

Pengaruh Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix terhadap Pembibitan *Pre Nursery* Tanaman Akasia (*Acacia mangium* Willd.) pada Tanah PMK

Effect of Catfish Waste Water and AB Mix on Pre-Nursery Breeding of Acacia (*Acacia mangium* Willd.) in Red-Yellow Podzolic Soil

Syahnin Ayu Dewi, Muhammad Nur*

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau
Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 Pekanbaru-Riau
E-mail: mnur@agr.uir.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi limbah air ikan lele dan AB mix terhadap pembibitan pre-nursery tanaman akasia pada tanah PMK. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi limbah air ikan lele yang terdiri atas 4 taraf perlakuan, yaitu 0 ml/l air, 100 ml/l air, 200 ml/l air, dan 300 ml/l air. Faktor kedua adalah konsentrasi AB mix yang terdiri atas 4 taraf perlakuan yaitu: konsentrasi 0 ppm, 750 ppm, 1250 ppm, dan 2250 ppm. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, dan nisbah tajuk akar. Data dianalisis secara statistik dan dilanjutkan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi limbah air ikan lele dan AB mix berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, laju pertumbuhan relatif, laju asimilasi bersih, dan nisbah tajuk/akar. Semua parameter pembibitan akasia yang diamati pada penelitian ini memperoleh hasil terbaik terdapat pada interaksi perlakuan limbah air ikan lele dan AB mix. Limbah air ikan lele memberikan pengaruh nyata pada semua parameter pengamatan dengan konsentrasi 300 ml/l air. Nutrisi AB mix berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan konsentrasi AB mix terbaik pada konsentrasi 2250 ppm.

Kata kunci: AB mix, limbah air ikan lele, pembibitan akasia, tanah PMK.

Abstract. This study aims to determine the effect of the interaction of catfish waste water and AB mix on acacia pre-nursery nurseries on red-yellow podzolic soil. This research was conducted at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Islamic University of Riau from March to June 2022. This study used a Completely Randomized Factorial Design consisting of 2 factors. The first factor was the concentration of catfish waste water which consisted of 4 treatment levels, namely 0 ml/l of water, 100 ml/l of water, 200 ml/l of water, and 300 ml/l of water. The second factor was the concentration of AB mix which consisted of 4 treatment levels namely: concentrations of 0 ppm, 750 ppm, 1250 ppm and 2250 ppm. Parameters observed were plant height, number of leaves, stem diameter, relative growth rate, net assimilation rate, and root canopy ratio. The data were analyzed statistically and continued with the honest significant difference test (HSD) at the 5% level. The results showed that the interaction effect of catfish waste water and AB mix had a significant effect on plant height, number of leaves, stem diameter, relative growth rate, net assimilation rate, and shoot/root ratio. All parameters of acacia nursery observed in this study obtained the best results in the interaction of catfish wastewater treatment and AB mix. The catfish water waste had a significant effect on all observation parameters with a concentration of 300 ml/l of water. AB mix nutrition has a significant effect on all observation parameters with the best AB mix concentration at a concentration of 2250 ppm.

Keywords: AB mix, acacia nursery, catfish water waste, red-yellow podzolic soil

1. PENDAHULUAN

Akasia (*Acacia mangium* Willd.) merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak dikembangkan dalam pembangunan Hutan Tanam Industri (HTI) di kawasan Asia dan Pasifik. Tanaman akasia termasuk salah satu tanaman legum yang dapat tumbuh cepat

dan kayu pada tanaman akasia dapat dimanfaatkan menjadi kayu pertukangan maupun kayu berenergi. Selain itu tanaman ini juga berpotensi sebagai bahan produksi mebel dan vinir.

Acacia mangium Willd. banyak dipilih karena sifatnya yang menguntungkan seperti

kualitas kayu yang baik dalam pembuatan *pulp*, kayu gergajian, dan kayu bakar, serta memiliki toleransi yang tinggi terhadap berbagai jenis tanah dan tingkat keasamannya (pH). Spesies tanaman ini juga dapat ditanam pada daerah-daerah yang banyak ditumbuhi alang-alang yang tersebar luas di daerah tropis Asia. Selain itu, tanaman akasia juga dapat digunakan sebagai pohon penayang, pembatas, penyaring, penahan angin dan api, serta dapat dijadikan sebagai tanaman dalam pengendalian erosi.

Menurut Badan Pusat Statistik (2020), jumlah produksi kayu bulat perusahaan pembudidayaan tanaman akasia di Indonesia mencapai 31.966.175 m³ dimana jumlah produksi terbanyak berada di wilayah Sumatera yakni sebesar 29.107.354 m³ Jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya, jumlah produksi mengalami peningkatan dari 31.509.228 m³. Sedangkan untuk Hutan Tanam Industri (HTI) sendiri, jumlah produksi kayu bulat cenderung mengalami peningkatan dalam 5 tahun terakhir. Pada tahun 2020, produksi kayu bulat mencapai 45,56 juta m³ atau meningkat 11,94% dari tahun sebelumnya yakni 40,70 juta m³ dimana 70,17% hasil produksinya merupakan tanaman akasia.

Kebutuhan akan bubur kertas (*pulp*) baik dalam negeri maupun luar negeri tiap tahunnya semakin meningkat, sehingga kebutuhan bahan baku pun juga bertambah. Fenomena tersebut dapat dijadikan sebagai peluang bagi Indonesia dalam mengembangkan industri *pulp* dan kertas sehingga, dibutuhkan alternatif dalam meningkatkan produksi akasia baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Salah satunya adalah dengan memperhatikan pertumbuhan awal bibit akasia. Bibit yang sehat merupakan modal awal dalam pengembangan perkebunan akasia.

Banyak tidaknya persemaian yang tumbuh dalam pembibitan akasia ditentukan oleh kandungan unsur hara yang didapatkan selama masa awal pertumbuhan. Salah satunya adalah pemupukan. Pemupukan dapat mempengaruhi kualitas bibit. Karena selama masa pembibitan, semua kebutuhan nutrisi tanaman disuplai dari pupuk atau perlakuan melalui pemupukan. Menurut Zulkarnain (2019), setiap unsur memiliki peranan tertentu dalam proses pertumbuhan semai pada pembibitan. Pemupukan yang tidak tepat dosis/konsentrasi, waktu, dan caranya dapat menyebabkan tanaman tidak tumbuh optimal,

baik disebabkan kekurangan unsur hara maupun kelebihan pupuk.

Dewasa ini, air limbah sering menjadi persoalan di beberapa wilayah seiring dengan meningkatnya kepadatan penduduk, terutama air limbah pada budidaya ikan. Sebagian besar limbah ikan lele dibuang ke aliran sungai, selokan, atau got besar. Pembuangan limbah yang tidak dilakukan dengan pengelolaan yang baik dapat menimbulkan gangguan pada lingkungan sekitar. Sebab air limbah mengandung senyawa polutan yang dapat merusak ekosistem perairan terutama dapat mempengaruhi kesadaran total, padatan terlarut total, padatan tersuspensi total, COD, BOD, DO, fosfat, nitrit, nitrat dan amonia totalnya pada air.

Oleh karena itu, untuk mengurangi beban limbah budidaya ikan pada perairan, dapat dilakukan upaya pemanfaatan limbah air ikan lele sebagai sumber hara bagi tanaman. Limbah yang dihasilkan pada budidaya ikan mengandung kadar protein yang tinggi yang sangat bagus bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, limbah budidaya ikan merupakan materi potensial yang dapat dimanfaatkan kembali apabila dikumpulkan dalam jumlah yang cukup dan efisien.

Selain itu, penambahan pupuk makro dan mikro pada tanaman dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Pupuk makro dan mikro berperan untuk memenuhi kebutuhan tanaman terhadap berbagai unsur hara esensial sehingga dapat tumbuh dan berkembang. Peran unsur hara makro dan mikro bagi tanaman adalah untuk membentuk klorofil dan protein, mempercepat pertumbuhan, bunga, dan buah, menguatkan dinding sel, dan membantu proses fotosintesis pada tanaman.

Salah satu alternatif yang dapat memecahkan masalah pupuk dalam pembibitan akasia adalah dengan menggunakan pupuk cair AB mix. AB mix terdiri atas 2 larutan stok yaitu stok A dan stok B. Kandungan yang terdapat dalam stok A yaitu kalsium nitrat, kalium nitrat, dan Fe-EDTA serta Fe-EDHA dan stok B yaitu kalium dihidrofosfat, amonium sulfat, kalium sulfat, magnesium sulfat, seng sulfat, asam borat, dan ammonium molibdat. Kandungan unsur hara ini diharapkan dapat memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman akasia.

Peningkatan produksi tanaman akasia dapat dilakukan dengan usaha intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian. Usaha intensifikasi

pertanian dilakukan dengan memperbanyak varietas unggul yang dapat meningkatkan produksi per tahun. Sedangkan usaha ekstensifikasi dapat dilakukan dengan memperluas areal pertanian tanaman akasia. Untuk itu, pemanfaatan lahan marginal dapat menjadi alternatif bagi para petani untuk mengakali semakin berkurangnya lahan subur yang dapat digunakan. Salah satu lahan marginal yang dapat dimanfaatkan adalah tanah PMK yang memiliki kadar salinitas yang cukup tinggi.

Saat ini, tanah ultisol menjadi sasaran utama dalam perluasan pertanian di Indonesia dimana tanah ini dapat ditemukan pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung. Tanah ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan dan nutrisi organik yang rendah, serta memiliki ketersediaan P yang sangat rendah (Fitriatin dkk., 2014). Menurut Badan Pusat Statistik Riau (2017), ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang mempunyai sebaran luas 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total daratan di Indonesia. Sedangkan untuk daerah Riau sendiri yaitu 2.221.938,38 ha dimana sebagian besar tanah pada daerah tinggi merupakan jenis tanah podsolik merah kuning (ultisol) dan untuk di daerah yang lebih rendah berjenis tanah gambut.

Penggunaan tanah PMK sebagai media tanam di Riau memiliki potensi yang cukup tinggi, tetapi dalam pemanfaatannya dihadapkan pada berbagai permasalahan seperti, tekstur tanah yang lempung berpasir, permeabilitas rendah, aerasi tanah kurang baik, tanah bereaksi masam, unsur hara dan kapasitas kation rendah yang disebabkan adanya pencucian hara secara intensif dan sebagian terbawa erosi. Salah satu upaya dalam peningkatan kesuburan tanah PMK dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik dan anorganik, seperti POC limbah air ikan lele dan AB mix. Haryadi dkk., (2015) berpendapat bahwa pemberian pupuk organik seperti pupuk organik cair dapat memperbaiki sifat tanah baik kimia, fisik, maupun biologi.

Menurut penelitian Saragih dkk. (2021), penggunaan pupuk organik cair limbah air ikan lele dengan konsentrasi 200 ml/tanaman memiliki hasil yang baik terhadap pertumbuhan tanaman cabe rawit pada semua parameter seperti, jumlah daun, lebar daun, tinggi tanaman, dan diameter batang. Selain itu, Sianturi dkk. (2021) mengungkapkan bahwa

pemberian nutrisi AB mix dengan konsentrasi 1500 ppm dapat meningkatkan tinggi tanaman cabai merah pada polybag.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Maret sampai Juni 2022.

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih akasia, *cocopeat*, tanah PMK, limbah air ikan lele, nutrisi AB mix, air, polybag ukuran 25 x 30 cm, paranet 75%, seng plat, kayu, *cable tie*, dan botol minuman bekas.

Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tray semai, *hand sprayer*, cangkul, pisau *cutter*, gembor, gelas ukur, meteran, pH meter, ember, timbangan analitik, kamera, dan alat tulis.

2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi limbah air ikan lele (K) yang terdiri atas 4 taraf perlakuan dan faktor kedua adalah konsentrasi AB mix (A) yang terdiri atas 4 taraf dan 16 kombinasi perlakuan yang terdiri dari 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 48 plot percobaan. Dimana masing-masing plot terdiri dari 8 tanaman, 4 tanaman untuk pencabutan LPR dan LAB, dan 2 tanaman digunakan sebagai sampel. Sehingga diperoleh total keseluruhan tanaman adalah 384 tanaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman akasia setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun utama perlakuan limbah air ikan lele dan AB mix memberikan pengaruh

nyata terhadap penambahan tinggi tanaman. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman bibit akasia setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata

Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Akasia 84 HST dengan Perlakuan Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix (cm)

| Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
|-------------------------------------|----------------------|----------------|-----------|------------------|----------|
| | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| K0 (0) | 42,67 g | 46,33 fg | 52,00 d-g | 56,17 d-g | 49,29 c |
| K1 (100) | 51,17 efg | 56,33 d-g | 60,33 b-f | 66,33 a-d | 58,54 b |
| K2 (200) | 51,83 efg | 57,00 d-g | 62,67 b-e | 71,83 abc | 60,83 ab |
| K3 (300) | 51,67 efg | 58,83 c-f | 73,67 ab | 78,83 a | 65,75 a |
| Rerata | 49,33 d | 54,63 c | 62,17 b | 68,29 a | |
| KK = 8,15 % | | BNJ KA = 14,53 | | BNJ K & A = 5,29 | |

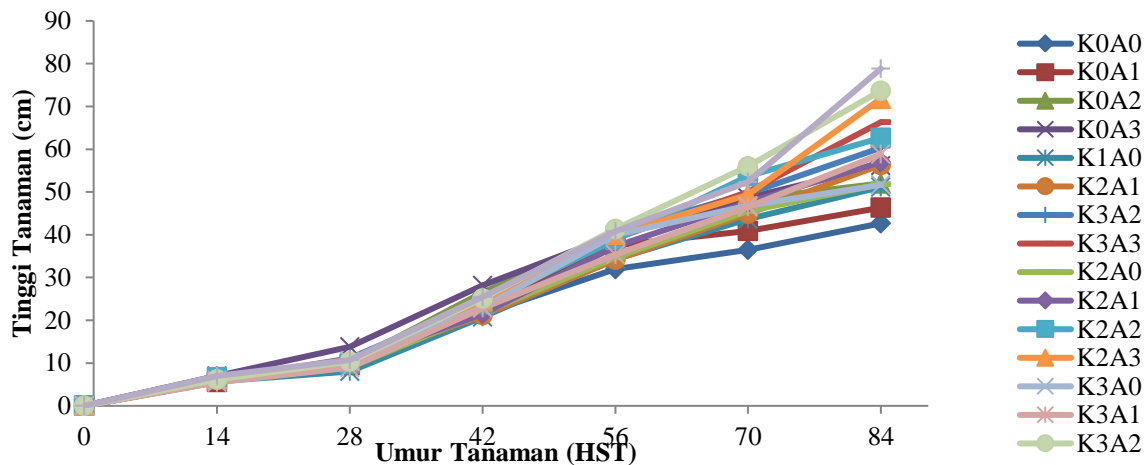
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah air ikan lele dan AB mix berbeda nyata terhadap tinggi bibit akasia. Tinggi bibit akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata tinggi tanaman yaitu 78,83 cm, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K1A3, K2A3, K3A2, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K0A0 (tanpa perlakuan) dengan rata-rata tinggi tanaman 42,67 cm, tidak berbeda nyata dengan K0A1, K0A2, K0A3, KIA0, K1A1, K2A0, K2A1, dan K3A0, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Menurut Nurhasybi dkk. (2019) kriteria bibit tanaman *Acacia mangium* untuk pembangunan hutan dan rehabilitasi lahan harus memiliki kisaran tinggi ≥ 25 cm sesuai dengan standar SNI 5006.2.2018. Sedangkan menurut Syaputra (2021) tinggi tanaman bibit akasia pada 112 HST dengan perlakuan POC ares pisang dan tanah PMK memiliki rata-rata tinggi 23,54 cm.

Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis tanah marginal berupa Podsolik

Merah Kuning (PMK). Masalah yang dihadapi tanah jenis berupa ketersediaan C-organik yang rendah hingga sedang, nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah, serta pH tanah yang juga termasuk rendah. Untuk itu, perlu dilakukan upaya dalam mengatasi masalah tersebut. Salah satunya adalah melakukan pengapuran dan pemberian bahan organik maupun anorganik untuk memperbaiki sifat tanah. Sejalan dengan pendapat Mufida (2013) pupuk organik cair dapat mengatasi defisiensi unsur hara dan tidak bermasalah dalam pencucian hara. Selain itu, Yulipriyanto (2010) dalam Yusuf (2019) pupuk organik cair yang berasal dari bahan organik juga berpengaruh terhadap kapasitas tukar kation tanah dan dapat memberikan unsur hara pada tanaman sehingga mempengaruhi sifat kimia tanah. Sifat biologi tanah dapat terpengaruh karena karbon yang terkandung dalam bahan organik yang digunakan sebagai pupuk organik cair merupakan sumber energi utama bagi aktivitas mikroorganisme, termasuk pertumbuhan tinggi tanaman.

Pertumbuhan tinggi tanaman bibit akasia pada umur 14-84 HST dengan pengaruh limbah air ikan lele dan AB mix dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Grafik Tinggi Tanaman dengan Kombinasi Perlakuan Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix

Tinggi tanaman bibit akasia pada kombinasi perlakuan K3A3 lebih baik daripada kombinasi perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah, khususnya pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang memiliki tingkat kesuburan rendah.

Pemberian limbah air ikan lele yang telah diolah menjadi Pupuk Organik Cair (POC) dan nutrisi AB mix dapat menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh jenis tanah tersebut. Limbah air ikan lele mengandung nitrogen 4,67 mg/l, fosfor 2,50 mg/l, dan kalium 493 mg/l, sedangkan nutrisi AB mix pada stok A mengandung kalium nitrat, kalsium nitrat, monokalium fosfat, kalium sulfat, amonium sulfat, magnesium sulfat, dan vitaflex. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darmawansyah & Ulpah (2021) bahwa terpenuhinya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dapat mengoptimalkan proses metabolisme dalam tubuh tanaman, sehingga akan mempengaruhi tinggi tanaman.

Limbah air ikan lele yang telah diolah dapat merombak bahan organik di dalam tanah PMK, sehingga memudahkan tanaman untuk menyerap unsur hara yang dibutuhkan pada saat pembibitan. Sutanto (2011) dalam Syaputra (2021) mengemukakan bahwa tanah yang kaya akan bahan organik akan menjadi gembur dan akan menyebabkan akar lebih mudah melakukan penetrasi, sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih baik serta memberikan dampak positif terhadap hasil tanaman. Tingginya bahan organik yang diberikan ke tanah akan mempercepat perbanyakan fungi, bakteri, mikro flora dan fauna tanah.

Peningkatan kandungan limbah air ikan lele pada tanah sangat bermanfaat untuk memperbaiki tanah marginal, selain menyediakan unsur hara berupa nitrogen dan lainnya juga bermanfaat untuk menetralkan keracunan aluminium pada tanah serta dapat meningkatkan unsur hara utama berupa fosfat. Berdasarkan hasil penelitian Faisal (2022) pemberian POC limbah air ikan lele dengan konsentrasi 200 ml/l memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan, salah satunya adalah tinggi tanaman.

Menurut Nugraha (2014) dalam Hidayanti & Kartika (2019), AB mix terdiri dari stok A yang mengandung unsur hara makro dan stok B yang mengandung unsur hara mikro. Kombinasi pemberian limbah air ikan lele dan AB mix mampu menyediakan kebutuhan unsur hara terutama unsur N, P, dan K yang dapat dimanfaatkan oleh bibit akasia terutama pada masa pertumbuhan vegetatif. Terutama unsur P yang sangat berpengaruh terhadap perluasan permukaan daun yang dapat mengakibatkan meningkatnya proses fotosintesis, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman pun juga akan meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Haryadi dkk. (2015) bahwa penambahan bahan organik yang mengandung N dapat mempengaruhi kadar N-total dan membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis sehingga dapat mempengaruhi tinggi tanaman.

3.2. Jumlah Daun

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun akasia setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun utama perlakuan limbah air ikan lele

dan AB mix memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Rata-rata hasil pengamatan jumlah daun bibit akasia setelah

dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Akasia 84 HST dengan Perlakuan Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix (cm)

| Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
|---|----------------------|---------------|-----------|------------------|---------|
| | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| K0 (0) | 7,00 i | 7,67 i | 8,33 hi | 8,67 ghi | 7,92 d |
| K1 (100) | 9,33 f-i | 10,83 eh | 11,33 d-g | 12,67 b-e | 11,04 c |
| K2 (200) | 11,33 d-g | 12,00 c-f | 13,67 bcd | 15,00 b | 12,96 b |
| K3 (300) | 11,67 def | 12,67 b-e | 14,67 b | 18,00 a | 14,25 a |
| Rerata | 9,83 c | 10,79 c | 12,00 b | 13,54 a | |
| | KK = 8,02% | BNJ KA = 2,82 | | BNJ K & A = 1,03 | |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah air ikan lele dan AB mix berbeda nyata terhadap jumlah daun tanaman bibit akasia. Tinggi tanaman akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata jumlah daun yaitu 18 helai, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K0A0 (tanpa perlakuan) dengan jumlah daun 7 helai, tidak berbeda nyata dengan K0A1, K0A2, K0A3, dan K1A0, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Menurut Nurhasybi dkk. (2019) kriteria bibit tanaman *Acacia mangium* untuk pembangunan hutan dan rehabilitasi lahan harus memiliki kisaran jumlah daun ≥ 6 helai sesuai dengan standar SNI 5006.2.2018. Selain itu, menurut penelitian Syaputra (2021) bibit akasia dengan perlakuan POC areal pisang dan tanah PMK pada umur 112 HST memiliki nilai rata-rata jumlah daun sebanyak 9,86 helai.

Pemberian limbah air ikan lele dan AB mix mampu meningkatkan jumlah daun pada pembibitan tanaman akasia. Hal ini dikarenakan kandungan limbah air ikan lele yang telah diolah menjadi pupuk organik cair mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, terutama pada batang dan daun. Sama halnya dengan AB mix yang memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro pada tiap stoknya. Menurut Perwtasari dkk. (2012), pemberian pupuk mempengaruhi perkembangan akar sehingga nutrisi dapat diserap secara optimal. Nutrisi sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman

terutama unsur N. Sesuai dengan pernyataan Kurniawan dan Febrianingsih *dalam* Taufika (2011) bahwa unsur nitrogen bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif dari tanaman yaitu pembentukan sel-sel baru seperti daun, batang dan mengganti sel-sel yang rusak.

Daun dapat tumbuh dalam jumlah yang lebih banyak, dengan helaian yang lebih besar serta kelihatan mengkilap hijau segar, namun pertumbuhan jumlah daun juga dipengaruhi oleh media tanaman yang dipakai. Menurut Sinaga dkk. (2014), unsur hara N sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam dalam membantu proses fotosintesis. Melalui unsur hara N akan terjadi proses fotosintesis dengan adanya klorofil. Peningkatan hasil fotosintesis akan diikuti dengan bertambahnya jumlah klorofil daun, sehingga dapat meningkatkan kehijauan daun. Didukung oleh pendapat Soewito *dalam* Taufika (2011) bahwa N terkandung dalam protein dan berguna untuk pertumbuhan pucuk daun dan menyuburkan bagian-bagian batang daun. Lakitan (1996) *dalam* Syachroni dkk. (2018) juga menyatakan bahwa nitrogen merupakan penyusun dari banyak senyawa seperti asam amino yang diperlukan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif seperti batang, daun, dan akar.

Priyambada (2005) *dalam* Sugirno dkk. (2021), nitrogen merupakan unsur esensial yang penting bagi tanaman yang diserap dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- , berfungsi untuk menyusun klorofil, protoplasma, asam nukleat dan asam amino. Tersedianya unsur nitrogen di dalam tanah maka penyerapan oleh tanaman juga semakin banyak. Nitrogen yang terserap

berdampak pada pembentukan klorofil menjadi lebih banyak karena klorofil terbentuk sebagian besar oleh unsur nitrogen, magnesium dan besi. Pembentukan klorofil berhubungan dengan jumlah daun dan luas daun karena klorofil sebagian besar terdapat pada daun sehingga semakin banyak klorofil terbentuk maka luas daun dan jumlah daun akan bertambah banyak pula.

Pada saat penyerapan air dan unsur hara terhambat maka produksi fotosintat akan terhambat, produk yang dihasilkan berupa karbohidrat akan turun, energi yang dihasilkan juga akan turun, pembelahan sel terhambat, dan jumlah umbi yang dihasilkan akan rendah. Air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tersedianya unsur hara bagi tanaman (Agustina, 1990 dalam Sugirno dkk., 2021)

Selain itu, pupuk organik cair juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik cair memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan dapat digunakan langsung oleh tanaman (Mufida, 2013). Hal ini sejalan dengan pendapat Anastasia dkk. (2014) dimana setelah sifat fisik tanah menjadi lebih baik, akar akan menyerap hara pada pupuk organik cair. Unsur

hara tersebut akan digunakan untuk pertumbuhan vegetatif salah satunya adalah penambahan jumlah daun.

Halid dkk. (2019) juga menyatakan bahwa dengan bertambahnya tinggi tanaman, akan berdampak terhadap penambahan jumlah helai daun Hal ini dikarenakan daun tumbuh di setiap ruas batang tanaman, dimana semakin tinggi tanaman, maka jumlah daun pun semakin banyak. Sejalan dengan hasil penelitian Novizan (2007) dalam Priynggi dkk. (2019) yang menyatakan bahwa, banyak sedikitnya jumlah daun juga dapat dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen yang terkandung di dalam larutan nutrisi, karena nitrogen sendiri merupakan komponen utama dari berbagai substansi penting dalam pembentukan daun tanaman.

3.3. Diameter Batang

Hasil pengamatan terhadap diameter batang bibit akasia setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun utama perlakuan limbah air ikan lele dan AB mix memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Rata-rata hasil pengamatan diameter batang bibit akasia setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Diameter Batang Tanaman Akasia 84 HST dengan Perlakuan Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix (cm)

| Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|-----------|------------------|--------|
| | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| K0 (0) | 0,12 e | 0,12 e | 0,13 de | 0,13 de | 0,13 c |
| K1 (100) | 0,21 b-e | 0,23 bcd | 0,23 bc | 0,25 bc | 0,23 b |
| K2 (200) | 0,26 bc | 0,27 bc | 0,28 bc | 0,30 b | 0,28 a |
| K3 (300) | 0,21 b-e | 0,20 cde | 0,28 bc | 0,48 a | 0,29 a |
| Rerata | 0,20 b | 0,21 b | 0,23 b | 0,29 a | |
| KK = 13,87% | | BNJ KA = 0,04 | | BNJ K & A = 0,10 | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah air ikan lele dan AB mix berbeda nyata terhadap diameter batang bibit akasia. Diameter batang tanaman akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata diameter batang yaitu 0,48 cm, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan diameter batang terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K0A0

(tanpa perlakuan) dan K0A1 (tanpa limbah air ikan lele dan konsentrasi AB mix 750 ppm/tanaman) dengan rata-rata diameter batang 0,12 cm, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Menurut Nurhasybi dkk. (2019) kriteria bibit tanaman *Acacia mangium* untuk pembangunan hutan dan rehabilitasi lahan harus memiliki kisaran diameter batang ≥ 3 mm sesuai dengan standar SNI 5006.2.2018. Sedangkan menurut penelitian Syaputra (2021) dengan perlakuan

POC ares pisang dan tanah PMK memiliki nilai rata-rata diameter batang 6,66 mm pada 112 HST.

Rendahnya diameter batang pada pembibitan akasia dapat disebabkan oleh tanah PMK yang cenderung memiliki tingkat keasaman tinggi sebagai akibat dari pencucian atau erosi yang menjadi salah satu faktor rendahnya kesuburan tanah maupun keasaman tanah ultisol. Hal ini sesuai dengan literatur Anikwe dkk. (2016) bahwa tanah ultisol yang terdegradasi ditandai dengan kesuburan yang rendah dan tingkat keasaman yang tinggi yang disebabkan oleh pencucian atau erosi.

Arsyad (2010) dalam Yoshariyanto dkk. (2021) menyatakan bahwa pemanfaatan legum menjadi solusi terbaik untuk mengatasi masalah ketersediaan bahan organik tanah di lahan kritis, serta dari aspek ekologis pemanfaatan legum sangat menguntungkan karena secara umum legum dapat berperan sebagai sumber C-organik dalam memelihara tanah.

Pengukuran diameter batang dilakukan untuk menggambarkan jumlah unsur hara yang diserap oleh tanaman yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan batang. Pada umumnya semakin besar perkembangan diameter batang, maka organ-organ pada bagian atasnya seperti tinggi batang dan jumlah daun juga semakin baik pula (Suryati & Anom, 2014 dalam Waruwu dkk., 2018). Menurut Sueryoko (2011) dalam Syachroni dkk. (2018), jika tanaman kekurangan fosfor maka tanaman tersebut tumbuh secara lambat dan diameter batang yang dihasilkan juga berukuran kecil.

Semakin tinggi konsentrasi limbah air ikan lele dan AB mix yang diberikan terhadap bibit akasia, maka unsur hara akan tersedia dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan, sehingga kegiatan metabolisme dan akumulasi asimilat pada batang bibit akasia juga akan meningkat. Sejalan dengan pendapat Musafat (2010), semakin baik penyerapan yang mampu dilakukan oleh akar tanaman, maka akan mempengaruhi pertumbuhan daun secara baik dan semakin tingginya serapan air dan unsur hara pada tanaman akan menyebabkan proses metabolisme dan fotosintesis dan sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Menurut Yoshariyanto dkk. (2021) penambahan diameter disebabkan oleh penambahan nilai kekokohan batang yang diakibatkan oleh semakin bertambahnya jaringan pembuluh pada batang. Nilai kekokohan semai dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti media, kerapatan tanaman, cahaya dan air. Selain itu, Putri (2008) dalam Setiorini dkk. (2014), nitrogen merupakan kunci pembentuk sel tanaman (*a key building block*) yang didapatkan tanaman hanya dari hasil fiksasi dari udara, berbeda dengan unsur hara P atau K yang dapat dimobilisasi dari mineral tanah. Ispandi dan Munip (2004) dalam Setiorini dkk. (2014) juga menyatakan bahwa semakin meningkatnya penyerapan hara oleh tanaman, pembentukan protein akan meningkat dan mempengaruhi penambahan ukuran atau penebalan batang tanaman. kekurangan nitrogen mengakibatkan penurunan pembentukan protein yang sangat dibutuhkan dalam penambahan diameter batang

Selain itu, pembesaran diameter batang juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur K. Kalium berperan untuk mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik terutama pada batang tanaman, menguatkan batang sehingga tidak mudah rebah dan juga sangat penting dalam proses fotosintesis. Tersedianya unsur hara P dan K dapat membantu pembentukan karbohidrat dengan baik dan translokasi pati ke lingkaran batang bibit akasia akan semakin lancar. Hal ini didukung oleh Setyamidjaja (2006) dalam Waruwu dkk. (2018) yang menyatakan bahwa unsur P dan K dapat memperbaiki pertumbuhan vegetatif seperti lingkaran batang.

3.4. Laju Pertumbuhan Relatif

Hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan relatif bibit akasia pada umur 63-70, 70-77, dan 77-84 HST setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun utama perlakuan limbah air ikan lele dan AB mix memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan relatif. Rata-rata hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif bibit akasia setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Laju Pertumbuhan Relatif Tanaman Akasia 84 HST dengan Perlakuan Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix (g/hari)

| HST | Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
|--------------|-------------------------------------|----------------------|-----------|--------------------|-----------|---------|
| | | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| 63-70 | K0 (0) | 0,010 g | 0,017 g | 0,037def | 0,043 cde | 0,027 c |
| | K1 (100) | 0,017 g | 0,024 fg | 0,039 c-f | 0,034 ef | 0,028 c |
| | K2 (200) | 0,035 ef | 0,037 def | 0,054 bc | 0,074 a | 0,050 b |
| | K3 (300) | 0,053 bcd | 0,052 bcd | 0,061 ab | 0,075 a | 0,060 a |
| | Rerata | 0,029 c | 0,033 c | 0,048 b | 0,057 a | |
| KK = 13,22% | | BNJ KA = 0,0061 | | BNJ K & A = 0,0167 | | |
| HST | Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
| | | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| 70-77 | K0 (0) | 0,014 g | 0,036 bcd | 0,034 b-e | 0,038 bc | 0,030 b |
| | K1 (100) | 0,015 fg | 0,030 b-e | 0,036 bcd | 0,038 bc | 0,030 b |
| | K2 (200) | 0,022 efg | 0,026 c-f | 0,033 b-e | 0,035 bcd | 0,029 b |
| | K3 (300) | 0,024 d-g | 0,040 b | 0,039 b | 0,055 a | 0,040 a |
| | Rerata | 0,019 c | 0,033 b | 0,035 b | 0,042 a | |
| KK = 12,67% | | BNJ KA = 0,0045 | | BNJ K & A = 0,0124 | | |
| HST | Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
| | | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| 77-84 | K0 (0) | 0,012 h | 0,013 gh | 0,027 ef | 0,033 cde | 0,021 d |
| | K1 (100) | 0,018 fgh | 0,027 ef | 0,036 b-e | 0,034 cde | 0,029 c |
| | K2 (200) | 0,027 efg | 0,034 cde | 0,035 cde | 0,047 bc | 0,035 b |
| | K3 (300) | 0,032 de | 0,044 bcd | 0,050 b | 0,067 a | 0,048 a |
| | Rerata | 0,022 d | 0,029 c | 0,037 b | 0,045 a | |
| KK = 13,92 % | | BNJ KA = 0,0051 | | BNJ K & A = 0,0141 | | |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf 5%.

Laju pertumbuhan relatif merupakan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik yang terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan penambahan bobot pada tanaman tersebut. Pembentukan biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman berasal dari fotosintesis dan serapan hara serta air yang diolah dalam proses biosintesis dalam tubuh tanaman. Salah satu faktor lingkungan yang menentukan perkembangan tanaman adalah status hara dalam tanah pada saat tanaman dibudidayakan (Zahrah dkk., 2022).

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan relatif umur 63-70 HST berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan relatif bibit akasia. Laju pertumbuhan relatif bibit akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air

dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata laju pertumbuhan relatif yaitu 0,075 g/hari, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K0A0 (tanpa perlakuan) dengan rata-rata laju pertumbuhan relatif 0,010 g/hari, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K0A1, K1A0, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Hal ini dikarenakan pemberian limbah air ikan lele dan AB mix diduga memiliki unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh bibit akasia, sehingga laju pertumbuhan relatif tanaman dapat berjalan dengan baik. Peranan mikroorganisme menggunakan senyawa kompleks yang terdapat pada limbah air ikan yang telah diolah menjadi pupuk organik cair sebagai bahan nutrisi dalam metabolisme mikroorganisme itu sendiri sehingga terbentuk

senyawa yang lebih sederhana dan meningkatkan unsur hara di dalam tanah, serta didukung oleh nutrisi AB mix yang kaya akan unsur hara mikro dan makro.

Mikroorganisme berperan dalam memperbaiki struktur tanah sehingga menjadi lebih baik dan unsur hara tersedia terutama unsur N dan P yang dapat diserap tanaman dengan baik untuk pertumbuhan bibit. Lingga (2021) dalam Siregar dkk. (2022) menyatakan bahwa bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah dengan bentuk butiran tanah yang lebih besar oleh senyawa perekat yang dihasilkan mikroorganisme yang terdapat pada bahan organik. Butiran-butiran tanah yang lebih besar akan memperbaiki permeabilitas dan agregat tanah sehingga daya serap serta daya ikat tanah akan meningkat.

Kemudian, laju pertumbuhan relatif umur 70-77 HST berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan relatif bibit akasia. Laju pertumbuhan relatif bibit akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata laju pertumbuhan relatif yaitu 0,055 g/hari, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan laju pertumbuhan relatif terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K0A0 (tanpa perlakuan) dengan rata-rata laju pertumbuhan relatif 0,014 g/hari, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K2A1, K3A0, K2A0, K1A0, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Nilai laju pertumbuhan relatif mengalami kenaikan pada awal pertumbuhan, namun mengalami penurunan di akhir pertumbuhannya. Hal ini disebabkan oleh semakin tingginya tingkat perlakuan dan bertambahnya umur tanaman. Sejalan dengan pernyataan Yusuf (2016) yang menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat perlakuan dan umur tanaman, maka nilai laju pertumbuhan relatif akan semakin menurun. Nilai laju pertumbuhan relatif juga erat kaitannya dengan efisiensi cahaya oleh daun, dalam hal ini luas daun dan laju asimilasi bersih akan mempengaruhi laju pertumbuhan relatif. Peningkatan luas daun yang diikuti laju asimilasi yang tinggi dapat meningkatkan laju pertumbuhan relatif. Nurhayati (2005) dalam

Hariani & Erlita (2016) juga mengungkapkan pertumbuhan tanaman yang baik dapat tercapai bila faktor yang mempengaruhi berimbang dan menguntungkan.

Nilai laju pertumbuhan 77-84 HST lebih tinggi jika dibandingkan 70-77 HST, hal ini disebabkan karena pada 77-84 HST, fase vegetatif sedang dalam puncak pertumbuhan dimana pembentukan daun lebih dominan yang menyebabkan masa vegetatif meningkat baik luas permukaan daun maupun berat kering tanaman tersebut dalam satuan g/hari.

Tingginya laju pertumbuhan relatif menunjukkan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan penambahan berat. Pembentukan biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman berasal dari fotosintesis dan serapan hara serta air yang diolah dalam proses biosintesis dalam tubuh tanaman (Siregar dkk., 2022).

Menurut Sitompul & Guritno (1995) dalam Mahmudi dkk., (2022), asumsi yang digunakan untuk persamaan kuantitatif laju pertumbuhan relatif adalah bahwa penambahan biomassa tanaman per satuan waktu tidak konstan tergantung pada berat awal tanaman. Kenaikan nilai laju pertumbuhan relatif diawal pertumbuhan namun di akhir pertumbuhan terjadi penurunan laju pertumbuhan pada semua perlakuan, pada awal fase pertumbuhan tanaman menyerap unsur hara dan air untuk pembentukan klorofil pada daun untuk proses fotosintesis, selanjutnya fotosintat yang dihasilkan akan difokuskan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman dan menambah berat kering tanaman.

3.5. Laju Asimilasi Bersih

Hasil pengamatan terhadap laju asimilasi bersih bibit akasia pada umur 63-70, 70-77, dan 77-84 HST setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun utama perlakuan limbah air ikan lele dan AB mix memberikan pengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih. Rata-rata hasil pengamatan laju asimilasi bersih bibit akasia setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Laju Asimilasi Bersih Tanaman Akasia dengan Perlakuan Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix (mg/m²/hari)

| HST | Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
|-------|-------------------------------------|----------------------|------------|---------------------|------------|-----------|
| | | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| 63-70 | K0 (0) | 0,0003 g | 0,0003 g | 0,0007 def | 0,0008 de | 0,0005 b |
| | K1 (100) | 0,0004 fg | 0,0004 efg | 0,0006 d-g | 0,0005 efg | 0,0005 bc |
| | K2 (200) | 0,0005 efg | 0,0004 efg | 0,0005 efg | 0,0010 d | 0,0006 b |
| | K3 (300) | 0,0014 c | 0,0017 bc | 0,0020 b | 0,0030 a | 0,0020 a |
| | Rerata | 0,0006 c | 0,0007 c | 0,0010 b | 0,0013 a | |
| | KK = 13,63% | BNJ KA = 0,00014 | | BNJ K & A = 0,00040 | | |
| 70-77 | K0 (0) | 0,0003 g | 0,0005 fg | 0,0005 efg | 0,0006 efg | 0,0005 c |
| | K1 (100) | 0,0003 g | 0,0005 efg | 0,0006 efg | 0,0007 def | 0,0006 bc |
| | K2 (200) | 0,0004 fg | 0,0006 efg | 0,0007 def | 0,0010 bcd | 0,0007 b |
| | K3 (300) | 0,0008 cde | 0,0011 bc | 0,0012 b | 0,0025 a | 0,0014 a |
| | Rerata | 0,0005 c | 0,0007 b | 0,0008 b | 0,0012 a | |
| | KK = 13,84% | BNJ KA = 0,00013 | | BNJ K & A = 0,00035 | | |
| 77-84 | K0 (0) | 0,0002 j | 0,0002 ij | 0,0007 f-j | 0,0007 f-i | 0,0005 d |
| | K1 (100) | 0,0004 hij | 0,0005 g-j | 0,0009 efg | 0,0010 def | 0,0007 c |
| | K2 (200) | 0,0008 e-h | 0,0010 c-f | 0,0015 c | 0,0027 b | 0,0015 b |
| | K3 (300) | 0,0009 efg | 0,0012 cde | 0,0014 cd | 0,0036 a | 0,0018 a |
| | Rerata | 0,0006 d | 0,0007 c | 0,0011 b | 0,0020 a | |
| | KK = 13,01% | BNJ KA = 0,00017 | | BNJ K & A = 0,00045 | | |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada Tabel 5 laju asimilasi bersih umur 63-70 HST berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih bibit akasia. Laju asimilasi bersih bibit akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata laju asimilasi bersih yaitu 0,0030 mg/m²/hari, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan laju asimilasi bersih terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K0A0 (tanpa perlakuan) dan K0A1 (konsentrasi limbah air ikan lele tanpa perlakuan dan AB mix 750 ppm/tanaman) dengan rata-rata laju pertumbuhan relatif 0,0003 mg/m²/hari, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K0A1, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Data pada Tabel 5 laju asimilasi bersih umur 70-77 HST menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian limbah air ikan lele dan AB mix berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih bibit akasia. Laju asimilasi bersih bibit akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata laju asimilasi bersih yaitu 0,0025

mg/m²/hari, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan laju asimilasi bersih terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K1A0 (konsentrasi limbah air ikan lele 100 ml/liter air dan AB mix tanpa perlakuan) dengan rata-rata laju asimilasi bersih 0,0003 mg/m²/hari, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K0A0, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Data pada Tabel 5 laju asimilasi bersih umur 77-84 HST menunjukkan bahwa secara interaksi pemberian limbah air ikan lele dan AB mix berbeda nyata terhadap laju asimilasi bersih bibit akasia. Laju asimilasi bersih bibit akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata laju asimilasi bersih yaitu 0,0036 mg/m²/hari, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan laju asimilasi bersih terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K1A0 (konsentrasi limbah air ikan lele 100 ml/liter air dan AB mix tanpa perlakuan) dengan rata-rata laju asimilasi bersih 0,0002 mg/m²/hari, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K0A0, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Laju asimilasi bersih merupakan penimbunan bobot kering per satuan luas daun per satuan waktu. Laju asimilasi bersih mencerminkan rata-rata efisiensi fotosintesis daun. Semakin tinggi laju asimilasi bersih maka semakin banyak penumpukan bahan kering (Zainuddin dkk., 2022).

Meningkatnya nilai laju asimilasi bersih pada kombinasi perlakuan K3A3 dipengaruhi oleh kandungan unsur nitrogen yang didapatkan oleh tanaman lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya dimana unsur hara P dan K yang terkandung di dalam limbah air ikan lele dapat meningkatkan serapan hara dalam pertumbuhan bibit akasia. Selain itu, Mustakim (2016) juga mengungkapkan bahwa nitrogen yang diserap tanaman berfungsi meningkatkan jumlah daun sehingga proses fotosintesis berlangsung sempurna. Luas daun tanaman berhubungan erat dengan laju asimilasi bersih tanaman. Daun muda aktif melakukan proses fotosintesis sehingga sangat berpengaruh terhadap laju asimilasi bersih. Sedangkan daun tua atau ternaungi akan menurunkan laju asimilasi bersih tanaman.

Pertumbuhan dan perkembangan daun sangat erat kaitannya dengan sediaan unsur hara nitrogen pada tanaman. Di dalam limbah air ikan lele, kandungan unsur hara nitrogen mencapai 4,67 mg/L. Unsur hara N yang diserap tanaman dalam bentuk amonium nitrat berfungsi sebagai sintesis klorofil, protein, dan asam amino sehingga secara langsung dapat meningkatkan jumlah dan luas daun pada bibit akasia. Hal ini sesuai dengan pendapat Khairunisa (2015) bahwa tanaman yang memiliki ukuran daun lebih luas dan jumlah yang lebih banyak menghasilkan asimilat lebih banyak pula. Pada proses fotosintesis juga menghasilkan karbohidrat yang dapat dijadikan sumber energi bagi tanaman. Semakin besar energi yang diperoleh maka semakin besar kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara.

Faktor lain yang dapat meningkatkan luas permukaan daun maupun berat kering tanaman adalah karena adanya kerja EM4 dalam tanah secara sinergis dapat meningkatkan kesuburan tanah, baik fisik, kimia, dan biologis sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Mulyani, 2014). Selanjutnya, Lingga (2010) dalam Amsyaruddin (2020) juga menyatakan bahwa tanah yang berstruktur baik, dengan kata lain tanah yang banyak

mengandung mikroorganisme dan kepadatan tanah yang berkurang dapat menyerap air dan unsur hara yang terlarut. Limbah air ikan lele yang telah diolah menjadi pupuk organik cair mengandung EM4 yang dapat memfermentasikan bahan organik sehingga menghasilkan senyawa yang mudah diserap langsung oleh akar tanaman.

Selain itu, Gardner dkk. (2007) dalam Priynggi dkk. (2019) juga menyebutkan bahwa, perkembangan tanaman merupakan suatu kombinasi dari sejumlah proses kompleks yaitu proses pertumbuhan dan diferensiasi yang mengarah pada akumulasi berat kering. Proses diferensiasi itu sendiri mempunyai tiga syarat yaitu, hasil asimilasi yang tersedia dalam keadaan berlebihan untuk dapat dimanfaatkan pada kebanyakan kegiatan metabolik, temperatur yang menguntungkan, dan terdapat enzim yang tepat untuk memperantarai proses diferensiasi.

Faktor lain yang juga mempengaruhi laju asimilasi bersih yaitu intensitas cahaya. Cahaya matahari merupakan faktor penting dalam proses fotosintesis dan penentu laju pertumbuhan tanaman. Tesar (1984) dalam Mayasin dkk. (2021) menyatakan bahwa laju asimilasi bersih tergantung dari tingkat penyinaran matahari ke tanaman. penyebaran radiasi matahari pada tajuk menentukan laju produksi bahan kering per satuan luas daun selama pertumbuhan vegetatif. Sependapat dengan Haryanti (2008) dalam Mayasin dkk. (2021) yang menyatakan bahwa produksi bahan kering tanaman tergantung dari penerimaan penyinaran matahari pada tanaman dan ketersediaan air.

Kenaikan terjadi seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini dikarenakan kebutuhan air dan cahaya yang diberikan cukup sehingga dapat digunakan oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Penurunan nilai laju asimilasi bersih bibit akasia pada umur 70-77 HST disebabkan oleh kurangnya kebutuhan air dan cahaya oleh tanaman, sehingga proses fotosintesis terhambat. Seperti yang dijelaskan Yasemin (2005) dalam Suryaningrum dkk. (2016) selama terjadi cekaman kekeringan, maka terjadi pula penurunan laju fotosintesis yang disebabkan oleh penutupan stomata sehingga terjadinya penurunan transpor elektron dan kapasitas fosforilasi didalam kloroplas daun. Sejalan dengan pendapat Sarwadana dan Gunadi (2007) dalam Sulthon dkk. (2018) bahwa turunnya

nilai LAB pada tanaman disebabkan oleh terjadinya penutupan antar daun dan persaingan antar bagian tanaman yang mana menyebabkan penurunan laju fotosintesis, sementara itu proses respirasi tanaman tetap berlanjut. Banyaknya jumlah daun menandakan jika banyak cahaya yang ditangkap, sehingga proses fotosintesis pun juga meningkat. Meningkatnya proses fotosintesis pun belum tentu berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh. Hal tersebut diduga oleh Buntoro dkk. (2014) dalam Sulthon dkk. (2018) bahwa daun mengalami *mutual shading* yaitu daun yang ternaungi memanfaatkan fotosintat dari daun diatas, sehingga fotosintat tidak tersalur ke bagian akar. Oleh karena itu, hasil yang diperoleh pun kurang maksimal.

Tingginya nilai laju asimilasi bersih pada periode 70-77 HST diduga adanya hubungannya dengan berat kering tanaman dan luas daun. Meningkatnya luas daun akan meningkatkan laju fotosintesis tanaman akasia

dengan demikian akan meningkatkan hasil fotosintat dalam bentuk akumulasi berat kering tanaman. Purnamawati dkk. (2010) dalam Setiono dkk. (2018) menjelaskan bahwa fotosintat ditranslokasikan dan diakumulasikan dalam berbagai organ tanaman selama pertumbuhan vegetatif dan reproduktif, daun berfungsi sebagai sumber (*source*) utama yang bertindak sebagai organ *sink* fotosintat yang utama.

3.6. Nisbah Tajuk Akar

Hasil pengamatan terhadap nisbah tajuk akar bibit akasia setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa baik secara interaksi maupun utama perlakuan limbah air ikan lele dan AB mix memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar. Rata-rata hasil pengamatan nisbah tajuk akar bibit akasia setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-Rata Nisbah Tajuk Akar Tanaman Akasia 84 HST dengan Perlakuan Limbah Air Ikan Lele dan AB Mix

| Limbah Air Ikan Lele (ml/liter air) | AB Mix (ppm/tanaman) | | | | Rerata |
|---|----------------------|---------------|-----------|------------------|--------|
| | A0 (0) | A1 (750) | A2 (1500) | A3 (2250) | |
| K0 (0) | 1,13 i | 1,40 i | 2,10 hi | 2,41 hi | 1,76 d |
| K1 (100) | 3,03 gh | 3,33 gh | 4,00 fg | 4,32 fg | 3,67 c |
| K2 (200) | 5,02 ef | 5,37 ef | 6,03 de | 6,47 cde | 5,72 b |
| K3 (300) | 7,09 cd | 8,02 bc | 9,19 ab | 10,60 a | 8,72 a |
| Rerata | 4,07 c | 4,53 c | 5,33 b | 5,95 a | |
| KK = 10,44% | | BNJ KA = 1,58 | | BNJ K & A = 0,58 | |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Nisbah tajuk akar merupakan perbandingan berat kering tajuk dan akar tanaman. Parameter ini dapat digunakan sebagai petunjuk adanya peristiwa kekurangan air pada tanaman. Kekurangan air lebih menghambat pertumbuhan tajuk dibandingkan pertumbuhan akar. Pertumbuhan tajuk lebih tinggi apabila kelembaban tanah banyak, pertumbuhan akar lebih tinggi apabila kelembaban tanah sedikit (Gardner dkk., 1991 dalam Rahmawati dkk., 2013).

Data Tabel 6 menunjukkan bahwa interaksi pemberian limbah air ikan lele dan AB mix berbeda nyata terhadap nisbah tajuk akar bibit akasia. Nisbah tajuk akar bibit akasia terbaik pada kombinasi perlakuan K3A3 (konsentrasi limbah air ikan lele 300 ml/liter air

dan AB mix 2250 ppm/tanaman) dengan rata-rata nisbah tajuk akar yaitu 10,60, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Sedangkan nisbah tajuk akar terendah terdapat pada kombinasi perlakuan K0A0 (tanpa perlakuan) dengan rata-rata nisbah tajuk akar 1,13, tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan K0A1, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Pada penelitian ini, nilai nisbah tajuk akar yang diberikan perlakuan limbah air ikan lele dan AB mix (K3N3) memperoleh hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga karena pemberian nutrisi AB mix mampu mencukupi kebutuhan hara bibit akasia. Selain itu, unsur hara fosfor dan kalium yang terdapat pada

limbah air ikan lele juga mampu mendukung pertumbuhan tajuk tanaman. Kandungan unsur hara tersebut digunakan tanaman untuk pembentukan akar, batang, dan daun tanaman. Sesuai dengan pernyataan (Susilo, 2019) unsur hara yang lebih baik diserap oleh tanaman akan meningkatkan bobot dari tajuk tanaman. Dimana akar merupakan organ vegetatif utama yang menyuplai air, mineral, dan bahan utama untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Nilai nisbah tajuk akar yang besar menunjukkan bahwa hasil fotosintesis lebih sedikit ditranslokasikan ke bagian akar dan lebih banyak menuju tajuk untuk memacu pertumbuhan bagian pucuk tanaman. Sesuai dengan pendapat Ariyanti dkk. (2018) bahwa tanaman yang organ targetnya di bagian tajuk cenderung mengalirkan fotosintat pada bagian atas tanaman. Hal tersebut dikarenakan tanaman membutuhkan lebih banyak unsur hara untuk menumbuhkan bagian-bagian vegetatif. Organ vegetatif yang tumbuh dengan normal akan menunjukkan tanaman pada saat fase generatif.

Nisbah tajuk akar menunjukkan perbandingan antara bobot kering tajuk dengan bobot kering akar. Semakin kecil nisbah tajuk akar yang dihasilkan, menunjukkan semakin besar bobot kering dari akar dibanding bobot kering tajuk. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Abolla (2012) yang menyatakan bahwa semakin besar berat kering akar yang dihasilkan dibanding dengan berat kering tajuk, maka nilai nisbah tajuk akar akan semakin kecil. Besarnya berat kering akar menandakan bahwa akar berkembang dengan baik sehingga penyerapan hara untuk tanaman berlangsung maksimal dan menjadikan tanaman memiliki pertumbuhan dan produksi yang optimal.

Sependapat dengan Rahmawati dkk. (2013), jika nilai nisbah tajuk akar rendah, maka proporsi akar akan lebih banyak dibandingkan dengan proporsi tajuknya. Perkembangan akar yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan akar tersebut dan hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan pertumbuhan akar yang baik maka penyerapan hara akan lebih maksimal sehingga nutrisinya terpenuhi dan memiliki pertumbuhan serta produksi yang dinyatakan baik.

Tajuk berpengaruh pada persediaan karbohidrat yang kemudian digunakan untuk membantu akar dalam penyerapan garam mineral. Salisbury dan Ross (1995) dalam

Rahmawati dkk. (2013) menyatakan bahwa tumbuhan yang terlalu banyak mendapatkan nitrogen memiliki sistem akar yang kerdil sehingga nisbah tajuk akarnya tinggi. Sesuai dengan pernyataan (Rahmad & Darmawan, 2015), nisbah akar tajuk yang kecil mengindikasikan bahwa perakaran kurang berkembang yang dapat disebabkan oleh tercukupinya hara maupun lengas dalam tanah sehingga perakaran tanaman tidak mengembangkan perakarannya untuk mencari sumber-sumber nutrien di lingkungan pertanaman.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut bahwa:

1. Interaksi limbah air ikan lele dan AB mix terhadap pembibitan pre-nursery tanaman akasia pada tanah PMK memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik limbah air ikan lele adalah 300 ml/liter air dan AB mix 2250 ppm/tanaman (K3A3).
2. Pengaruh utama pemberian limbah air ikan lele nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik limbah air ikan lele adalah 300 ml/liter air (K3).
3. Pengaruh utama pemberian AB mix nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik AB mix adalah 2250 ppm/tanaman (A3).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menambah frekuensi pengaplikasian limbah air ikan lele sebanyak empat kali dan pada saat pengaplikasian nutrisi AB mix disarankan untuk menggunakan sistem selang *drip* irigasi tetes untuk menjaga agar kebutuhan nutrisi pada media terpenuhi secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abolla, N. 2012. Pengaruh Sistem Penanaman dan Pendangiran Terhadap Hasil Padi Pada Periode Transisi Organik. *Jurnal Partner*. 19(1): 58–72.
- Amsyaruddin, B. 2020. Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays*) dengan Pemberian Berbagai Takaran Bokashi

- Jerami Padi dan Waktu Pemberian Bokashi yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Anastasia, I., Izatti, M., Widodo, S., & Suedy, A. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat dan Organik Cair terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amarantus tricolor* L.). Jurnal Akademika Biologi. 3(2): 1–10.
- Anikwe, M. A. N., Eze, J. C., & Ibudialo, A. N. 2016. Influence of Lime and Gypsum Application on Soil Properties and Yield of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) in A Degraded Ultisol in Agbani, Enugu Southeastern Nigeria. Soil and Tillage Research Journal. 15(8): 32–38.
- Ariyanti, M., Rosniawaty, S., & Utami, H. A. 2018. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Komposisi Media Tanam dan Interval Penyiraman yang Berbeda. Jurnal Kultivasi. 17(3): 723–731.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Produksi Perusahaan Pembudidayaan Tanaman Kehutanan Menurut Jenis Produksi. <https://www.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 26 September 2021.
- Badan Pusat Statistik Riau. 2017. Statistik Pertanian Riau. <https://riau.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 15 Januari 2022.
- Darmawansyah, & Ulpah, S. 2021. Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) dengan Aplikasi Berbagai Insektisida dan POC D.I Grow. JOM Faperta. 1(1): 12–21.
- Faisal, M. 2022. Pengaruh POC Air Limbah Budidaya Ikan Lele dan NPK Organik terhadap Pertumbuhan serta Produksi Pare (*Momordica charantia* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Turmuktini, T., & Ruswandi, F. K. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. Eurasian Journal of Soil Science. 3(2): 101–107.
- Halid, E., Mutalib, A., & Sufyan. 2019. Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Urin Sapi. Jurnal Agrokompleks. 19(2): 27–34.
- Hariani, F., & Erlita. 2016. Pemberian Mikoriza dan Sludge untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Jurnal Ilmu Pertanian Agrium. 20(1): 337–343.
- Haryadi, D., Yetti, H., & Yoseva, S. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra*). JOM Faperta. 2(2): 1–10.
- Hidayanti, L., & Kartika, T. 2019. Pengaruh Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara Hidroponik. Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. 16(2): 37–42.
- Khairunisa. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. var. kumala). Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Lestari, P., Basuni, & Purwaningsih. 2021. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai terhadap Berbagai Dosis dan Interval Penyiraman Air Limbah Kolam Ikan Lele pada Tanah Aluvial. Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian. 10(1): 1–5.
- Mahmudi, Sasli, I., & Ramadhan, T. H. 2022. Tanggap Laju Pertumbuhan Relatif dan Laju Asimilasi Bersih Tanaman Padi Pada Pengaturan Kadar Air Tanah yang Berbeda dengan Pemberian Mikoriza. Jurnal Pertanian Agros. 24(2): 988–996.
- Manurung, A. N. H., & Arti, I. M. 2018. Optimasi Pemupukan pada Perkecambahan Benih Kacang Panjang Ungu (*Vigna sinensis* L. var. fagiola IPB). Jurnal Pertanian Presisi. 2(2): 89–97.
- Mayasin, L. L. S., Gubali, H., & Dude, S. 2021. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Pada Pemberian Berbagai

- Dosis Mikoriza Vesikular Arbuskular. *Jurnal Agroteknotropika*. 10(2): 24–33.
- Mufida, L. 2013. Pengaruh Konsentrasi FPE (*Fermented Plant Extract*) Kulit Pisang terhadap Jumlah Daun, Kadar Klorofil, dan Kadar Kalium Tanaman Seledri (*Apium graveolens*). Semarang: IKIP PGRI Semarang.
- Mulyani, M. 2014. Kajian Teori dan Aplikasi Optimasi Perancangan Model Pengomposan. Trans Info Media, Jakarta.
- Nurhasybi, Sudrajat, D.J., & Suita, E. 2019. Kriteria Bibit Tanaman Hutan Siap Tanam: untuk Pembangunan Hutan dan Rehabilitasi Lahan. IPB Press, Bogor.
- Perwtasari, B., Tripatmasari, M., & Wasonowati, C. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigor*. 5(1): 14–25.
- Priynggi, R. W., Nugroho, R. A., & Sari, Y. P. 2019. Pengaruh Rasio Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pupuk Inorganik Komersial terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Bioprospek*. 14(1): 11–22.
- Putri, M., & Poeni, S. 2020. Perbandingan Kandungan Selulosa dan Lignin dari Kayu *Acacia crassicarpa* dan *Acacia mangium*. *Journal of Research on Chemistry and Engineering*. 1(1): 8–14.
- Rahmawati, V., Sumarsono, & Slamet, W. 2013. Nisbah Daun Batang, Nisbah Tajuk Akar Dan Kadar Serat Kasar Alfalfa (*Medicago sativa*) Pada Pemupukan Nitrogen Dan Tinggi Defoliiasi Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 1–8.
- Saragih, R., Triyanto, Y., & Dalimunthe, B. A. 2021. Pengaruh Pemberian POC Limbah Air Lele dan Pupuk NPK Mestibiru 16-16-16 Terhadap Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *JOM Faperta*. 2(2): 53–58.
- Setiono, Syarif, A., & Syarif, Z. 2018. Tanggapan Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Pupuk Kandang Sapi dan Dolomit Pada Tanah Masam. *Jurnal Sains Agro*. 3(1): 1–9.
- Setiorini, E., Latifah, S., & Manurung, T. F. 2014. Pengaruh Penggunaan Kompos ESEM (*Effective System Emulsion Microorganism*) Pada Pertumbuhan *Acacia mangium* Willd di HTI PT. Finanntara Kabupaten Sintang. *Jurnal Hutan Lestari*. 2(1): 84–91.
- Sianturi, P. L. L., Manalu, C. J. F., & Marpaung, E. E. 2021. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Cair AB Mix Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Polibag. *Majalah Ilmiah Methoda*. 11(1): 1–9.
- Sinaga, P., Hasanah, Y., Agroekoteknologi, P. S., & Pertanian, F. 2014. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kailan (*Brassica oleraceae* L.) pada Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Organik Cair Paitan (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray). *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(4): 1584–1588.
- Siregar, K. A., Alfiah, L. N., & Muzafri, A. 2022. Pengaruh POMI dan NPK 16.16.16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Sungkai*. 10(2): 80–95.
- Sugirno, O., Indrawanis, E., & Chairil, E. 2021. Konsentrasi Pemberian Pupuk Organik Cair Fortune Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Green Swarnadwipa*. 10(2): 225–233.
- Suryaningrum, R., Purwanto, E., & Sumiyati. 2016. Analisis Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai pada Perbedaan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrosains*, 18(2), 33–37.
- Syachroni, S. H., Rosianty, Y., & Samsuri, G. S. 2018. Daya Tumbuh Tanaman Pionir pada Area Bekas Tambang Timah di Kecamatan Bakam, Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Sylva*. 7(2): 78–97.
- Syaputra, R. 2021. Efektivitas Media Tanah PMK dan POC Ares Pisang pada Pembibitan Pre-Nursery Tanaman Akasia (*Acacia mangium* Willd.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Taufika, R. 2011. Pengujian Beberapa Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap

- Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Payakumbuh.
- Waruwu, F., Simanihuruk, B. W., Prasetyo, P., & Hermansyah, H. 2018. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre-Nursery dengan Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Cair *Azolla pinnata* Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(1): 7–12.
- Yoshariyanto, D., Wardah, Umar, H., & Taiyeb, A. 2021. Pertumbuhan Beberapa Jenis Semai Legum pada Tanah Ultisol di Polybag. *Jurnal Warta Rimba*. 9(1): 40–47.
- Yusuf, M. 2016. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Kalium terhadap Laju Tumbuh Relatif dan Laju Asimilasi Bersih Jagung Manis (*Zea mays*). *Jurnal Agrium*. 13(1): 20–23.
- Yusuf, V. B. G. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Zahrah, S., Mulyani, S., & Kustiawan, N. 2022. Efek Residu Aplikasi Biochar Pada Musim Tanam Pertama dan POC NASA untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Ecosolum*. 11(1): 38–56.
- Zainuddin, N, R., Yusuf, M., Usnawiyah, Ismadi, & Muhammad, N. 2022. Uji Adaptasi Morfo-Fisiologis Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) Akibat Perlakuan Tingkat Naungan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*. 1(2): 28–33.
- Zulkarnain. 2019. Respon Bibit Akasia (*Acacia mangium* Wild.) terhadap Komposisi Unsur Hara NPK. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.