

PERAN GAMBUT RAWA PENING DALAM MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PEMUPUKAN ANORGANIK TUNGGAL PADA PEMBIBITAN KARET

The Role of Rawa Pening Swamp Peat in Increasing the Effectiveness of Single Inorganic Fertilization in Rubber Nursery

Riko Cahya Putra dan Ari Santosa Pamungkas

Unit Riset Bogor-Getas PT Riset Perkebunan Nusantara
Jl. Pattimura Km 6, Salatiga, Jawa Tengah
Email: riko_cahya90@yahoo.com

Diterima 27 Februari 2024 /Direvisi 8 Maret 2024 / Disetujui 20 Maret 2024

Abstrak

Pemupukan anorganik terutama menggunakan pupuk tunggal memiliki tingkat efektivitas yang relatif rendah. Pemupukan anorganik tunggal efektivitasnya dapat ditingkatkan melalui penambahan pupuk organik seperti gambut rawa. Salah satu gambut rawa di wilayah Jawa Tengah dengan kualitas yang cukup baik adalah rawa pening Ambarawa. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana respon dari penambahan gambut yang berasal dari rawa pening dalam mengurangi penggunaan pupuk anorganik tunggal pada pembibitan tanaman karet. Penelitian berlangsung pada bulan April sampai September 2022 yang berlokasi di kebun percobaan Unit Riset Bogor-Getas, Salatiga. Penelitian ini terdiri atas 7 perlakuan dan 7 ulangan dengan rancangan acak lengkap. Perlakuan meliputi kontrol tanpa pemupukan, pupuk tunggal dosis 100% rekomendasi, dan kombinasi gambut rawa pening dengan pupuk tunggal pada 5 taraf dosis rekomendasi (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Pemberian gambut rawa pening terbukti dapat mengurangi dosis pupuk tunggal hingga 50% dengan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, bobot tanaman (basah dan kering), dan serapan hara (N, P, K) yang tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk tunggal dosis 100% rekomendasi. Penambahan gambut rawa pening juga dapat meningkatkan efektivitas

agronomi relatif dengan mengurangi dosis pemupukan tunggal hingga 50% (RAE 104%). Efektivitas agronomi relatif paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 100% rekomendasi dengan RAE 132%.

Kata kunci: efektivitas pupuk, gambut rawa, pembibitan karet, rawa pening

Abstract

Inorganic fertilization, especially single fertilizers, has a relatively low level of fertilization effectiveness. Increasing the effectiveness of inorganic fertilization can be done by applying organic fertilizers such as swamp peat. One source of swamp peat in Central Java with reasonably good quality is the rawa pening swamp peat. This study aims to determine the increase in the effectiveness of single inorganic fertilization by applying rawa pening swamp peat in rubber nurseries. There were 7 treatments with 7 replications in a completely randomized design conducted at the Bogor-Getas Research Unit experimental field in Salatiga from April to September 2022 for this study. Treatments in this study were controlled without fertilization, a single dose of 100% fertilizer, and a combination of swamp peat with a single fertilizer at 5 dose levels (0%, 25%, 50%, 75%, 100%). Rawa pening swamp peat has been shown to reduce the dose of single fertilizer by up to 50% with growth in plant height, stem diameter, plant biomass (wet and dry), and nutrient uptake of N, P, and K, which were not significantly

different from the standard treatment (100% dose of single fertilizer). Adding rawa pening swamp peat can also increase relative agronomic effectiveness (RAE) by reducing the single fertilizer dose by up to 50% (RAE 104%). The highest RAE (132%) was obtained in rawa pening swamp peat + a single dose of 100% fertilizer treatment.

Keywords: fertilizer effectiveness, swamp peat, rubber nursery, rawa pening

Pendahuluan

Peningkatan pertumbuhan tanaman karet pada pembibitan polibeg sangat dipengaruhi oleh kandungan unsur hara dalam tanah termasuk yang berasal dari pemberian pupuk anorganik seperti yang sudah dilaporkan oleh Achmad dan Putra (2016). Pemupukan anorganik memiliki beberapa permasalahan seperti tingkat efektivitasnya yang relatif rendah. Efektivitas pemupukan anorganik salah satunya dipengaruhi oleh jenis pupuk (Wijaya dan Hidayati, 2012). Achmad dan Susetyo (2014) sudah melaporkan adanya kehilangan hara N hingga 10,1% dari aplikasi pupuk tunggal Urea yang tidak tepat. Saputra *et al.* (2017) juga menyampaikan pemupukan anorganik tunggal memiliki tingkat efisiensi pemupukan yang relatif rendah dikarenakan pupuk tersebut lebih rentan mengalami kehilangan hara seperti melalui pencucian dan penguapan. Efektivitas pemupukan anorganik yang relatif rendah akan berpengaruh terhadap penurunan tingkat efisiensi biaya pemupukan yang dikeluarkan.

Efektivitas pemupukan anorganik dapat ditingkatkan dengan penambah pupuk organik ke dalam media tanam. Pupuk organik mampu menaikkan nilai kapasitas tukar kation sehingga tanah mampu meningkatkan unsur hara dalam bentuk tersedia yang kemudian digunakan tanaman (Sugiono *et al.*, 2017). Saputra dan Stevanus (2019) melaporkan bahwa kombinasi pemupukan organik dari kompos tandan kosong kelapa sawit dengan pupuk anorganik tunggal pada dosis 25-50% memberikan hasil lilit batang karet dan produksi yang tidak berbeda nyata

dibandingkan perlakuan pupuk anorganik tunggal dosis 100% dengan biaya pemupukan yang juga lebih rendah. Penambahan pupuk organik selain mampu mendukung pertumbuhan tetapi juga meningkatkan bahan organik tanah (Zulkarnain *et al.*, 2013), kandungan hara makro N, P, K, Ca, dan Mg tanah (Adeyika *et al.*, 2020) serta hara mikro tanah seperti Cu, Zn, dan Fe (Rosenani *et al.*, 2016). Wiswasta *et al.* (2016), melaporkan bahwa kandungan unsur hara dalam pupuk organik tergolong lengkap meskipun dari segi jumlah masih lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik. Pengaruh pemberian pupuk organik secara fisik seperti meningkatkan laju infiltrasi air, aerasi tanah, stabilitas agregat tanah, kapasitas menahan air, dan mengurangi kelengketan tanah (Esmaeilzadeh dan Ahangar, 2014).

Salah satu bahan organik yang dapat diaplikasikan untuk tanaman karet pada tahap pembibitan adalah gambut rawa seperti yang sudah dilaporkan oleh Putra dan Widyasari (2018). Gambut memiliki kandungan bahan organik yang tinggi dan banyak ditemukan di daerah rawa-rawa (Hardjowigeno, 2007). Padil *et al.* (2022) juga melaporkan bahwa gambut rawa dapat digunakan sebagai alternatif media tanam yang dapat mendukung peningkatan pertumbuhan tanaman. Pemanfaatan gambut rawa dapat mengurangi penggunaan tanah subur sebagai media tanam yang ketersediaannya semakin terbatas (Sopiana *et al.*, 2022). Menurut Prihastuti (2013), sumber gambut di wilayah Jawa Tengah dengan tingkat kesuburan yang cukup baik adalah Rawa Pening di Ambarawa. Menurut Sittadewi dan Suwandito (2012), potensi gambut yang terkandung di dasar danau Rawa Pening sekitar 50 juta m³ dengan ketebalan antara 3 sampai 8 meter. Produksi eceng gondok yang merupakan sumber bahan gambut di Rawa Pening berkisar antara 200-300 ton/Ha (Sittadewi, 2007). Pemanfaatan gambut rawa pening sebagai sumber bahan organik juga akan berpengaruh terhadap peningkatan perekonomian masyarakat sekitar dan kelestarian lingkungan (Abimayu *et al.*, 2016).

Pengaruh pemberian pupuk organik dalam bentuk briket dari gambut rawa pening terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman pada pembibitan karet di polibeg sudah dilaporkan oleh Putra dan Widasari (2018), sedangkan bagaimana pengaruhnya dalam mengurangi dosis pemupukan anorganik tunggal dengan cara dicampur dengan media tanah belum dapat diketahui. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui bagaimana respon dari penambahan gambut yang berasal dari rawa pening dalam mengurangi penggunaan pupuk anorganik tunggal pada tanaman karet di pembibitan polibeg.

Bahan dan Metode

Penelitian berlangsung di kebun percobaan milik Unit Riset Bogor-Getas (kantor Getas) Salatiga, Jawa Tengah dari April sampai September 2022 dengan penanaman kecambah pada tanggal 12 April 2022. Bahan tanam berupa batang bawah karet klon RRIC100 yang ditanam dengan jarak 75 x 75

cm. Wadah media tanam berupa polibeg plastik berwarna hitam dengan ukuran 30 x 35 cm. Pupuk tunggal standar sebagai perlakuan pupuk anorganik yang diberikan adalah Urea, SP-36, dan KCl. Analisis tanah dan gambut rawa pening dilaksanakan di laboratorium Tanah dan Pemupukan, Unit Riset Bogor-Getas. Hasil analisis gambut rawa pening yang digunakan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1. Analisis gambut rawa pening untuk kandungan C-organik metode penetapan kadar abu; pH menggunakan ekstrak H₂O; Kandungan hara N total dengan metode Kjeldahl; kandungan hara P dan K total dengan ekstrak HNO₃ dan HClO₄ serta kapasitas tukar kation (KTK) dengan ekstrak NH₄ (Balai Penelitian Tanah, 2012). Gambut rawa pening di Ambarawa memiliki sifat fisik yang tergolong baik dengan berat volume 1,28 gr/cm³ dan porositas sebesar 89,49% (Sidhi *et al*, 2019) serta memiliki tingkat kematangan berdasarkan pengamatan di lapangan adalah saprik.

Tabel 1. Hasil analisis gambut rawa pening

Parameter	Satuan	Hasil
pH H ₂ O		6,07
C-Organik	%	18,08
N Total	%	1,09
P Total	%	0,78
K Total	%	0,22
C/N rasio		17,26
KTK	me/100g	58,86

Analisis media tanah menggunakan metode pipet untuk parameter tekstur 3 fraksi, pH ekstrak H₂O; metode *Walkey and Black* untuk C-organik; metode Kjeldahl untuk N total; P tersedia dengan Bray I; dan nilai tukar kation K serta kapasitas tukar kation (KTK) menggunakan ekstrak NH₄ (Balai Penelitian Tanah, 2012). Hasil analisis media tanah di laboratorium tersebut ditampilkan pada Tabel

2. Analisis media tanah menunjukkan bahan organik (C-organik) dan kapasitas tukar kation (KTK) yang tergolong rendah dengan kandungan hara makro (NPK) tanah juga tergolong rendah pula. Jenis tanah pada penelitian ini tergolong Latosol.

Penelitian ini terdiri dari 7 perlakuan dan 7 ulangan dengan menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan tersebut adalah 1)

Tabel 2. Hasil analisis media tanam tanah

Parameter	Satuan	Hasil	Harkat
pH H ₂ O		5,31	Masam
Tekstur			Liat
Pasir	%	4,60	-
Debu	%	21,36	-
Liat	%	74,04	-
N Total	%	0,17	Rendah
P ₂ O ₅ Bray	ppm	5,16	Rendah
K tertukar	me/100g	0,32	Rendah
C-Organik	%	1,50	Rendah
C/N		8,82	Rendah
KTK	me/100g	12,38	Rendah

Keterangan: harkat sesuai Balai Penelitian Tanah (2012)

kontrol tanpa pemupukan, 2) pupuk tunggal dosis 100% rekomendasi, 3) gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 0% rekomendasi, 4) gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 25% rekomendasi, 5) gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 50% rekomendasi, 6) gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 75% rekomendasi, dan 7) gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 100% rekomendasi. Pupuk anorganik tunggal standar diberikan melalui akar mulai umur 1 bulan setelah tanam dengan dosis setiap bulan pada masing-masing perlakuan seperti yang ditampilkan pada Tabel 3. Aplikasi pupuk anorganik tunggal dengan cara dibenam ke dalam tanah sekitar 3-5 cm secara melingkar di pinggiran polibeg dengan jarak 10 cm dari tanaman. Gambut rawa pening diberikan dengan dosis 200 g/polibeg yang dimasukkan

ke dalam polibeg dan kemudian dicampur secara merata dengan media tanah sekitar 10 kg yang berada di dalam polibeg tersebut pada awal pengisian media tanam. Dosis gambut rawa pening tersebut setara 10 ton/ha dengan asumsi populasi bibit tanaman karet adalah 50.000/ha.

Pengamatan untuk parameter tinggi tanaman dan diameter batang dilakukan setiap bulan untuk mengetahui laju pertumbuhannya dibandingkan pengamatan sebelum aplikasi pemupukan pertama. Tinggi tanaman dihitung dengan meteran hingga titik tumbuh tanaman bagian atas dari tanah. Diameter batang diukur dengan jangka sorong digital di ketinggian 10 cm dari permukaan media. Bobot basah dan kering ditimbang dengan timbangan analitik pada umur 6 bulan setelah tanam yang dibagi menjadi 3 bagian yaitu

Tabel 3. Dosis rekomendasi pupuk tunggal standar untuk batang bawah karet di polibeg

Bulan	Urea				SP-36				KCl			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
g/tanaman.....											
1	0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2	0,25	0,5	0,75	1
2	0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2	0,25	0,5	0,75	1
3	0,75	1,5	2,25	3	0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2
4	0,75	1,5	2,25	3	0,75	1,5	2,25	3	0,5	1	1,5	2
5	1,25	2,5	3,75	5	0,75	1,5	2,25	3	0,75	1,5	2,25	3
Total	3,75	7,5	11,25	15,0	3,0	6,0	9,0	12,0	2,25	4,5	6,75	9,0

daun, batang, dan akar. Penimbangan bobot basah dilakukan segera setelah tanaman dibersihkan dari media tanam dengan air yang mengalir. Selanjutnya bobot kering diperoleh dari pengovenan pada suhu 70°C hingga berat menjadi konstan. Contoh tanaman yang diambil tersebut kemudian dilakukan analisis kandungan hara N, P, dan K pada masing-masing bagian tanaman dengan pengestrak H₂SO₄ dan H₂O₂ menggunakan metode Balai Penelitian Tanah (2012). Serapan hara diperoleh dengan cara mengkalikan hasil antara bobot kering tanaman pada masing-masing bagian dengan kandungan haranya masing-masing.

Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan analisa sidik ragam (ANOVA) dan kemudian dilakukan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% jika terdapat beda nyata. Selanjutnya tentukan nilai efektivitas agronomi relatif (EAR) atau *relative agronomic effectiveness (RAE)* dari perlakuan kombinasi gambut rawa pening dengan pupuk anorganik tunggal pada beberapa taraf dosis dibandingkan perlakuan standar pupuk tunggal 100% terhadap tanpa pemberian pupuk. Efektivitas agronomi relatif diperoleh berdasarkan bobot kering keseluruhan tanaman. Menurut Sarif *et al.*

(2015), bobot kering mencerminkan bagaimana tingkat efisien kegiatan fotosintesis, produktivitas, dan perkembangan sel yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Nilai RAE diperoleh menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut (Bogdan *et al.*, 2021):

$$RAE = \frac{Y_t - Y_c}{Y_s - Y_c} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

RAE : efektivitas agronomi relatif

Y_t : hasil perlakuan yang diuji (kombinasi gambut rawa pening dengan pupuk tunggal)

Y_c : hasil kontrol atau tanpa pemberian pupuk

Y_s : hasil perlakuan standar (perlakuan pupuk tunggal 100% rekomendasi)

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Perlakuan mulai memberikan hasil tinggi tanaman yang berbeda nyata dibandingkan kontrol pada pengamatan 3 Bulan Setelah Aplikasi (BSA) seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil tinggi tanaman pada perlakuan pemupukan yang berbeda

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)				
	1 BSA	2 BSA	3 BSA	4 BSA	5 BSA
Kontrol tanpa pemupukan	2,51a	7,91a	16,6a	24,1a	29,3a
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	3,23a	8,32a	22,2ab	30,1ab	49,4b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	3,34a	8,53a	17,6a	25,3a	30,4a
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	2,19a	10,9a	24,0ab	32,2ab	47,8b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	0,180a	5,43a	21,4ab	29,3ab	49,2b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	4,26a	11,9a	29,3b	40,3b	58,0b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,83a	11,2a	23,5ab	39,2b	52,1b

Keterangan: Hasil pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti sudah berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%. BSA = Bulan Setelah Aplikasi

Tinggi tanaman pada perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 75% dan 100% pada pengamatan 4 BSA sudah lebih tinggi dibandingkan kontrol tanpa pemupukan (Tabel 4). Penambahan gambut rawa pening dengan pupuk anorganik tunggal 100%, 75%, 50%, dan 25% pada pengamatan terakhir atau pengamatan 5 BSA menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata terhadap pupuk tunggal 100% (Tabel 4). Hal tersebut berarti bahwa pemberian gambut rawa pening dapat mengurangi dosis pupuk anorganik tunggal hingga 75% atau hanya diberikan 25% dengan hasil pertumbuhan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata dibandingkan pemberian pupuk tunggal dosis 100%. Hasil penelitian Odeyemi *et al* (2013) juga menunjukkan pertumbuhan tinggi bibit tanaman karet dengan penambahan pupuk organik berupa pupuk kandang yang tidak berbeda nyata dengan pupuk anorganik 100% meskipun dengan dosis pupuk anorganik yang dikurangi hingga 75% atau hanya diberikan 25% saja. Pelepasan hara yang berasal dalam gambut rawa pening tanpa adanya pemupukan anorganik masih belum mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman sehingga tinggi tanaman belum berbeda nyata terhadap kontrol. Pertumbuhan tinggi tanaman yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 75% dibandingkan perlakuan yang lain termasuk di atas perlakuan pupuk tunggal dosis 100% (perlakuan standar) dengan peningkatan sebesar 19,8% dan meningkat sebesar 98,6% dibandingkan tanpa pemberian pupuk (Tabel 4). Ketersediaan unsur hara akan merangsang proses pembelahan sel tanaman dapat tumbuh menjadi lebih tinggi (Kurniawan *et al.*, 2017).

Diameter Batang

Besarnya diameter batang adalah salah satu persyaratan batang bawah karet pada tahap pembibitan dapat diokulasi. Pertumbuhan diameter batang pada perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal sudah mulai berbeda nyata dibandingkan kontrol pada pengamatan 2 BSA seperti yang disajikan di Tabel 5. Perlakuan pupuk tunggal dosis 100%,

75%, 50%, dan 25% dengan penambahan gambut rawa pening menunjukkan diameter batang yang tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk tunggal 100% pada pengamatan 4 BSA dan pengamatan terakhir 5 BSA (Tabel 5). Hasil penelitian juga sudah sesuai dengan hasil penelitian Selwina dan Sutejo, (2017) dimana penambahan pupuk organik berupa pupuk kandang mampu mengurangi dosis pupuk anorganik majemuk hingga hanya diberikan 25% dengan pertumbuhan diameter batang bibit tanaman karet yang tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk anorganik majemuk dosis 100%. Diameter batang yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 75% dengan peningkatan terhadap kontrol tanpa pemupukan dan pupuk tunggal dosis 100% rekomendasi sebesar 107,3% dan 7,3% (Tabel 5). Gambut rawa pening berdasarkan hasil analisis selain memiliki kandungan unsur hara yang dapat dilepas dan kemudian dimanfaatkan oleh tanaman tetapi juga memiliki nilai KTK yang tinggi sebesar 58,86 me/100g (Tabel 1) sehingga mampu meningkatkan ketersediaan hara. Ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang relatif cukup akan digunakan untuk perkembangan tubuh tanaman termasuk untuk pembesaran diameter batang (Purwati, 2013).

Bobot Basah Tanaman

Besarnya nilai kadar air, kandungan unsur hara, dan bahan organik dalam jaringan atau organ tubuh tanaman berkorelasi terhadap peningkatan bobot basah tanaman (Rosyida dan Nugroho, 2017). Tabel 6 menunjukkan bahwa bobot basah tanaman pada perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 100%, 75%, dan 50% sudah tidak berbeda nyata jika dibandingkan pupuk tunggal dosis 100%. Hasil tersebut berarti gambut rawa pening dapat mengurangi dosis pemupukan anorganik tunggal pada pembibitan karet hingga 50%. Perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal dosis 25% belum dapat mencukupi hara tanaman meskipun sudah ada peningkatan efektivitas

Tabel 5. Hasil diameter batang pada perlakuan pemupukan yang berbeda

Perlakuan	Diameter Batang (mm)				
	1 BSA	2 BSA	3 BSA	4 BSA	5 BSA
Kontrol tanpa pemupukan	0,31a	0,71ab	1,29a	1,81a	2,33a
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,41a	1,20bc	1,91ab	3,13b	4,50b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	0,30a	0,48a	1,27a	2,07a	2,69a
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	0,27a	1,07bc	1,90ab	3,08b	3,96b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	0,40a	1,44c	2,23b	3,16b	4,53b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	0,24a	1,18bc	2,04b	3,50b	4,83b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,47a	1,46c	2,39b	3,40b	4,57b

Keterangan: Hasil pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti sudah berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%. BSA = Bulan Setelah Aplikasi

pemupukan anorganik dan hara yang berasal dari gambut rawa pening itu sendiri (Tabel 6). Bobot basah daun pada perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 100% bahkan sudah lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk tunggal 100% (Tabel 6). Bobot basah tanaman paling tinggi diperoleh pada perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal 100% dengan peningkatan 19,7% di atas pupuk tunggal dosis 100% sebagai perlakuan standar (Tabel 6). Penambahan briket organik dari gambut rawa sudah dapat meningkatkan hasil bobot basah tanaman

hingga 20,6% pada dosis pemupukan anorganik yang sama seperti yang dilaporkan oleh Putra dan Widayarsi (2018). Bobot keseluruhan tanaman juga sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan akar yang berperan penting sebagai penyerap unsur hara bagi tanaman. Adileksana *et al* (2020) juga melaporkan peningkatan rerata panjang dan luas permukaan akar tanaman pada kombinasi pemupukan organik dengan anorganik majemuk dosis 50% yang lebih tinggi dibandingkan pupuk anorganik majemuk 100%.

Tabel 6. Hasil bobot basah tanaman pada perlakuan pemupukan yang berbeda

Perlakuan	Bobot Basah (g)			
	Akar	Batang	Daun	Total
Kontrol tanpa pemupukan	18,9a	20,7a	10,4a	50,0a
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	36,7bc	60,6c	24,1bcd	121,5b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	29,5ab	27,5ab	15,6ab	72,6a
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	29,6ab	39,0b	17,6abc	86,4a
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	33,0bc	64,6c	28,3cde	125,9b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	41,1bc	64,2c	31,0de	136,3b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	46,0c	60,3c	39,0e	145,4b

Keterangan: Hasil pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti sudah berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Bobot Kering Tanaman

Bobot kering adalah akumulasi dari karbohidrat yang diperoleh selama masa hidupnya dan dipengaruhi oleh kegiatan pemupukan yang efektif dan efisien (Desiana *et al.*, 2013). Tingginya bobot kering juga menunjukkan semakin baik pula penyerapan unsur hara oleh tanaman (Ariyanti *et al.*, 2018). Perlakuan kombinasi gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 50%, 75%, dan 100% menunjukkan berat kering tanaman (akar, batang, daun) yang sudah di atas kontrol tanpa pemupukan dan tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk tunggal 100% (Tabel 7). Hal tersebut menunjukkan bahwa gambut rawa pening dapat mengurangi dosis pupuk anorganik tunggal hingga 50% sedangkan jika pemupukan hanya diberikan pada dosis 25% masih belum dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman meskipun sudah ada penambahan gambut rawa pening pada media tanam. Pemberian briket gambut rawa pening juga dapat mengurangi frekuensi pemupukan

anorganik cair hingga 50% dengan bobot kering tanaman yang tidak berbeda nyata terhadap pemupukan anorganik cair dosis 100% seperti yang disampaikan oleh Putra *et al* (2019). Bobot kering tanaman meningkat sejalan dengan dosis pupuk anorganik tunggal yang meningkat, sedangkan gambut rawa pening dapat meningkatkan efektivitas pemupukan anorganik dengan peningkatan rerata bobot kering tanaman pada dosis pupuk anorganik tunggal yang sama. Bobot kering tanaman yang paling tinggi ditunjukkan pada gambut rawa pening + pupuk tunggal 100% dengan peningkatan 144,6% dibandingkan kontrol dan 16,8% di atas pupuk tunggal dosis 100% (Tabel 7). Penambahan gambut rawa pening tersebut selain dapat meningkatkan efektivitas pemupukan anorganik tunggal karena memiliki KTK yang tinggi tetapi juga dapat meningkatkan jumlah unsur hara melalui pelepasan hara dari gambut rawa itu sendiri seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 7. Hasil bobot kering tanaman pada perlakuan pemupukan berbeda

Perlakuan	Bobot Kering (g)			
	Akar	Batang	Daun	Total
Kontrol tanpa pemupukan	8,2a	10,6a	3,6a	22,4a
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	17,9c	20,7bc	10,4cd	46,9bc
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	9,3a	10,6a	5,5ab	25,4a
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	10,6ab	16,0ab	7,8abc	34,5ab
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	12,1ab	25,5c	10,4cd	48,0bc
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	13,8b	25,9c	12,4cd	52,1c
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	14,6bc	26,1c	14,1d	54,8c

Keterangan: hasil pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti sudah berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Serapan N Tanaman

Tingginya serapan hara tanaman berhubungan terhadap hasil fotosintesis dan menunjukkan apakah kandungan unsur hara dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik (Neoriky *et al.*, 2017). Perlakuan gambut

rawa pening + pupuk tunggal dosis 50% dan 75% menunjukkan serapan N yang sudah sama terhadap pupuk tunggal 100% yang berarti gambut rawa pening dapat mengurangi pupuk tunggal hingga dosis 50% (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil serapan N tanaman pada perlakuan pemupukan yang berbeda

Perlakuan	Serapan N tanaman (g)			
	Akar	Batang	Daun	Total
Kontrol tanpa pemupukan	0,09a	0,08a	0,06a	0,23a
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,34d	0,35bc	0,24bc	0,94c
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	0,09a	0,10a	0,12ab	0,31a
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	0,15ab	0,26b	0,21bc	0,62b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	0,22bc	0,43c	0,26c	0,90c
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	0,26c	0,45c	0,33cd	1,05cd
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,35d	0,46c	0,43d	1,24d

Keterangan: hasil pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti sudah berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Penambahan pupuk organik berupa tandan kosong kelapa sawit dengan pupuk anorganik tunggal dosis 50% juga sudah memberikan hasil kandungan N tanaman karet yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk anorganik tunggal 100% (Saputra dan Stevanus, 2019), sedangkan untuk parameter serapan N tanaman karet juga sudah ditunjukkan oleh Dharmakeerthi *et al* (2013) dimana perlakuan pupuk organik cair mampu mengurangi dosis pemupukan anorganik majemuk hingga 50%. Tabel 8 juga menunjukkan serapan N tanaman pada perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 25% yang sudah lebih tinggi dibandingkan kontrol tanpa pemupukan namun masih dibawah perlakuan standar pupuk tunggal 100%. Perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 100% bahkan sudah lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk tunggal 100% saja dan merupakan perlakuan dengan serapan N paling tinggi dengan peningkatan sebesar 31,9% dibandingkan pupuk tunggal dosis 100% sebagai perlakuan standar atau pembanding (Tabel 8). Hara nitrogen berperan sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman karet seperti sebagai pembentuk protein yang juga dibutuhkan dalam jumlah besar (Shorrocks, 1964).

Serapan P Tanaman

Aplikasi gambut rawa pening dengan pupuk tunggal pada dosis perlakuan 50%,

75%, dan 100% sudah dapat meningkatkan serapan hara P tanaman yang tidak berbeda nyata terhadap pupuk tunggal dosis 100% (Tabel 9).

Hal tersebut berarti gambut rawa pening dapat meningkatkan efektivitas pemupukan tunggal sehingga serapan hara P tanaman meningkat dan dapat mengurangi dosis pupuk anorganik tunggal hingga 50%. Hal tersebut sudah sesuai dengan hasil penelitian Yuliana (2018) pada tanaman jagung yang menunjukkan peningkatan serapan P tanaman dengan penambahan pupuk organik berupa kompos dan pupuk hijau yang mampu mengurangi dosis penggunaan pupuk anorganik hingga dosis 50%. Hasil penelitian Putra *et al* (2019) pada pembibitan karet dalam *root trainer* juga menunjukkan bahwa pemberian gambut rawa pening dapat meningkatkan kandungan P tanaman dengan mengurangi frekuensi pemupukan anorganik cair. Serapan P tanaman pada perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 25% sudah lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan namun masih dibawah perlakuan standar pupuk tunggal 100% (Tabel 9). Serapan P tanaman yang paling tinggi diperoleh pada perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 100% yang meningkat sebesar 207,7% dan 15,9% dibandingkan kontrol tanpa pemupukan dan perlakuan standar pupuk tunggal 100% (Tabel 9). Menurut Shorrocks (1964), fosfor berperan sangat penting dalam sistem enzim di dalam

Tabel 9. Hasil serapan P tanaman pada perlakuan pemupukan yang berbeda

Perlakuan	Serapan P tanaman (g)			
	Akar	Batang	Daun	Total
Kontrol tanpa pemupukan	0,009a	0,011a	0,006a	0,026a
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,021d	0,029c	0,019bc	0,069d
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	0,010a	0,015a	0,011ab	0,036ab
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	0,012ab	0,019ab	0,016bc	0,046bc
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	0,016bc	0,028bc	0,021cd	0,065cd
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	0,019cd	0,029c	0,022cd	0,070d
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,020cd	0,034c	0,025d	0,079d

Keterangan: Hasil pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti sudah berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

tanaman yang berkaitan dengan banyak reaksi biokimia dalam metabolisme tanaman karet.

Serapan K Tanaman

Tabel 10 menunjukkan serapan K tanaman pada aplikasi gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 50%, 75%, dan 100% sudah tidak berbeda nyata dibandingkan pemberian pupuk tunggal 100% (perlakuan standar). Hasil tersebut berarti pemberian gambut rawa pening dapat mengurangi dosis pupuk anorganik tunggal hingga 50% berdasarkan hasil serapan K tanaman tersebut. Hal tersebut sejalan dengan Dharmakeerthi *et al* (2013) dimana serapan K tanaman karet pada perlakuan pupuk organik cair dengan pupuk anorganik majemuk dosis 50% yang tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk anorganik majemuk 100%. Hasil penelitian Putra *et al* (2019) juga sudah menunjukkan peningkatan kandungan K tanaman pada penambahan briket gambut rawa pening dengan mengurangi frekuensi pemupukan anorganik cair hingga 50% pada tanaman karet di pembibitan *root trainer*. Serapan K tanaman pada perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 25% meskipun sudah lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan namun masih lebih rendah dibandingkan

pemupukan tunggal 100% (Tabel 10). Serapan K tanaman paling tinggi diperoleh pada perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal 100% dengan peningkatan 362,5% dan 13,8% dibandingkan kontrol dan pupuk tunggal standar dosis 100% (Tabel 10). Unsur kalium pada tanaman karet berperan dalam proses metabolisme dan terdapat pada sebagian besar jaringan meristematik (Shorrocks, 1964).

Relative Agronomic Effectiveness (RAE) atau Efektivitas Agronomi Relatif (EAR)

Perlakuan gambut rawa pening tanpa adanya pemupukan anorganik tunggal menunjukkan efektivitas agronomi relatif atau nilai RAE yang sangat rendah sebesar 12% dan masih di bawah perlakuan pupuk tunggal 100% (Tabel 11). Hal tersebut berarti peningkatan ketersediaan hara yang berasal dari pelepasan gambut rawa pening saja belum mampu memenuhi kebutuhan hara untuk batang bawah tanaman karet pada pembibitan polibeg. Hasil penelitian Putra *et al* (2018) juga menunjukkan efektivitas agronomi relatif pada pemberian gambut rawa pening dalam bentuk briket tanpa pupuk anorganik yang masih di bawah perlakuan standar pemupukan anorganik dosis 100%. Menurut Sharma dan

Tabel 10. Hasil serapan K tanaman pada perlakuan pemupukan yang berbeda

Perlakuan	Serapan K tanaman (g)			
	Akar	Batang	Daun	Total
Kontrol tanpa pemupukan	0,05a	0,07a	0,04a	0,16a
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,23d	0,32c	0,09a	0,65c
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	0,06a	0,07a	0,08a	0,22a
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	0,16c	0,18b	0,08a	0,42b
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	0,13bc	0,38c	0,12a	0,63c
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	0,14bc	0,38c	0,14a	0,66c
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	0,18b	0,39c	0,17b	0,74c

Keterangan: Hasil pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti sudah berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%

Chetani (2017) pupuk organik sulit untuk dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman dikarenakan pupuk organik memiliki kandungan unsur hara yang relatif lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik. Selain itu menurut Gusmiatun dan Marlina (2018), sebelum dapat digunakan atau dimanfaatkan oleh tanaman, hara dalam pupuk organik harus melalui proses mineralisasi terlebih dahulu.

Perlakuan pupuk tunggal dosis 25% dengan penambahan gambut rawa pening masih menunjukkan efektivitas agronomi relatif yang masih lebih rendah dibandingkan perlakuan standar yaitu pupuk tunggal 100% dengan RAE 49% (Tabel 11). Meskipun dimungkinkan ada peningkatan efektivitas pemupukan anorganik melalui penambahan gambut rawa pening dan adanya pelepasan hara yang berasal dari gambut rawa pening untuk tanaman, akan tetapi jumlah hara yang diberikan pada dosis tersebut masih belum dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman. Menurut Craine dan Dybzinski (2013), salah satu faktor utama sumber daya yang dapat membatasi pertumbuhan tanaman dan harus terpenuhi kebutuhannya adalah unsur hara. Ketersediaan unsur hara termasuk yang berasal dari pemberian pupuk jika masih terlalu rendah atau di bawah kebutuhan tanaman akan menyebabkan pertumbuhan menjadi tidak optimal. Tanah Latosol sebagai media tanam yang digunakan pada penelitian ini juga memiliki kandungan unsur hara

(NPK) yang rendah (Tabel 2) sehingga tanaman masih membutuhkan tambahan hara dalam jumlah yang relatif tinggi untuk dapat mencukupi kebutuhan haranya seperti yang sudah disampaikan oleh Faruk *et al* (2017).

Dosis pupuk tunggal dapat dikurangi hingga dosis 50% dengan penambahan gambut rawa pening yang ditunjukkan dengan nilai efektivitas agronomi relatif yang sudah lebih tinggi 4% dibandingkan pupuk tunggal dosis 100% (Tabel 11).

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Putra *et al* (2019) yang menunjukkan nilai RAE pada perlakuan gambut rawa berbentuk briket dengan pemupukan anorganik cair pada frekuensi yang dikurangi hingga 50% sudah lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk anorganik standar dosis 100% pada pembibitan tanaman karet dalam *root trainer*. Peningkatan efektivitas pemupukan anorganik tunggal tersebut dikarenakan media tanah dengan kapasitas tukar kation (KTK) yang memiliki harkat rendah jika diberi tambahan pupuk organik seperti gambut rawa pening dengan nilai KTK yang relatif tinggi akan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara untuk tanaman. Kapasitas tukar kation adalah sifat kimia tanah yang berhubungan dengan tingkat kesuburan tanah, dimana tanah yang memiliki nilai KTK tinggi akan mampu menjerap dan menyediakan unsur hara lebih baik sehingga tidak mudah hilang (Hardjowigeno, 2007). Kombinasi pemupukan organik dengan

Tabel 11. Hasil efektivitas agronomi relatif pada perlakuan pemupukan yang berbeda

Perlakuan	RAE (%)
Kontrol tanpa pemupukan	0
Pupuk tunggal 100% rekomendasi	100
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 0% rekomendasi	12
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 25% rekomendasi	49
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 50% rekomendasi	104
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 75% rekomendasi	121
Gambut rawa pening + Pupuk tunggal 100% rekomendasi	132

anorganik dapat meminimalisasi input dan residu dari pupuk anorganik, namun tetap dengan pemberian unsur hara yang masih dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Peningkatan nilai RAE tersebut juga dipengaruhi oleh peningkatan ketersediaan hara yang berasal dari pelepasan hara gambut rawa pening yang diberikan dengan dosis 200 g/polibeg atau setara 10 ton/ha (asumsi populasi 50.000 polibeg/ha) sehingga dapat membantu mencukupi kebutuhan hara tanaman.

Efektivitas agronomi relatif tertinggi seperti yang ditampilkan pada Tabel 11 diperoleh pada perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal 100% (RAE 132%). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Putra dan Widyasari (2018) dimana penambahan briket organik dari gambut rawa dapat meningkatkan efektivitas agronomi relatif sebesar 27% dan 34% selain pemupukan anorganik tunggal standar pada dosis yang sama (dosis 100% rekomendasi). Aplikasi pupuk organik juga akan memperbaiki lingkungan rhizosfer yang mendukung peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman (Lin *et al.*, 2019). Penambahan pupuk organik seperti gambut rawa pening ini dapat meningkatkan muatan negatif tanah atau kapasitas tukar kation tersebut yang kemudian dapat merangsang pelepasan unsur hara di dalam tanah (Hartati *et al.*, 2013). Proses penyerapan dan pergerakan hara melalui akar, dimulai dengan ketersediaan hara sebagai ion terlarut yang dilepas oleh muatan tanah (Farrasati *et al.*, 2021).

Kesimpulan

Pemberian gambut rawa pening dapat menurunkan dosis pupuk anorganik tunggal hingga 50% dengan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, bobot basah dan kering tanaman serta serapan hara NPK tanaman yang sama atau tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk tunggal dosis 100%. Perlakuan gambut rawa pening dengan pupuk tunggal dosis 50% dan 75% juga sudah menunjukkan efektivitas agronomi relatif yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk tunggal 100% dengan RAE 104% dan 121%. Perlakuan gambut rawa pening + pupuk tunggal 100% menunjukkan efektivitas agronomi relatif tertinggi pada dengan perolehan nilai RAE 132%. Dosis pemupukan anorganik tunggal berdasarkan hasil penelitian ini dapat dikurangi hingga 50% jika ada tambahan gambut rawa pening, namun jika tetap diberikan pada dosis standar atau 100% akan meningkatkan bobot tanaman dan nilai RAE sebesar 32% pada pembibitan tanaman karet.

Daftar Pustaka

- Abimanyu, K., Banowati, E., & Aji, A. (2016). Analisis pemanfaatan sumber daya alam danau rawa pening Kabupaten Semarang. *Geo Image*, 5(1), 1-7. doi: 10.15294/geoimage.v5i1
- Achmad, S. R., & Susetyo, I. (2014). Pengaruh proses pencampuran dan cara aplikasi pupuk terhadap kehilangan unsur N. *Warta Perkaretan*, 33(1), 29-34. doi: 10.22302/ppk.wp.v33i1.47

- Achmad, R. S., & Putra, C. R. (2016). Respon tanaman karet di pembibitan terhadap pemberian pupuk majemuk magnesium plus. *Jurnal Penelitian Karet*, 34(1), 49-60. doi: 10.22302/ppk.jpk.v34i1.230
- Adekiya, A. O., Ejue, W. S., Olayanju, A., Dunsin, O., Aboyeii, C. M., Aremu, C., Adegbite, K., & Akinpelu, O. (2020). Different organic manure sources and NPK fertilizer on soil chemical properties, growth, yield and quality of okra. *Scientific Reports*, 10(1), 1-9. doi: 10.1038/s41598020-73291-x
- Adileksana, C., Yudono, P., Purwanto, B. H., & Wijoyo, R. B. (2020). The growth performance of oil palm seedlings in prenursery and main nursery stages as a response to the substitution of npk compound fertilizer and organic fertilizer. *Journal of Sustainable Agriculture Caraka Tani*, 35(1), 89-97. doi: 10.20961/carakatani.v35i1.33884
- Ariyanti, M., Suherman, C., Rosniawaty, S., & Franscycus, A. (2018). Pengaruh volume dan frekuensi pemberian air cucian beras terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell.) klon GT 1. *Paspalum*, 6(2), 114-123. doi: 10.35138/paspalum.v6i2.94
- Balai Penelitian Tanah. (2012). *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor, Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Bogdan, A., O'Donnell, C., Aguilar, R. A. A., Sigurnjak, I., Power, N., Michels, E., Harrington, J., & Meers, E. (2021). Impact of time and phosphorus application rate on phosphorus bioavailability and efficiency of secondary fertilizers recovered from municipal wastewater. *Chemosphere*, 282, 131017. doi:10.1016/j.chemosphere.2021.131017
- Craine, J. M., & Dybzinski, R. (2013). Mechanisms of plant competition for nutrients, water and light. *Functional Ecology*, 27, 833-840. doi: 10.1111/1365-2435.12081
- Desiana, C., Banuwa, I. S., Evizal, R., & Yusnaini, S. (2013). Pengaruh pupuk organik cair urin sapi dan limbah tahu terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Agrotek Tropika*, 1(1), 113-119.
- Dharmakeerthi, S., Chandrasiri, J. A. S., & Edirimanne, V. U. (2013). Humic acid based liquid organic fertilizer improved the growth of nursery and immature rubber plants grown in Boralu soil series. *Journal of the Rubber Research Institute of Sri Lanka*, 93, 1-15.
- Esmailzadeh, J., & Ahangar, G. (2014). Influence of soil organic matter content on soil physical, chemical, and biological properties. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(4), 244-252.
- Farrasati, R., Pradiko, I., Rahutomo, S., & Ginting, E. N. (2021). Review: pemupukan melalui tanah serta daun dan kemungkinan mekanismenya pada tanaman kelapa sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 26(1), 7-19.
- Faruk, U., Sulistyawati, S., & Pratiwi, S. H. (2017). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kubis dataran rendah terhadap efisiensi pemupukan nitrogen dengan penambahan pupuk organik. *Jurnal Agroteknologi*, 1(1), 10-17.
- Gusmiatun, G., & Marlina, N. (2018). Peran pupuk organik dalam mengurangi pupuk anorganik pada budidaya padi gogo. *Agrikan*, 11(2), 91-99. doi: 10.29239/j.agrikan.11.2.91-99
- Hardjowigeno, S. (2007). *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta, Indonesia: Akademika Pressindo.
- Kurniawan, R. M., Purnamawati, H., & Yudiwanti, W. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi kacang tanah terhadap sistem tanam alur dan pemberian jenis pupuk. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 342-350.

- Lin, W., Lin, M., Zhou, H., Wu, H., Li, Z., & Lin, W. (2019). The effects of chemical and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards. *Plos One*, 14(5), 1-16. doi: 10.1371/journal.pone.0217018
- Neoriky, R., Lukiwati, D. R., & Kusmiyati, F. (2017). Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan organik diperkaya N, P organik terhadap serapan hara tanaman selada. *Jurnal Agro Complex*, 1(2), 72-77. doi: 0.14710/joac.1.2.72-77
- Odeyemi, R. T., Awodun, M. A., & Ojeniyi, S. O. (2013). Combine effect of poultry manure and npk fertilizer on soil plant nutrient composition and growth of rubber. *Nigerian Journal of Soil Science*, 23, 136-141.
- Padil, P., Putra, M. D., Nata, I. F., Wicakso, D. R., Zulfarina, Z., Irawan, C., & Amri, A. (2022). Prospective peat swamp water as growth medium for microalgal cultivation and kinetic study. *Alexandria Engineering Journal*, 61, 2552-2562. doi: 10.1016/j.aej.2021.06.087
- Prihastuti, P. (2013). Karakteristik gambut rawa pening dan potensinya sebagai bahan pembawa mikroba. *Berita Biologi*, 12(3), 315 - 323. doi: 10.14203/beritabiologi.v12i3.640
- Purwati, M. S. (2013). Pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* L.) asal okulasi pada pemberian bokashi dan pupuk organik cair bintang kuda laut. *Agrifor*, 12(1), 35-44. doi: 10.31293/af.v12i1.173
- Putra, R. C., & Widaysari, T. (2018). Pemanfaatan gambut rawa pening sebagai pupuk organik briket dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan batang bawah tanaman karet. *Jurnal Penelitian Karet*, 36(1), 1 - 12. doi: 10.22302/ppk.jpk.v36i1.440
- Putra, R. C., Widaysari, T., & Achmad, S. R. (2018). Pengaruh pupuk organik briket gambut rawa pening terhadap pertumbuhan batang bawah tanaman karet dalam *root trainer*. *Jurnal Penelitian Karet*, 36(2), 127 - 136. doi: 10.22302/ppk.jpk.v36i2.599
- Putra, R. C., Pamungkas, A. S., & Susetyo, I. (2019). Pertumbuhan batang bawah tanaman karet pada beberapa frekuensi pemupukan npk dan pupuk organik briket dalam *root trainer*. *Jurnal Penelitian Karet*, 37(2), 163 - 172. doi: 10.22302/ppk.jpk.v37i2.648
- Rosenani, A. B., Rovica, R., Cheah, P. M., & Lim, C. T. (2016). Growth performance and nutrient uptake of oil palm seedling in prenursery stage as influenced by oil palm waste compost in growing media. *International Journal of Agronomy*, 8, 1-8. doi: 10.1155/2016/6930735
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta, Indonesia: Kanisius.
- Rosyida, R., & Nugroho, A. S. (2017). Pengaruh dosis pupuk majemuk npk dan *plant growth promoting rhizobacteria* (pgpr) terhadap bobot basah dan kadar klorofil daun tanaman pakcoy. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(2), 42-56.
- Saputra, J., Ardika, R., & Wijaya, T. (2017). Respon pertumbuhan tanaman karet belum menghasilkan terhadap pemberian pupuk majemuk tablet. *Jurnal Penelitian Karet*, 35(1), 49 - 58. doi: 10.22302/ppk.jpk.vlil.304
- Saputra, J., & Stevanus, C. T. (2019). Aplikasi kompos tandan kosong kelapa sawit pada tanaman karet menghasilkan. *Warta Per karetan*, 38(1), 1-10. doi: 10.22302/ppk.wp.vlil.587
- Sarif, P., Hadid, A., & Wahyudi, I. (2015). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *Jurnal Agrotekbis*, 3(5), 585-591.
- Selwina, A., & Sutejo, H. (2017). Pengaruh pupuk kandang kambing dan pupuk NPK phonska terhadap pertumbuhan bibit karet okulasi klon PB 260. *Agrifor*, 16(1), 17-26.
- Sharma, A., & Chetani, R. (2017). A review on the effect of organic and chemical fertilizers on plants. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 5(2), 677-680.

- Shorrocks, V. M. (1964). *Mineral Deficiencies in Hevea and Associated Cover Plants*. Kuala Lumpur, Malaysia: Rubber Research Institute.
- Sidhi, K., Nuryanto, A. H., & Hartanto, D., (2019). *Kajian karakteristik dan kuat geser tanah gambut dengan penambahan semen tipe 1 sebagai bahan perbaikan tanah (studi kasus: tanah rawa pening, Kabupaten Semarang)*. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 13. Aceh, Indonesia: Universitas Syiah Kuala.
- Sittadewi, E. H. (2007). Pengelolaan bahan organik eceng gondok menjadi media tumbuh untuk mendukung pertanian organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 8(3), 229-234. doi: 10.29122/jtl.v8i3.430
- Sittadewi, E. H., & Suwandito, H. (2012). Pemanfaatan gambut rawa pening untuk nutrient block sebagai media pembibitan jabon (*anthocephalus cadaba*) dan sengo (*paraserianthes falcataria*). *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 8(1), 67-76. doi: 10.29122/jrl.v8i1.1980
- Sopiana, S., Hermanto, S. R., & Aprianingrum, E. (2022). Pertumbuhan bibit karet stum mata tidur pada media gambut dengan interval penyiraman yang berbeda. *Journal of Agro Plantation*, 1(1), 27-34.
- Sugiono, S., Sa'adah, S. Z., Asnita, R., & Sudaryono, T. (2017). *Efektivitas pembenah tanah terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung*. Prosiding Seminar Nasional Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Ambon, Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Yuliana, A. I. (2018). *Substitusi pupuk anorganik pada tanaman jagung (Zea mays L.) dengan pupuk organik kompos dan pupuk hijau*. Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin. Jombang, Indonesia: Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Wijaya, T., & Hidayati, U. (2012). *Saptabina Usahatani Karet Rakyat: Pemupukan*. Palembang, Indonesia: Balai Penelitian Sembawa Pusat Penelitian Karet.
- Wiswasta, I. G. N. A., Widnyana, I. K., Raka, I. D. N., & Cipta, I. W. (2016). *Mikro organisme lokal (mol) sebagai pupuk organik cair dari limbah pertanian dan kaitannya dengan ketersediaan hara makro dan mikro*. Prosiding Seminar Nasional Universitas Mahasaraswati. Denpasar, Bali: Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat.
- Zulkarnain, M., Prasetya, B., & Soemarno. (2013). Pengaruh kompos, pupuk kandang, dan custom-bio terhadap sifat tanah, pertumbuhan dan hasil tebu pada entisol di kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. *Indonesian Green Technology Journal*, 2(1), 45-52.



PUSAT PENELITIAN KARET