 2$ | 5,59 | 7,18 | 5,39 | 6,05 |
| $h_2 = 4$ | 5,26 | 7,04 | 6,52 | 6,27 |
| $h_3 = 6$ | 5,87 | 5,73 | 5,14 | 5,58 |
| Rata-rata | 5,53 | 6,44 | 5,82 | |

Pemberian pupuk organik curah dengan dosis 5 Mg ha⁻¹ (b_1) menunjukkan pertumbuhan diameter tunas terbesar dikarenakan unsur hara N, P, dan K yang dibutuhkan oleh bibit karet tersedia dalam jumlah yang cukup bagi kebutuhan tanaman sehingga tanaman dapat menggunakannya untuk pertumbuhan dan pembesaran diameter tunas tanaman karet. Dapat dilihat pada Tabel 4 bahwa perlakuan dosis 5 Mg ha⁻¹ (b_1) adalah dosis terbaik bagi pertumbuhan diameter tunas tanaman karet. Sedangkan pada perlakuan dosis 10 mg ha⁻¹ (b_2) menyebabkan pertumbuhan diameter batang terhambat, hal ini diduga unsur hara yang diberikan dengan dosis yang berlebihan di dalam tanah, sehingga menjadi toksik bagi tanaman akibatnya terjadi penurunan hasil seperti diameter batang pertanaman. Perlakuan interaksi yang paling besar diameter tunas okulasi pada perlakuan interaksi (b_1h_1) yaitu 7,18 mm, hal ini diduga kebutuhan unsur hara yang diberikan tersedia untuk pertumbuhan diameter tunas okulasi, sedang terkecil diameter tunas tanaman karet pada perlakuan interaksi (b_2h_3) yaitu 5,14 mm. Hal ini diduga kebutuhan unsur hara yang diberikan berlebihan sehingga menjadi toksik, dimana pertumbuhan diameter tunas okulasi terhambat.

Perlakuan pupuk organik cair dengan konsentrasi 4 mL L⁻¹ (h_2) memberikan respon yang terbaik dikarenakan terdapat kandungan unsur N, P dan K serta mikroorganisme penambat nitrogen dan pengurai fosfat yang terdapat pada pupuk organik cair bekerja di dalam tanah, diduga adanya pelarut fosfat dan mikroorganisme *Pseudomonas* sp dan *Lactobacillus* sp yang terkandung pada pupuk organik cair

sehingga lambat laun terjadi perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perkembangan mikroorganisme tanah tersebut meningkatkan unsur P tersedia. Hasil penelitian Kartika et al., (2013) pemberian pupuk fosfat mampu meningkatkan pertumbuhan bibit karet jika dibandingkan dengan tanpa pemberian fosfat, peningkatan tersebut diduga karena terjadinya peningkatan unsur P tersedia di dalam tanah.

Jumlah daun

Hasil sidik ragam rata-rata jumlah daun per bibit tanaman karet pada umur 12 MST menunjukkan berbeda tidak nyata. Hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk curah (B), perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) dan interaksi (BH) berbeda tidak nyata, dimana pada perlakuan dosis pemberian pupuk organik curah (b_1) paling banyak jumlah daun per bibit tanaman karet dengan rata-rata 28,55 helai dibandingkan perlakuan (b_0) dengan rata-rata jumlah daun per bibit tanaman karet 22,40 helai dan (b_2) dengan rata-rata jumlah daun per bibit tanaman karet 27,20 helai. Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi organik cair paling banyak jumlah daun per bibit tanaman karet pada perlakuan 4 mL L^{-1} (h_2) yaitu 28,93 helai, dibanding perlakuan (h_0) yaitu 27,07 helai, perlakuan (h_1) dengan rata-rata jumlah daun per bibit tanaman karet 25,27 helai dan perlakuan (h_3) dengan rata-rata jumlah daun per bibit tanaman karet 22,93 helai.

Tabel 5. Rata-rata jumlah daun per bibit tanaman karet umur 12 MST (helai)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L^{-1}) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha^{-1}) | | | Rata-rata |
|---|---|-----------|------------|-----------|
| | $b_0 = 0$ | $b_1 = 5$ | $b_2 = 10$ | |
| $h_0 = 0$ | 23,00 | 28,00 | 30,20 | 27,07 |
| $h_1 = 2$ | 22,40 | 32,80 | 20,60 | 25,27 |
| $h_2 = 4$ | 24,20 | 32,40 | 30,20 | 28,93 |
| $h_3 = 6$ | 20,00 | 21,00 | 27,80 | 22,93 |
| Rata-rata | 22,40 | 28,55 | 27,20 | |

Peningkatan pertambahan jumlah daun pada perlakuan dosis pupuk organik curah 5

Mg ha^{-1} (b_1) bila dibanding 0 Mg ha^{-1} (b_0), diduga unsur hara nitrogen, fosfat serta kalium sudah mencukupi kebutuhan bibit karet, setelah dilakukan penambahan dosis pupuk organik curah sebesar 10 Mg ha^{-1} (b_2) terjadi penurunan jumlah daun bila dibanding dengan perlakuan dosis pupuk organik curah 5 Mg ha^{-1} (b_1) dapat dilihat pada Tabel 5. Hal ini diduga karena tanaman tidak dapat menyerap unsur hara secara optimal, sehingga pada perlakuan dosis pupuk organik curah 10 Mg ha^{-1} (b_2) cenderung terjadi penurunan diduga tanaman mempunyai batas optimum dalam penyerapan unsur hara, sedangkan pada perlakuan dosis pupuk organik curah 0 Mg ha^{-1} (b_0) diduga ketersediaan unsur hara belum cukup untuk memenuhi pertumbuhan vegetatif bibit karet terutama dalam meningkatkan jumlah daun. Kekurangan unsur hara esensial dari jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman menyebabkan terganggunya proses metabolisme sehingga mengakibatkan terhambatnya pembelahan dan perkembangan sel yang dapat menghambat laju pertumbuhan vegetatif seperti jumlah daun.

Peningkatan pertambahan jumlah daun pada perlakuan konsentrasi pupuk organik cair curah 4 mL L^{-1} (h_2) bila dibanding konsentrasi 0 mL L^{-1} (h_0), diduga unsur hara N, P dan K serta mikroorganisme penambat nitrogen dan pengurai fosfat sudah optimal untuk kebutuhan bibit karet, setelah dilakukan penambahan dosis pupuk organik cair sebesar 6 mL L^{-1} (h_3) terjadi penurunan jumlah daun bila dibanding dengan perlakuan dosis pupuk organik cair 4 mL L^{-1} (h_2) diduga adanya kelebihan unsur hara N dan mikroorganisme *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp sebagai pengikat N dari udara yang terkandung pada pupuk organik cair sehingga meningkatkan unsur N tersedia di dalam tanah. Selain perbedaan unsur N yang diterima tanaman dari berbagai konsentrasi, perbedaan jumlah daun yang tidak cukup berarti akibat berbagai konsentrasi, kemungkinan disebabkan oleh curah hujan yang tinggi pada saat penelitian. Curah hujan yang tinggi menyebabkan unsur hara ikut tercuci oleh air hujan yang menjadi penyebab hanyutnya unsur hara sehingga kurang dimanfaatkan oleh bibit tanaman karet.

Luas daun

Hasil sidik ragam rata-rata luas daun per bibit tanaman karet pada umur 12 MST menunjukkan berbeda tidak nyata. Hasil pengamatan rata-rata luas daun per bibit tanaman karet pada saat umur 12 MST dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rata-rata luas daun per bibit tanaman karet umur 12 MST (cm²)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L ⁻¹) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|--------------------|---------------------|-----------|
| | b ₀ = 0 | b ₁ = 5 | b ₂ = 10 | |
| h ₀ = 0 | 181,06 | 323,76 | 348,30 | 284,37 |
| h ₁ = 2 | 273,70 | 435,50 | 235,44 | 314,88 |
| h ₂ = 4 | 242,66 | 586,46 | 268,44 | 365,85 |
| h ₃ = 6 | 286,96 | 217,44 | 289,94 | 264,78 |
| Rata-rata | 246,10 | 390,79 | 285,53 | |

Hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk curah (B), perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) dan interaksi (BH) berbeda tidak nyata, dimana pada perlakuan dosis pemberian pupuk organik curah (b₁) terbesar luas daun per bibit tanaman karet dengan rata-rata 390,79 cm² dibandingkan perlakuan (b₀) dengan rata-rata luas daun per bibit tanaman karet 246,10 cm² dan (b₂) dengan rata-rata luas daun per bibit tanaman karet 285,33 cm². Perlakuan konsentrasi pupuk organik cair luas daun terbesar per bibit tanaman karet pada perlakuan 4 mL L⁻¹ (h₂) yaitu 365,85 cm², dibanding perlakuan (h₀) yaitu 284,37 cm², perlakuan (h₁) dengan rata-rata luas daun per bibit tanaman karet 314,88 cm² dan perlakuan (h₃) dengan rata-rata luas daun per bibit tanaman karet 264,78 cm².

Perlakuan dosis pupuk kandang curah 5 Mg ha⁻¹ (b₁) menunjukkan hasil luas daun (cm²) tidak berbeda dengan perlakuan dosis pupuk kandang curah 10 Mg ha⁻¹ (b₂), diduga untuk perlakuan dosis pupuk organik 10 Mg ha⁻¹ (b₂) kelebihan unsur hara sehingga terjadi penurunan hasil luas daun, sedangkan dosis pupuk organik curah 5 Mg ha⁻¹, sudah mencukupi unsur hara bagi bibit tanaman karet untuk tumbuh karena penambahan dosis pupuk organik curah seimbang dengan penambahan luas daun

per bibit tanaman karet. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga & Marsono, (2004) bahwa pememberian pupuk akan menguntungkan bila dosis dan konsentrasi yang diberikan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, sebaliknya dapat mengganggu pertumbuhan tanaman bila diberikan dalam jumlah berlebihan.

Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 4 mL L⁻¹ (h₂) yang terluas dibandingkan dengan perlakuan h₀, h₁ dan h₃, dimana setelah pemberian perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 4 mL L⁻¹ (h₂) terdapat peningkatan luas daun pertanaman setelah pada pemberian konsentrasi pupuk organik cair 6 mL L⁻¹ (h₃) terjadi penurunan luas daun per tanaman, kemungkinan hal ini disebabkan konsentrasi pupuk organik cair 6 mL L⁻¹ (h₃) terlalu tinggi atau berlebihan, sehingga menjadi penghambat bagi tanaman akibatnya terjadi penurunan pertumbuhan luas daun per tanaman.

Serapan unsur hara per bibit tanaman karet

Serapan unsur nitrogen total per bibit tanaman karet

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa rata-rata serapan unsur nitrogen total per bibit tanaman karet pada umur 12 MST pada perlakuan dosis pupuk curah (B) menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% dan perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) berbeda nyata pada taraf 1% dan 5% sedangkan interaksi (BH) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil pengamatan rata-rata serapan unsur nitrogen total per tanaman karet dapat dilihat pada Tabel 7.

Hasil hasil uji Jarak Berganda Duncan taraf 5% didapatkan serapan hara nitrogen total pada umur 12 (MST) pada perlakuan dosis pupuk curah (B) menunjukkan bahwa perlakuan (b₂) lebih banyak serapan hara nitrogen dengan rata-rata yaitu 1,639 gram, (b₀) yaitu 1,509 gram dan (b₁) yaitu 1,599 gram. Perlakuan (b₀) berbeda nyata terhadap perlakuan (b₂), perlakuan (b₀) berbeda tidak nyata terhadap (b₁) dan perlakuan (b₁) berbeda tidak nyata terhadap perlakuan (b₂). Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) menunjukkan bahwa perlakuan (h₃) paling banyak serapan hara nitrogen dengan rata-rata yaitu 1,743 gram dan yang paling sedikit yaitu (h₀) yaitu 1,393

gram. Perlakuan (h_0) berbeda nyata terhadap perlakuan (h_1), (h_2) dan (h_3); perlakuan (h_1) berbeda nyata terhadap perlakuan (h_3), perlakuan (h_1) berbeda tidak nyata terhadap perlakuan (h_2). Kombinasi antara dosis pupuk organik curah dan konsentrasi pupuk organik cair mempunyai rata-rata serapan unsur nitrogen terbanyak pada perlakuan (b_2h_3) yaitu 1,780 gram dan yang terkecil adalah kontrol (k_{0u_0}) yaitu 1,384 gram.

Tabel 7. Rata-rata serapan hara nitrogen per tanaman karet umur 12 MST (gram)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L ⁻¹) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|-----------|------------|-----------|
| | $b_0 = 0$ | $b_1 = 5$ | $b_2 = 10$ | |
| $h_0 = 0$ | 1,384 | 1,394 | 1,402 | 1,393 a |
| $h_1 = 2$ | 1,514 | 1,586 | 1,610 | 1,570 b |
| $h_2 = 4$ | 1,426 | 1,662 | 1,780 | 1,623 b |
| $h_3 = 6$ | 1,710 | 1,754 | 1,764 | 1,743 c |
| Rata-rata | 1,509 a | 1,599 ab | 1,639 b | |

* Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji Jarak Berganda Duncan taraf 5% ($B = 0,120 ; 0,127$) dan ($H = 0,104 ; 0,110 ; 0,113$).

Perlakuan dosis pupuk organik curah dan konsentrasi pupuk organik cair diduga serapan hara nitrogen per bibit tanaman karet pada rata-rata perlakuan (b_2) berbeda dengan perlakuan (b_0) dan perlakuan (h_3) berbeda nyata dengan perlakuan (h_0), (h_1) dan (h_2). Perbedaan ini terlihat pada pertumbuhan menampakkan perbedaan yang jelas kemungkinan unsur nitrogen yang diserap sesuai dengan pemberian perlakuan dosis pupuk organik curah (B) dan konsentrasi pupuk organik cair (H) diduga dapat diserap langsung oleh tanaman dimana unsur nitrogen total yang tersedia pada tanah dapat diserap langsung oleh bibit tanaman karet. Sedangkan perlakuan pupuk organik curah diduga masih berkompetisi antara tanaman dengan mikroorganisme dalam menggunakan unsur nitrogen. Namun unsur nitrogen adalah komponen utama dari

berbagai substansi pada tanaman, senyawa nitrogen digunakan oleh tanaman untuk pembentukan asam amino yang akan diubah menjadi protein. Menurut Novizan, (2005) nitrogen dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim. Unsur hara nitrogen diduga dibutuhkan dengan jumlah yang relatif besar pada setiap pertumbuhan tanaman.

Serapan unsur fosfat total per bibit tanaman karet

Hasil sidik ragam rata-rata serapan unsur hara fosfat per bibit tanaman pada umur 12 MST menunjukkan berbeda tidak nyata. Hasil pengamatan rata-rata serapan unsur hara fosfat daun per bibit tanaman karet pada saat umur 12 MST dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata serapan hara P₂O₅ per tanaman karet umur 12 MST (gram)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] (mL L ⁻¹) | Dosis pupuk organik curah [B] (mg ha ⁻¹) | | | Rata-rata |
|--|--|-----------|------------|-----------|
| | $b_0 = 0$ | $b_1 = 5$ | $b_2 = 10$ | |
| $h_0 = 0$ | 0,182 | 0,172 | 0,158 | 0,171 |
| $h_1 = 2$ | 0,180 | 0,174 | 0,170 | 0,175 |
| $h_2 = 4$ | 0,186 | 0,176 | 0,180 | 0,181 |
| $h_3 = 6$ | 0,186 | 0,196 | 0,172 | 0,185 |
| Rata-rata | 0,184 | 0,180 | 0,185 | |

Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk curah (B), perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) dan interaksi (BH) berbeda tidak nyata, dimana pada perlakuan dosis pemberian pupuk organik curah (b_2) serapan hara P₂O₅ terbanyak per bibit tanaman karet dengan rata-rata 0,185 gram dibandingkan perlakuan (b_0) dengan rata-rata serapan hara P₂O₅ per bibit tanaman karet 0,184 gram dan (b_1) dengan rata-rata serapan hara P₂O₅ per bibit tanaman karet 0,180 gram. Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi pupuk organik serapan hara fosfat terbesar per bibit tanaman karet pada perlakuan 6mL L⁻¹ (h_3) yaitu 0,185 gram, dibanding perlakuan (h_0) yaitu 0,171 gram, perlakuan (h_1) dengan rata-rata serapan hara P₂O₅ per bibit tanaman karet 0,175 gram dan perlakuan (h_2) dengan rata-

rata serapan hara P_2O_5 per bibit tanaman karet 0,181 gram. Perlakuan interaksi yang terbesar serapan hara P_2O_5 per bibit tanaman karet pada perlakuan interaksi (b_1h_3) dengan rata-rata 0,196 gram, sedang terkecil serapan hara P_2O_5 per bibit tanaman karet pada perlakuan interaksi (b_2h_1) dengan rata-rata 0,170 gram. Diduga selain unsur nitrogen sebagai pertumbuhan bibit tanaman karet adalah unsur P_2O_5 .

Perlakuan dosis pupuk organik curah dan konsentrasi pupuk organik cair diduga serapan hara P_2O_5 per tanaman bibit karet tidak menunjukkan perbedaan nyata. Sedangkan pada penelitian Same (2011) pemberian fosfat yang tidak mampu meningkatkan kadar P pada bibit kelapa sawit, juga diduga disebabkan oleh pengaruh dari cendawan mikoriza arbuskula yang mampu meningkatkan serapan P pada bibit kelapa sawit sehingga peningkatan pemberian dosis P tidak berpengaruh terhadap serapan P.

Serapan unsur K_2O total per bibit tanaman karet

Hasil sidik ragam rata-rata serapan unsur hara kalium per bibit tanaman pada umur 12 MST menunjukkan berbeda tidak nyata. Hasil pengamatan rata-rata serapan unsur hara kalium per bibit tanaman karet pada saat umur 12 MST dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata serapan hara K_2O per tanaman karet umur 12 MST (gram)

| Konsentrasi pupuk organik cair [H] ($mL L^{-1}$) | Dosis pupuk organik curah [B] ($mg ha^{-1}$) | | | Rata-rata |
|--|--|-----------|------------|-----------|
| | $b_0 = 0$ | $b_1 = 5$ | $b_2 = 10$ | |
| $h_0 = 0$ | 0,732 | 0,784 | 0,842 | 0,786 |
| $h_1 = 2$ | 0,866 | 0,804 | 0,792 | 0,821 |
| $h_2 = 4$ | 0,846 | 0,804 | 0,900 | 0,850 |
| $h_3 = 6$ | 0,918 | 0,912 | 0,790 | 0,873 |
| Rata-rata | 0,841 | 0,826 | 0,831 | |

Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan dosis pupuk curah (B), perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (H) dan interaksi (BH)

berbeda tidak nyata, dimana pada perlakuan dosis pemberian pupuk organik curah (b_0) serapan hara K_2O terbanyak per bibit tanaman karet dengan rata-rata 0,841 gram dibandingkan perlakuan (b_1) dengan rata-rata serapan hara K_2O per bibit tanaman karet 0,826 gram dan perlakuan (b_2) dengan rata-rata serapan hara K_2O per bibit tanaman karet 0,831 gram. Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi pupuk organik cair, serapan hara fosfat terbesar per bibit tanaman karet pada perlakuan $6 mL L^{-1}$ (h_3) yaitu 0,873 gram, dibanding perlakuan (h_0) yaitu 0,786 gram, perlakuan (h_1) dengan rata-rata serapan hara K_2O per bibit tanaman karet 0,821 gram dan perlakuan (h_2) dengan rata-rata serapan hara K_2O per bibit tanaman karet 0,850 gram. Perlakuan interaksi yang terbesar serapan hara K_2O per bibit tanaman karet pada perlakuan interaksi (b_1h_3) dengan rata-rata 0,918 gram, sedang terkecil serapan hara K_2O per bibit tanaman karet pada perlakuan interaksi (b_0h_0) dengan rata-rata 0,732 gram.

Perlakuan dosis pupuk organik curah dan konsentrasi pupuk organik cair diduga serapan hara kalium per tanaman bibit karet tidak menunjukkan perbedaan nyata, tetapi dapat dilihat dari pada pertumbuhan diameter, jumlah daun dan luas daun, kemungkinan unsur kalium yang diserap sesuai dengan pemberian perlakuan dosis pupuk organik curah (B) dan konsentrasi pupuk organik cair (H) oleh bibit tanaman karet diduga untuk pembentukan akar dan memperbaiki tubuh tanaman seperti batang, daun tidak gampang rontok, serta mengimbangi kelebihan nitrogen yang menyebabkan tanaman menjadi sokulen (lemah). Menurut Zahrah, (2010) peranan kalium dalam tanaman sebagai ion pembawa (*carrier*) dalam translokasi sejumlah hara terutama nitrogen, mengatur respirasi, transpirasi, aktivasi enzim piruvatkinase yang berperan dalam sintesa karbohidrat, mengatur tekanan osmotik. Mobilitas kalium yang tinggi memberikan peluang untuk bergerak cepat dari satu sel ke sel lainnya atau dari jaringan tua ke jaringan muda yang baru dibentuk dan organ-organ penyimpan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dia tas, maka dapat disimpulkan bahwa hasil luas daun per bibit tanaman karet terluas, pada

perlakuan dosis pupuk organik curah (5 mg ha⁻¹) dan perlakuan konsentrasi pupuk organik cair 4 mL L⁻¹ yaitu 586,48 cm² per tanaman, sedangkan perlakuan kontrol yaitu 181,06 cm² per bibit tanaman karet. Serapan unsur hara N, P dan K pada perlakuan dosis pupuk organik curah 5 mg ha⁻¹ dan konsentrasi pupuk organik cair 4 mL L⁻¹ yang paling baik juga memperbaiki serapan bibit tanaman karet. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk masyarakat umum dan petani karet khususnya agar memberikan pemupukan dosis pupuk organik curah 5 mg ha⁻¹ dan konsentrasi pupuk organik cair 4 mL L⁻¹, agar mendapatkan pertumbuhan yang lebih tinggi dan memperbaiki kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Boerhendhy, I., & Amypalupy, K. (2011). Optimalisasi Produktivitas Karet Melalui Penggunaan Bahan Tanam, Pemeliharaan, Sistem Eksploitasi dan Peremajaan Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1), 23–30.
- Gustiari, A., Sarman, & Swari, E. I. (2017). Respons Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) Asal Stum Mata Tidur di Polybag Terhadap Persentase Naungan dan Volume Air. 6(April), 487–492.
- Kartika Elis, Salim, H., & Fahrizal. (2013). Tanggap Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Mull Agr) Pemberian Mikoriza Vesikular Arbuskular dan Pupuk Fosfor di Polybag. *Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Kampus Pinang Mask, Mendalo-Ambi. ISSN : 2302-6472*, 2(2), 58–69.
- Kementerian Pertanian, 2022. Outlook Komoditas Perkebunan: KARET 2022, (2022).
- Kristianus, & Sutejo, H. (2014). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Organik Cair Elang Biru Terhadap Pertumbuhan bibit Karet PB 260 (*Hevea brasiliensis* L.). *Jurnal Agrifor*, 13(2), 185–190.
- Lingga, P., & Marsono. (2004). *Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasi*. Penebar Swadaya.
- Lizawati. (2009). Analisis Interaksi Batang Bawah Dan Batang Atas Pada Okulasi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Agr). *Fakultas Pertanian Jambi. Jurnal Agronomi*, 13(2), 19–23.
- Mirasari, R. (2019). Pertumbuhan Mata Tunas Okulasi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) Pada Berbagai Konsentrasi ZPT Atonik. *Buletin Poltanesa*, 20(2), 40–44.
<https://doi.org/10.51967/tanesa.v20i2.307>
- Novizan. (2005). *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Agromeia Pustaka.
- Same, M. (2011). Serapan Phospat dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit pada Tanah Ultisol Akibat Cendawan Mikoriza Arbuskular. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 11(2), 69–76.
- Sinaga, P. L. E., Charloq, & Rahmawati, N. (2013). Respons Pertumbuhan Stum Mata Tidur Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) dengan Pemberian Air Kelapa dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Online Agroekoteknologi ISSN*, 41(3), 313–324.
- Winarso, Y., Umar Harun, M., & Sodikin, E. (2023). Pertumbuhan Berbagai Klon Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) Pada Media Tanam Campuran Tanah dan Kompos Ampas Tahu. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 847–857.
- Zahrah, S. (2010). Serapan Hara N, P, K, dan Hasil Berbagai Varietas Tanaman Padi Sawah dengan Pemberian Amelioran Ion Cu, Zn, Fe pada Tanah Gambut. *Jurnal Natur Indonesia*, 12(2), 102–108.
<https://doi.org/10.31258/jnat.12.2.102-108>.