

## Pengaruh Dosis Pupuk *Rock Phosphate* terhadap Pertumbuhan *Pueraria javanica* pada Beberapa Jenis Tanah

Azzukhruf Lestama<sup>\*)</sup>, Yohana Theresia Maria Astuti, Candra Ginting  
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

<sup>\*)</sup>Email Korespondensi: [lestamaz@gmail.com](mailto:lestamaz@gmail.com)

### ABSTRAK

Tujuan penelitian yaitu menganalisis hubungan dosis pupuk batuan fosfat dengan perkembangan *Pueraria javanica*. Antara bulan Februari hingga Mei 2024, peneliti dari Balai Pertanian Stiper Yogyakarta melakukan penelitiannya di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP-2) di Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. Desain faktorial, dengan dua variabel independen yang diatur dalam CRD, digunakan dalam metodologi eksperimental penelitian ini. Dosis pupuk batuan fosfat 0, 2, 3, dan 4 gram menjadi pertimbangan utama. Jenis tanah, yang mencakup tanah latosol dan regosol, menjadi pertimbangan kedua. Sidik jari yang berbeda digunakan untuk menilai data observasi, yang kemudian diuji dengan DMRT pada ketinggian 5%. Tabel 1 dan 2 menunjukkan temuan penelitian yang menunjukkan bahwa parameter panjang sulur dan berat segar tanaman dipengaruhi oleh interaksi antara dosis pupuk batuan fosfat dan tanah latosol. Pengaruh terhadap berat kering akar, jumlah bintil akar, dan bintil akar efektif adalah sama pada pemberian pupuk fosfat batuan 3 g/polibag, 4 g/polibag, dan 2 g/polibag, seperti terlihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa Terdapat pengaruh yang cukup besar antara pemberian pupuk fosfat batuan terhadap panjang sulur, jumlah daun, bobot segar akar, bobot segar tanaman, dan bobot kering tanaman. Pupuk batuan fosfat tidak hanya benar-benar berinteraksi dengan media tanam, namun dosis 4 g/polibag dan 3 g/polibag menghasilkan bobot kering tanaman lebih tinggi dibandingkan 2 g/polibag dan kontrol (Tabel 3). Dosis 4 g/polibag dan 2 g/polibag mengungguli dosis 3 g/polibag dan 0 g/polibag serta kelompok kontrol dalam hal jumlah daun (Tabel 3). Tabel 4 menunjukkan bahwa semua parameter pertumbuhan panjang sulur, jumlah daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, total bintil akar, dan bintil akar efektif sangat dipengaruhi oleh jenis tanah. Ketika membandingkan kedua jenis tanah tersebut, latosol memiliki kinerja yang lebih baik dalam hal perkembangan kanopi tanaman yang diukur dengan panjang sulur, jumlah daun, berat segar maupun berat kering (Tabel 4). Tabel 4 menunjukkan bahwa tanah regosol mengungguli tanah latosol untuk karakteristik berat segar akar dan berat kering akar (Tabel 4).

**Kata Kunci:** *Pueraria javanica*, pupuk rock phosphate, jenis tanah, latosol, regosol.

### PENDAHULUAN

Salah satu jenis tanaman *Leguminosae* yang menjadi pionir di bidang kelapa sawit adalah *Pueraria javanica*. Kemampuan mengikat nitrogen hadir di tanaman ini. Penutup tanah, pupuk hijau, pembunuh gulma, dan pakan ternak hanyalah beberapa dari sekian banyak kegunaan *Pueraria javanica*. Untuk menghubungkan tanah dan menghindari erosi, tanaman mengirimkan akar pada setiap ruas batangnya yang menyentuh tanah. Ada beberapa cabang pada sistem root yang luas. Tanaman ini sangat ideal untuk mencegah erosi tanah karena akarnya tumbuh di setiap ruas yang menyentuh tanah. *Centrosema*,

*Calopogonium*, dan *Psophocarpus* sering ditanam bersama menjadi tanaman penutup tanah pada perkebunan kelapa sawit, karet, dan kelapa. Sementara itu, *Pueraria* merupakan pilihan populer di kalangan ternak untuk pakan ternak karena nilai gizinya yang tinggi dibandingkan kacang-kacangan lainnya (Purwanto, 2007). Penanaman bibit *Pueraria javanica* merupakan langkah awal dalam mempersiapkan lahan yang luas untuk ditanami. Untuk mengurangi kemungkinan gagal panen, cara penyemaian ini memiliki keunggulan karena menghasilkan benih yang tahan lama, berkualitas tinggi, dan sangat mudah beradaptasi (Yama, 2018).

Meskipun kualitas pupuk fosfat alami sangat bervariasi berdasarkan tingkat P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, pupuk ini ialah sumber pupuk P efektif maupun murah yang bisa menambah produksi tanah maupun tanaman. Memperhatikan tingkat P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total dan dapat diakses serta reaktivitas sangat penting untuk penggunaan langsung fosfat alami. Pupuk yang terbuat dari batuan fosfat yang dihaluskan dikenal sebagai pupuk fosfat alami. Akibat proses geokimia yang terjadi secara alami, terbentuklah suatu zat yang disebut endapan fosfat. Jenis batuan fosfat alam meliputi batuan vulkanik, metamorf, pengendapan, dan sedimen, serta guano. Menurut Hartatik & Idris (2018), meskipun fosfat batuan vulkanik sering menjadi bahan baku dalam usaha pupuk P, namun fosfat dari batuan sedimen atau sedimen yang sangat reaktif dapat digunakan sendiri sebagai pupuk. Balai Penelitian Tanah (2012) menyatakan bahwa fosfat alam tidak larut di udara tetapi larut dalam kondisi asam dengan tingkat kelarutan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> yang bervariasi. Pelepasan P lambat dan banyak mengandung unsur hara Ca maupun Mg, serta unsur mikro Mg, Zn, Cu, B, Mn, Al, dan Fe. Logam berat Cd, Pb, As, Ni maupun Co juga terdapat. Efektivitas pupuk dengan fosfat batuan lebih baik dibandingkan dengan pupuk kimia karena pelepasannya yang tertunda dan kelarutannya yang buruk (Hartanti, 2008). Pemupukan membantu tanaman legum tumbuh subur meskipun nutrisinya rendah seperti batuan fosfat. Bagian penting dari pertumbuhan tanaman adalah pemupukan, yang melibatkan penyediaan dan penyiapan nutrisi untuk digunakan tanaman. Sebagai komponen penting dalam pembelahan sel dan pertumbuhan jaringan meristem, pupuk fosfat batuan juga berfungsi untuk meningkatkan status nutrisi *Pueraria javanica*.

Menurut Hardjowigeno (2003), fosfor (P) merupakan unsur hara makro esensial lainnya, bersama dengan nitrogen (N). P berperan dalam perkembangan dan aktivitas bintil akar pada tanaman legume, yang bermanfaat bagi pertumbuhan mikroorganisme tanah selama fase vegetatif tanaman. Hasil dan komposisi benih tanaman dipengaruhi oleh keberadaan fosfor dalam tanaman. Pada lahan yang belum ditanami legume, inokulasi *Rhizobium* sp digunakan untuk mengaktifkan kemampuan bintil akar dalam menyerap nitrogen dan menghemat banyak pupuk nitrogen sintetis. nutrisi P merupakan suplemen yang dibutuhkan tanaman setelah nitrogen, namun komponen P merupakan salah satu pembatas mendasar perkembangan tanaman di lahan kering.

Lapisan solum pada tanah latosol mungkin agak dalam, tingginya berkisar antara 1,3 hingga 5 meter, dengan batas yang hampir tidak terlihat di antara berbagai cakrawala. Warnanya berkisar dari coklat kemerahan hingga coklat. Dengan pH diantara 4,5 hingga 6,5, kandungan bahan organiknya berkisar 3-9%. Viskositas solum longgar, dan teksturnya seringkali liat dan rapuh. Warna tanah menunjukkan tingkat nutrisinya; Tanah yang lebih gelap memiliki lebih sedikit unsur hara, sedangkan tanah yang lebih terang memiliki kapasitas menahan air yang lebih tinggi dan relatif tahan terhadap erosi. Produktivitas tanah berkisar dari sedang hingga tinggi, dan konsentrasi bahan organik agak rendah. Meskipun kualitas fisik tanah secara umum memadai, namun sifat kimia tanah masih kurang (Sunarko, 2014).

Tanah regosol tak berlapis berkembang dari akumulasi material lunak dan lepas seperti debu, pasir, dan sisa glasial; ini adalah jenis tanah azonal. Sifat kimia tanah regosol ditentukan oleh kisaran pH 6–7, konsistensinya gembur hingga gembur, warnanya berkisar

dari abu-abu hingga coklat hingga tua hingga putih, teksturnya yang kasar, dan kandungan bahan organiknya yang rendah. Ketebalan tanah tidak lebih dari 25 cm. Varietas tanah regosol yang berbeda mempunyai ciri fisik yang berbeda-beda, dan potensinya berkisar dari tinggi hingga buruk. Lereng pantai seringkali memiliki tanah regosol yang buruk, namun tanah regosol yang bertekstur lempung merupakan tanah yang ideal karena kemampuan menahan udaranya yang besar (Situmorang, 2013).

Pada tanaman *Pueraria javanica*, terdapat bintil akar yang tumbuh pada akar yang dipengaruhi oleh kerja sama antara akar dan bakteri *Rhizobium sp.* Efektivitas setiap kultur yang diinokulasi dan kesesuaiannya dengan tanaman inang sangat memengaruhi persentase *Rhizobium sp.* yang efektif. Apabila terjadi kecocokan antara kultur *Rhizobium sp.* dan tanaman inang, maka akan terjadi simbiosis yang menguntungkan (Surtiningsih et al., 2009).

Menurut proses terbentuknya bintil akar, mula-mula akar akan membentuk senyawa triptofan yang dimanfaatkan oleh bakteri *Rhizobium sp.* untuk diubah menjadi IAA (*Indole Acidic Acid*) yang menyebabkan akar menjadi melengkung (keriting) karena adanya infeksi. Pada awal perkembangan akar terbentuklah benang-benang infeksi. *Rhizobium sp.* dilepaskan ke dalam sitoplasma sel korteks untuk membentuk bakteroid dan menghasilkan stimulan yang mendorong sel korteks untuk membelah, sehingga mengakibatkan pembesaran sel akar tanaman dan terbentuknya tonjolan yang dikenal sebagai bintil akar (Sucahyo & Wijayanto, 2018). Proses fiksasi nitrogen memerlukan ATP untuk mendorong reaksi dan sejumlah energi untuk mengendalikan reaksi. Fotosintesis tanaman inang menyediakan energi. Asam organik, glukosa, dan sukrosa diangkut ke dalam bintil akar, tempat mereka dioksidasi untuk menghasilkan energi (fosforilasi oksidatif). Leghemoglobin mengikat oksigen ke bakteroid, yang diperlukan untuk proses respirasi ini (Adnyana, 2012) enzim nitrogenase, yang mengkatalis reduksi N<sub>2</sub> terdiri atas dua komponen yaitu protein Fe-Mo dan protein Fe-S.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di KP2 Institut Pertanian Stiper yang terletak di desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta bulan Febuari 2024 - Mei 2024.

Bahan pada penelitian yaitu benih *Pueraria javanica*, tanah latosol, tanah regosol, air, pupuk rock phosphate. Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini ialah polybag 20 x 20 cm, cangkul, kamera digital, gunting, ayakan, timbangan digital, meteran, oven listrik, gunting pangkas, pisau dan alat bantu lainnya.

Dalam penelitian menggunakan metode penelitian factorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Aspek ialah jenis tanah (T) dari 2 aras. T1: Tanah latosol, T2: Tanah regosol. Aspek kedua ialah perbandingan dosis pupuk yang terdiri dari 4 aras. R0: Dosis 0 g/polybag, R1: Dosis 2 g/polybag, R2 : Dosis 3 g/polybag, R3 : Dosis 4 g/polybag. Dari perlakuan penelitian berikut diperoleh banyaknya kombinasi di atas adalah 8 kombinasi dan 4 ulangan dengan total bibit sejumlah 8x4 = 32 bibit. Parameter yang diamati yaitu panjang sulur (cm), jumlah daun (helai), berat segar akar (g), berat kering akar (g), berat segar tanaman (g), berat kering tanaman (g), bintil akar total (buah), bintil akar efektif (buah). Data dari dianalisis dengan memakai *Analysis of variance* (ANOVA) jenjang 5%. Perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut dengan and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada jenjang nyata 5 %.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian memperlihatkan terdapat interaksi nyata diantara aplikasi pupuk *rock phosphate* dan jenis tanah (latosol dan regosol) pada tanaman *Pueraria javanica* pada parameter panjang sulur dan berat segar tanaman (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Pengaruh aplikasi pupuk *rock phosphate* dan media tanam terhadap panjang sulur tanaman *Pueraria javanica* (cm).

Pupuk <i>Rock Phosphate</i> (g)	Media Tanam		Rerata
	Latosol	Regosol	
0	183,87 f	155,80 g	169,82
2	253,75 bc	228,62 cd	241,18
3	272,77 ab	199,25 ef	236,01
4	296,67 a	214,72 de	255,52
Rerata	251,67	199,59	(+)

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan yang nyata uji DMRT pada taraf 5% yang ditunjukkan dengan angka mean yang diikuti huruf yang sama baik pada kolom maupun baris.  
(+): Ada interaksi nyata

Tabel 2 Pengaruh aplikasi pupuk *Rock Phosphate* dan media tanam terhadap berat segar tanaman *Pueraria javanica* (g)

Pupuk <i>Rock Phosphate</i> (g)	Media Tanam		Rerata
	Latosol	Regosol	
0	79,45 c	20,20 e	49,83
2	101,83 b	35,84 d	68,83
3	97,11 b	33,62 de	65,36
4	119,26 a	26,04 de	72,65
Rerata	98,31	28,92	(+)

Keterangan: Jika angka rerata kolom dan baris diikuti huruf yang sama, maka uji DMRT pada ketinggian 5% memperlihatkan tidak ada perbedaan nyata  
(+) : ada interaksi nyata

Hasil analisis kombinasi antara pupuk *rock phosphate* terhadap tanah latosol dan regosol menunjukkan ada interaksi nyata pada parameter panjang sulur dan berat segar tanaman (Tabel 1 dan 2). Pada parameter panjang sulur dan berat segar tanaman pada kombinasi antara pupuk *rock phosphate* dosis 2 g/polybag, 3 g/polybag dan 4 g/polybag pada tanah latosol memperlihatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi lain. Sedangkan pada parameter berat segar tanaman. Hal ini diduga bahwa efektivitas pupuk *Rock Phosphate* yang lebih tinggi pada media tanam Latosol dibandingkan Regosol dapat dijelaskan melalui beberapa faktor. Sifat kimia dan fisika tanah Latosol biasanya lebih menguntungkan, dengan adanya bahan organik lebih tinggi dan struktur tanah yang lebih stabil, mampu mempertahankan nutrisi lebih baik dibandingkan Regosol yang cenderung kurang stabil dan lebih mudah tererosi. Kedua, kapasitas tukar kation (KTK) Latosol umumnya lebih tinggi, memungkinkan tanah ini menahan dan melepaskan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman dengan lebih efisien. Ketiga, Latosol sering mengandung mineral yang lebih kaya dan beragam, yang dapat membantu dalam pelepasan fosfat dari pupuk *Rock Phosphate*, sementara Regosol biasanya memiliki kandungan mineral yang lebih terbatas. Kandungan bahan organik yang lebih tinggi pada Latosol mendukung keberadaan dan aktivitas mikroorganisme bermanfaat, seperti bakteri pelarut fosfat, yang membantu dalam proses pelarutan fosfat dari *Rock Phosphate*, membuatnya lebih tersedia bagi tanaman. Sebaliknya, Regosol mungkin memiliki aktivitas mikroorganisme yang lebih sedikit karena kandungan bahan organik yang lebih rendah, sehingga mengurangi efektivitas pupuk *Rock Phosphate*. Dengan demikian, sifat fisik, kimia, dan biologi Latosol yang lebih mendukung membuat pupuk

*Rock Phosphate* lebih efektif dalam meningkatkan produktivitas tanaman pada Latosol dibandingkan pada Regosol.

Tabel 3 Pengaruh aplikasi pupuk *rock phosphate* dan media tanam terhadap berat segar tanaman *Pueraria javanica* (g)

Parameter	Pupuk <i>Rock Phosphate</i>			
	0 g	2 g	3 g	4 g
Jumlah daun	74,62 b	94,50 ab	87,75 b	111,25 a
Berat segar akar	23,44 b	32,35 ab	34,27 a	35,26 a
Berat kering akar	4,98 a	6,48 a	6,65 a	7,04 a
Berat kering tanaman	11,41 b	16,35 b	24,37 ab	26,28 a
Bintil akar total	15,50 a	15,62 a	16,87 a	17,37 a
Bintil akar efektif	9,87 a	11,12 a	12,62 a	13,25 a

Keterangan: angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%.

Pemberian pupuk sebanyak 2 g/polibag, 3 g/polibag maupun 4 g/polibag *Rock Phosphate* tidak mempunyai dampak nyata terhadap berat kering akar, total bintil akar, atau bintil akar efektif, sesuai dengan data yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4. Panjang tanaman anggur, jumlah daun, berat segar akar, berat segar tanaman, dan berat kering tanaman semuanya dipengaruhi secara nyata oleh pupuk fosfat batuan (Tabel 3 dan 4). Selain karena hubungan diantara media tanam dan pupuk batuan fosfat, kontrol dan dosis 2 g/polibag juga mempunyai kinerja yang lebih buruk dibandingkan dengan dosis 4 g/polibag dan 3 g/polibag berat kering tanaman. Sedangkan dari segi jumlah daun, dosis 4 g/polibag dan 2 g/polibag lebih unggul dibandingkan dosis 3 g/polibag dan 0 g/polibag, begitu pula dengan kontrol. Penggunaan pupuk fosfat batuan jelas meningkatkan perkembangan bagian atas tanaman *Pueraria javanica*. Peralannya, 25-35% fosfor (P205) merupakan komposisi khas pupuk fosfat batuan. Tumbuhan dapat menghasilkan lebih banyak ATP ketika konsentrasi fosfornya lebih tinggi. Respirasi fotosintesis, translokasi fotosintesis, dan aktivitas metabolisme tumbuhan lainnya semuanya menggunakan ATP. Menurut Rahman et al., (2015), laju asimilasi bersih pada tanaman bertambah ketika laju fotosintesis meningkat akibat meningkatnya ketersediaan P jaringan. Kandungan klorofil daun bukan merupakan indikator yang dapat diandalkan untuk mengetahui laju asimilasi bersih tanaman, dipengaruhi oleh fotosintesis. Salah satu komponen organel kloroplas adalah pigmen yang disebut klorofil, yang terdapat pada daun tumbuhan. Fotosintesis, di mana klorofil memainkan peran kunci, mengubah energi matahari menjadi ATP dan NADPH. Penelitian dari (Ai & Banyo, 2011) menemukan seiring dengan meningkatnya jumlah klorofil pada daun tanaman, maka laju fotosintesis di dalam tanaman juga meningkat. Sebagai bagian dari mekanisme reaksi terang, klorofil pada daun dapat menyerap energi matahari dan mengubahnya menjadi ATP dan NADPH serta molekul berenergi tinggi lainnya. Proses gelap melibatkan pengurangan CO<sub>2</sub> menjadi karbohidrat menggunakan ATP dan NADPH. Proses translokasi memungkinkan bahan kimia ini mencapai setiap area tanaman, yang membantu perkembangan dan pertumbuhan, termasuk pembentukan dan perluasan daun (Elly et al., 2012).

Tabel 4. Pengaruh aplikasi pupuk *rock phosphate* dan media tanam terhadap berat segar tanaman *Pueraria javanica* (g).

Parameter	Media Tanam	
	Latosol	Regosol
Panjang Sulur	251,67p	119,59q
Jumlah Daun	117,12 p	69,93 q
Berat segar akar	30,51 q	32,14 p
Berat Kering Akar	5,50 q	7,06 p

Parameter	Media Tanam	
	Latosol	Regosol
Berat Segar Tanaman	98,31 p	28,92 q
Berat Kering Tanaman	30,05 p	14,15 q
Bintil Akar Total	16,81 p	15,87 q
Bintil Akar Efektif	12,43 p	11,00 q

Keterangan: angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris memperlihatkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

Tabel 3 dan 4 memperlihatkan seluruh parameter pertumbuhan panjang sulur, jumlah daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, total bintil akar maupun bintil akar efektif sangat dipengaruhi oleh jenis tanah. Dalam hal perkembangan kanopi tanaman, tanah latosol mengungguli tanah regosol dalam hal panjang sulur, jumlah daun, berat segar maupun berat kering (Tabel 3 dan 4). Sementara itu, ketika membandingkan tanah regosol dan tanah latosol, temuan parameter berat segar akar maupun berat kering akar lebih unggul dibandingkan tanah regosol (Tabel 3 dan 4). Hal ini karena tanah latosol dan regosol adalah dua jenis tanah dengan karakteristik yang sangat berbeda, yang berdampak pada pertumbuhan tanaman secara signifikan. Latosol memiliki tekstur lempung yang baik dan struktur yang stabil, serta biasanya mengandung bahan organik yang cukup tinggi. Namun, kesuburan latosol sering kali rendah karena kandungan unsur hara yang terbatas, meskipun kaya akan mineral-mineral tertentu. Di sisi lain, regosol adalah tanah yang lebih muda dengan tekstur pasir atau lempung berpasir. Regosol berkandungan bahan organik maupun nutrisi sedikit, serta struktur tanah yang kurang stabil, yang membuatnya mudah tererosi. Meskipun regosol bisa cepat kering dan tidak menahan air dengan baik, tanah ini cenderung lebih mudah diolah dibandingkan latosol. Secara keseluruhan, perbedaan ini membuat tanaman yang tumbuh di latosol memerlukan pengelolaan hara yang lebih intensif, sedangkan tanaman di regosol memerlukan pengelolaan air yang lebih hati-hati. Sesuai dengan (Hayati et al., 2012) Selain aspek genetik, faktor lingkungan seperti media tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan. Jika Anda memperhatikan media tanamnya, tanaman akan tumbuh subur. Tanaman hanya dapat mencapai potensi pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksinya secara maksimal jika diberikan campuran unsur hara yang tepat pada media tanamnya. Nutrisi dan kebutuhan makanan berbagai spesies tanaman akan bervariasi. Tidak hanya itu, campuran atau kandungan media tanam yang berbeda juga akan mempengaruhi pertumbuhan maupun perkembangan dari tanaman dengan cara yang tidak sama.

## KESIMPULAN

Dari penelitian maupun analisis, diambil kesimpulan yaitu :

1. Ada interaksi nyata pada kombinasi diantara pupuk rock rphosphate maupun media tanam (latosol dan regosol) dalam panjang sulur dan berat segar tanaman *Pueraria javanica*.
2. Pupuk rock phosphate meningkatkan pertumbuhan tanaman *Pueraria javanica* terbaik pada dosis 4 g/polybag dibandingkan dengan dosis 3 g/ polybag, 2 g/polybag dan kontrol.
3. Pertumbuhan tanaman *Pueraria javanica* pada tanah latosol lebih baik dibandingkan dengan tanah regosol..

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, G. M. (2012). Mekanisme Penambatan Nitrogen Udara Oleh Bakteri Rhizobium sp Menginspirasi Perkembangan Teknologi Pemupukan Organik Yang Ramah Lingkungan. *Agrotop*, 2(2), 145–149. <https://doi.org/10.22437/jsilvtrop.v6i1.20845>
- Ai, N. S., & Banyo, Y. (2011). Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Ilmiah Sain*, 11(2), 166–171.
- Elly, P., Prijamba, I. W., Rachmawati, D., & Retni, P. S. (2012). Laju Fotosintesis dan Kandungan Klorofil Kedelai pada Media Tanam Masam dengan Pemberian Garam Aluminium. *Agrotop*, 1(2), 17–24.
- Hardjowigeno, S. (2003). Ilmu Tanah Ultisol Edisi Baru. In Akademi Pressindo. <https://doi.org/10.25181/jppt.v20i2.1408>
- Hartanti, I. (2008). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Rock Phosphate Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). 2012, 282.
- Hartatik, W., & Idris, D. K. (2018). Kelarutan Fosfat Alam dan SP-36 dalam Gambut yang Diberi Bahan Amelioran Tanah Mineral Solubility of Rock Phosphate and SP-36 in Peat Soils Amended with Mineral Soil. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 10(27), 45–56.
- Hayati, Sabaruddin, & Rahmawati. (2012). Pengaruh Jumlah Mata Tunas Dan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Journal Information*, 7(1), 1–12.
- Purwanto, I. (2007). Mengenal Lebih Dekat Leguminosae. Kanisius.
- Rahman, Rahmawaty, Anshar, M., & Bahrudin. (2015). Aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat, Bakteri Penambat Nitrogen dan Mikoriza terhadap pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Agrotekbis*, 3(3), 316–328.
- Situmorang. (2013). Pengaruh Mulsa Serbuk Gergaji dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit. Universitas Riau.
- Sucahyo, A., & Wijayanto, B. (2018). Analisis Penggunaan Inokulan Legin dan Teknologi Pangkas Pucuk Terhadap Produktivitas Kedelai. In *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian* (Vol. 25, Issue 1, pp. 21–26).
- Sunarko. (2014). Budidaya Kelapa Sawit Diberbagai Jenis Lahan. Agromedia Pustaka.
- Surtiningsih, T., Farida, F., & Nurhariyati, T. (2009). BIOFERTILISASI BAKTERI Rhizobium PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine Max* (L) Merr.). *Berkala Penelitian Hayati*, 15(1), 31–35. <https://doi.org/10.23869/bphjbr.15.1.20097>
- Yama, D. I. (2018). Analisis Pertumbuhan Pembibitan *Pueraria javanica* pada Komposisi Media Seresah dalam Ketiak Pelepah pada Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 10(3), 199–206.