

Pertumbuhan bibit tanaman karet dan perbandingan biaya pemupukan pada pengaplikasian pupuk daun dan pupuk akar

Growth of rubber plant nursery and comparison of fertilization costs with application of foliar fertilizer and root fertilizer

Riko Cahya Putra*, Imam Susetyo

Unit Riset Bogor-Getas, PT Riset Perkebunan Nusantara

*Penulis Korespondensi: riko_cahya90@yahoo.com

Diterima Tanggal 19 Maret 2025, Disetujui Tanggal 11 Juni 2025

DOI: <https://doi.org.10.51978/japp.v25i2.937>

Abstrak

Pemupukan pada pembibitan karet selain diberikan melalui akar dapat juga diberikan melalui daun yang dapat saling melengkapi. Pupuk daun yang dapat digunakan pada pembibitan tanaman karet selain Bayfolan adalah Glow Green. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bibit tanaman karet dengan pengaplikasian pupuk daun dan pupuk akar serta perbandingan biaya pemupukannya. Penelitian berlangsung dari bulan April hingga September 2023 di kebun percobaan Unit Riset Bogor-Getas, Salatiga Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas kontrol tanpa pemupukan; pupuk akar 50%; pupuk akar 100%; dan kombinasi pupuk akar pada 3 taraf dosis (0%, 50%, 100%) dengan pupuk daun Bayfolan dan Glow Green. Pupuk daun Glow Green dapat mengurangi 50% dosis pupuk akar dengan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan bobot kering tanaman yang tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk akar 100% dan diatas pupuk akar 50%. Bobot kering tanaman pada perlakuan pupuk akar 50% + Bayfolan masih dibawah pupuk akar 100%. Perlakuan pupuk akar 50% + Glow Green dan pupuk akar 100% + Bayfolan menunjukkan efektivitas agronomi relatif yang lebih tinggi dibandingkan pupuk akar 100% sebagai pemupukan standar (RAE 108% dan 105%) dengan biaya pemupukan 89,8% dan 117,5%. Pupuk Glow Green direkomendasikan untuk diterapkan dalam skala lebih luas pada pembibitan karet dengan mengurangi biaya pemupukan 10,2% dan 50% dosis pupuk akar, sedangkan Bayfolan dapat diberikan tanpa mengurangi dosis pupuk akar.

Kata Kunci: bayfolan, glow green, pembibitan karet, pupuk akar, pupuk daun

Abstract

Fertilization can be applied through the leaves and roots, which have different characteristics and can complement each other. Foliar fertilizer suitable for use in rubber plant nurseries, other than Bayfolan, is Glow Green. This study aims to determine the growth of a rubber plant nursery using foliar fertilizer and root fertilizer, and to compare the fertilization costs. Research from April to September 2023 at the Bogor-Getas Unit Experimental Field, Salatiga. The experimental design used a randomized block design with 9 treatments and 3 replications. Treatments consisted of a control without fertilization, 50% root fertilizer, 100% root fertilizer, and a combination of root fertilizer at three dose levels (0%, 50%, 100%) with Bayfolan and Glow Green. Glow Green can reduce 50% dose of root fertilizer with plant height growth, stem diameter, and dry weight that are not significantly different compared to 100% root fertilizer and higher than 50% root fertilizer. The dry weight in the 50% root fertilizer + Bayfolan treatment was lower than in the 100% root fertilizer treatment. Treatment with 50% root fertilizer + Glow Green and 100% root fertilizer + Bayfolan showed higher relative agronomic effectiveness compared to 100% root fertilizer as the standard fertilization (RAE 108% and 105%), with fertilization costs of 89.8% and 117.5%. Glow Green is recommended for large-scale use in rubber nurseries, reducing fertilization costs by 10.2% and reducing the root fertilizer dose by 50%. At the same time, Bayfolan is applied without reducing the root fertilizer dose.

Keywords: bayfolan, foliar fertilizer, glow green, root fertilizer, rubber nursery

PENDAHULUAN

Pupuk anorganik yang umumnya diberikan melalui akar berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman karet (Achmad & Putra, 2016). Saat pupuk diberikan ke tanah, sebagian hara akan hilang dari sistem tanah dan hanya sebagian yang dapat diserap oleh tanaman. Kehilangan hara dalam aplikasi pupuk anorganik ke tanah yang tidak tepat dapat disebabkan oleh adanya aliran permukaan, penguapan, dan pencucian (Ginting *et al.*, 2021). Rochette *et al.* (2009) melaporkan adanya kehilangan nitrogen dalam bentuk ammonia sebesar 20% melalui proses penguapan dari aplikasi pupuk ke dalam tanah yang tidak tepat. Hasil penelitian Ginting *et al.*, (2018) juga menunjukkan kehilangan hara dari pemupukan anorganik akibat pencucian sebesar 7% N; 0,1% P, dan 4% K dari hara yang diberikan ke dalam tanah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan pemupukan lewat tanah menjadi tidak begitu efektif karena hanya sebagian hara yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Salah satu alternatif penambahan hara pada pembibitan tanaman karet selain pemupukan melalui tanah adalah pemupukan melalui daun.

Pupuk daun merupakan pupuk yang diaplikasikan melalui penyemprotan stomata yang bertujuan untuk merangsang pertumbuhan tanaman (Manurung *et al.*, 2020). Menurut Ayuningtyas *et al.*, (2020), penyerapan hara melalui daun dalam bentuk larutan umumnya lebih efektif dibandingkan dengan pemberian melalui tanah atau akar tanaman mengingat pupuk daun tersebut lebih mudah diserap oleh organ-organ tanaman pada saat aplikasi dilakukan. Penyerapan hara melalui daun berkisar antara 8 hingga 20 kali lebih efisien dibandingkan pemupukan melalui tanah (Alshaal & El-Ramady, 2017). Rosmarkam & Yuwono, (2002) juga melaporkan bahwa status hara dalam tanah dapat mempengaruhi kecepatan penyerapan hara, pada kandungan hara tanah yang tergolong rendah maka

penyerapan unsur hara melalui daun relatif lebih cepat. Pupuk daun juga efektif digunakan pada media tanah dengan tingkat fiksasi hara P dan K yang tinggi (Patil & Chetan, 2018). Menurut Rajasekar *et al.*, (2017), keuntungan khusus dari aplikasi pupuk daun adalah memasok hara langsung ke berbagai bagian metabolisme tanaman tanpa kemungkinan adanya antagonisme dalam tanah. Perlakuan pupuk daun memungkinkan segera dapat dilakukannya ketika gejala defisiensi atau kekurangan hara muncul sebagai upaya pencegahan (Barlog, 2023). Secara umum respon tanaman terhadap aplikasi pupuk daun juga dapat berpengaruh terhadap kualitas hasil tanaman (Kahraman, 2017).

Meskipun terdapat banyak keuntungan dari pemupukan melalui daun, terdapat pula beberapa hal yang menjadi pembatas pemupukan daun. Efektivitas pemupukan lewat daun sangat dipengaruhi oleh jumlah dan luas penampang daun tanaman (Farrasati *et al.*, 2021). Kandungan hara yang diberikan melalui pupuk daun umumnya jauh lebih rendah dibandingkan pemupukan lewat akar sehingga sulit untuk dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman jika hanya mengandalkan pemupukan melalui daun saja. Kandungan hara pupuk daun yang rendah juga berpotensi membutuhkan biaya aplikasi yang lebih tinggi karena umumnya pemupukan daun harus dilakukan dengan frekuensi yang lebih sering (Patil & Chetan, 2018). Jika pupuk daun diaplikasikan pada konsentrasi yang terlalu tinggi justru akan menyebabkan kerusakan daun seperti terbakar, kering hingga akhirnya menjadi gugur. Hasil penelitian oleh Rahnama *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa masukan hara melalui pemupukan daun menunjukkan peningkatan pertumbuhan tanaman yang tidak seoptimal dibandingkan pemupukan dengan kombinasi aplikasi melalui tanah dan daun.

Pupuk daun yang saat ini cukup populer dan sudah banyak digunakan pada pembibitan tanaman karet di lapangan selain Bayfolan adalah Glow Green. Pengaruh

kombinasi pemupukan akar dengan pupuk daun Bayfolan pada pembibitan tanaman karet dalam root trainer (Putra & Pamungkas, 2022) atau kombinasinya dengan pupuk Glow Green (Putra *et al.*, 2022) sudah dilaporkan. Bagaimana pengaruh pemupukan daun Bayfolan dan Glow Green serta kombinasinya dengan pemupukan tunggal yang diberikan melalui akar pada beberapa taraf dosis terhadap pertumbuhan bibit tanaman karet belum diketahui. Perbandingan biaya pemupukan pada kedua jenis pupuk daun tersebut termasuk kombinasinya dengan pupuk akar yang juga dapat menjadi pertimbangan dalam penentuan jenis pupuk yang akan digunakan di lapangan belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bibit tanaman karet dengan pengaplikasian pupuk daun dan pupuk akar serta perbandingan biaya pemupukannya

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapangan berlangsung selama 5 bulan yang dimulai dari bulan April hingga September 2023 menggunakan batang bawah karet dari biji klon GT1 sebagai bahan tanam. Penelitian dilaksanakan di kebun

percobaan Unit Riset Bogor-Getas yang terletak di Salatiga, Jawa Tengah. Alat yang digunakan antara lain polibeg plastik berwarna hitam berukuran 30x30 cm, meteran, jangka sorong, *sprayer*, oven listrik, dan alat-alat analisis laboratorium. Pupuk anorganik berupa pupuk tunggal standar (Urea, SP-36, KCl) dan pupuk daun (Bayfolan, Glow Green). Pupuk Bayfolan berbentuk cair yang memiliki kandungan N 11%, P 8%, K 6% dengan tambahan hara mikro (Fe, Zn, Bo, Co, Cu, Mo, Mn) dan berwarna hijau jernih. Glow Green adalah pupuk cair berwarna hijau tua dan memiliki kandungan hara 3,5% untuk masing-masing unsur NPK. Media tanam yang digunakan pada penelitian ini tergolong inceptisol dengan hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 1. Analisis tanah untuk parameter tekstur tanah dengan metode pipet, pH ekstrak dengan H₂O; C-organik metode Walkey and Black; N total metode Kjeldahl; P dan K total ekstrak HCl 25%; P tersedia Bray I; dan kapasitas tukar kation (KTK) serta nilai tukar kation K, Ca, Mg menggunakan ekstrak NH₄ sesuai metode analisis dari Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk, (2023).

Tabel 1. Sifat tanah yang digunakan sebagai media tanam

Parameter	Nilai	Harkat
Tekstur		Liat
Debu (%)	27,63	
Liat (%)	64,63	
Pasir (%)	7,74	
pH H ₂ O	5,75	Agak Masam
N Total (%)	0,08	Sangat Rendah
C-Organik(%)	1,23	Rendah
C/N	15,38	Sedang
P ₂ O ₅ HCl 25% (mg/100	0,01	Sangat Rendah
P ₂ O ₅ Bray I (ppm)	14,23	Tinggi
K ₂ OHCl 25% (mg/100g)	0,02	Sangat Rendah
KTK (me/100g)	15,40	Rendah
Kation tertukar		
K (me/100g)	0,48	Sedang
Ca (me/100g)	1,15	Sangat Rendah
Mg (me/100g)	0,20	Sangat Rendah

Keterangan: Harkat sesuai Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk, (2023)

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri atas 9 perlakuan dan 3 ulangan. Pada masing-masing unit percobaan tersebut terdapat 5 tanaman contoh. Perlakuan terdiri atas kontrol tanpa pemupukan; pupuk akar 50%; pupuk akar 100%; dan kombinasi antara pupuk akar pada 3 taraf dosis tersebut (0%, 50%, 100%) dengan pupuk daun Bayfolan dan Glow Green. Pemupukan akar menggunakan pupuk tunggal diberikan setiap bulan dengan dosis seperti yang ditampilkan pada Tabel 2. Pupuk tunggal standar diaplikasikan dengan cara dibenam pada kedalaman sekitar 5 cm dengan jarak 10-12 cm dari tanaman pada kondisi tanah yang lembab. Pupuk Bayfolan dan Glow Green diberikan pada pagi hari sekitar jam 08.00 saat kecepatan angin rendah. Pupuk daun diberikan setiap 2 minggu dengan konsentrasi larutan 2 ml/liter (Bayfolan) dan 6 ml/liter (Glow Green) atau sesuai petunjuk penggunaan dari kedua pupuk daun tersebut. Volume larutan pupuk daun yang diberikan ke bagian stomata daun antara 15-20 ml/tanaman tergantung dengan

jumlah daun dan umur tanaman. Pemupukan anorganik melalui akar dan daun tersebut mulai diberikan pada umur 1 bulan setelah tanam.

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan setiap bulan untuk variabel tinggi tanaman dan diameter batang. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga titik tumbuh tanaman. Diameter batang diukur pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan meteran dan jangka sorong untuk mengukur diameter batang. Pada tanaman berumur 5 bulan setelah tanam dilakukan panen untuk mengukur bobot kering tanaman yang dibagi menjadi 3 bagian (akar, batang, daun). Bobot kering tanaman diperoleh setelah tanaman dibersihkan terlebih dahulu dari tanah yang kemudian dioven menggunakan oven listrik pada suhu 70°C hingga berat konstan. Data pengamatan dianalisis dengan analisa sidik ragam (ANOVA) dengan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* pada taraf 5% sebagai uji lanjut jika terdapat beda nyata antar perlakuan.

Tabel 2. Dosis umum pembibitan karet menggunakan pupuk tunggal

Bulan	Urea (g/bln)		SP-36 (g/bln)		KCl (g/bln)	
	50%	100%	50%	100%	50%	100%
1	1	2	1	2	0,5	1
2	1	2	1	2	0,5	1
3	1,5	3	1	2	1	2
4	1,5	3	1,5	3	1	2
Total	5	10,0	4,5	9,0	3	6,0

Efektivitas Agronomi Relatif dihitung berdasarkan hasil bobot kering keseluruhan tanaman. Bobot kering tanaman merupakan salah satu parameter untuk mengetahui baik atau tidaknya pertumbuhan tanaman atau menentukan tingkat metabolisme dari suatu tanaman yang juga berhubungan dengan ketersediaan unsur hara (Alvi *et al.*, 2018). Efektivitas agronomi relatif pada perlakuan yang diuji (kombinasi pupuk akar dengan pupuk daun) diperoleh dengan membandingkan perlakuan standar (pupuk akar 100%) terhadap

perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) dengan rumus sebagai berikut:

$$RAE = (Pp - Pk) / (Pa - Pk) \times 100\%$$

Keterangan:

RAE : Efektivitas Agronomi Relatif atau *Relative Agronomic Effectiveness (RAE)*

Pp : hasil dari perlakuan yang diuji (kombinasi pupuk daun dengan pupuk akar)

Pk : hasil dari tanpa pemberian pupuk

Pa : hasil dari perlakuan standar (pupuk akar dosis 100%)

Analisis biaya pemupukan bertujuan untuk membandingkan biaya yang dibutuhkan pada setiap perlakuan selain pengaruh pemupukan dari sisi agronominya. Perhitungan berdasarkan harga bahan pupuk dan tenaga kerja menggunakan beberapa asumsi sebagai berikut: harga pupuk Urea IDR 12.000/kg, harga pupuk SP-36 IDR 15.000/kg, harga pupuk KCl IDR 14.000/kg, harga pupuk Bayfolan IDR 78.000/liter, harga pupuk Glow Green IDR 75.000/liter, upah tenaga kerja 30.000/HKO. Jumlah aplikasi pupuk tunggal yang diberikan melalui akar sebanyak 4 kali (setiap 4 minggu) dan jumlah aplikasi pupuk daun (Bayfolan, Glow Green) sebanyak 9 kali (setiap 2 minggu) hingga tanaman dipanen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Perlakuan pemupukan memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada pengamatan terakhir (Tabel 3). Tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh peningkatan ketersediaan unsur hara termasuk yang berasal dari pemberian pupuk (Ramadhan *et al.*, 2023). Perlakuan pupuk akar

dosis 50% dengan pupuk daun Glow Green menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang sudah lebih tinggi dibandingkan pupuk akar dosis 50% dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk akar dosis 100% pada pengamatan terakhir (Tabel 3) seperti yang juga dilaporkan oleh Putra *et al.*, (2022). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun Glow Green dapat menggantikan 50% dosis pupuk akar dengan peningkatan sebesar 10,0% diatas pupuk akar 100%. Tabel 3 juga menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman pada kombinasi pemupukan daun Bayfolan dengan pupuk akar 50% yang belum berbeda nyata dibandingkan kontrol tanpa pemupukan dan pupuk akar 50%. Perlakuan pupuk akar 100% dengan pupuk daun Bayfolan dan Glow Green menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman yang masih tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk akar 100%, namun secara rerata untuk perlakuan pupuk akar 100% + Bayfolan sudah lebih tinggi 1,6% (Tabel 3) seperti yang sudah ditunjukkan oleh Putra & Pamungkas, (2022) pada pembibitan root trainer dengan peningkatan hingga 8,9%.

Tabel 3. Respon tinggi tanaman pada perlakuan pemupukan akar dan daun

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	1 BSA	2 BSA	3 BSA	4 BSA
Kontrol tanpa pemberian pupuk	6,1 ^a	11,9 ^a	20,1 ^a	30,0 ^a
Pupuk akar 50%	8,0 ^{ab}	17,2 ^{ab}	25,4 ^{ab}	38,6 ^{abc}
Pupuk akar 100%	10,1 ^b	18,2 ^b	28,6 ^b	42,8 ^{cd}
Pupuk akar 0% + pupuk daun Bayfolan	7,6 ^{ab}	15,4 ^{ab}	22,7 ^{ab}	32,5 ^{ab}
Pupuk akar 0% + pupuk daun Glow Green	9,1 ^{ab}	15,2 ^{ab}	23,1 ^a	33,9 ^{abc}
Pupuk akar 50% + pupuk daun Bayfolan	7,9 ^{ab}	16,0 ^{ab}	26,8 ^b	38,3 ^{abc}
Pupuk akar 50% + pupuk daun Glow Green	8,3 ^{ab}	18,3 ^b	28,2 ^b	47,1 ^d
Pupuk akar 100% + pupuk daun Bayfolan	9,1 ^{ab}	18,4 ^b	26,7 ^b	43,5 ^{bcd}
Pupuk akar 100% + pupuk daun Glow Green	7,6 ^{ab}	16,6 ^{ab}	23,6 ^{ab}	38,3 ^{abc}

Keterangan: angka pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti berbeda nyata sesuai DMRT 5% BSA: Bulan Setelah Aplikasi

Diameter Batang

Pemupukan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang pada pengamatan terakhir dikarenakan adanya penambahan hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Tabel 4). Penambahan hara

melalui pemberian pupuk anorganik berpengaruh secara nyata terhadap peningkatan pertumbuhan diameter batang tanaman (Ramadhan *et al.*, 2023). Perlakuan pupuk daun Glow Green dengan pupuk akar 50% menunjukkan pertumbuhan diameter batang yang sudah lebih tinggi dibandingkan

pupuk akar 50% dan tidak berbeda nyata terhadap pupuk tunggal 100% pada pengamatan terakhir (Tabel 4) seperti yang juga sudah dilaporkan oleh Putra *et al.*, (2022). Perlakuan tersebut menunjukkan pertumbuhan diameter batang tertinggi dengan peningkatan sebesar 15,9% dibandingkan pupuk akar 50% dan 3,1% dibandingkan pupuk akar 100% (Tabel 4). Perlakuan kombinasi pupuk daun Glow Green maupun Bayfolan dengan pupuk akar 100% masih tidak berbeda nyata terhadap pupuk akar 100%, meskipun perlakuan pupuk

daun Bayfolan dengan pupuk akar 100% menunjukkan rerata pertumbuhan diameter batang yang sudah lebih tinggi (Tabel 4). Perlakuan pupuk akar 100% dengan pupuk daun Bayfolan tersebut menunjukkan rerata pertumbuhan diameter batang sudah lebih tinggi 1,5% diatas pupuk akar 100% seperti yang dilaporkan oleh Putra & Pamungkas, (2022) pada pembibitan karet dalam root trainer dengan peningkatan hingga 8,4% diatas perlakuan pupuk standar.

Tabel 4. Respon diameter batang pada perlakuan pemupukan akar dan daun

Perlakuan	Diameter Batang (mm)			
	1 BSA	2 BSA	3 BSA	4 BSA
Kontrol tanpa pemberian pupuk	0,12 ^a	1,41 ^a	1,95 ^{ab}	2,35 ^a
Pupuk akar 50%	0,24 ^{ab}	1,71 ^a	2,42 ^{bc}	2,89 ^b
Pupuk akar 100%	0,19 ^{ab}	1,73 ^a	2,52 ^c	3,25 ^{bc}
Pupuk akar 0% + pupuk daun Bayfolan	0,18 ^{ab}	1,35 ^a	1,82 ^a	2,37 ^a
Pupuk akar 0% + pupuk daun Glow Green	0,14 ^{ab}	1,50 ^a	1,94 ^{ab}	2,41 ^a
Pupuk akar 50% + pupuk daun Bayfolan	0,15 ^{ab}	1,61 ^a	2,29 ^{abc}	2,96 ^{bc}
Pupuk akar 50% + pupuk daun Glow Green	0,24 ^{ab}	1,80 ^a	2,51 ^c	3,35 ^c
Pupuk akar 100% + pupuk daun Bayfolan	0,17 ^{ab}	1,79 ^a	2,36 ^{abc}	3,30 ^{bc}
Pupuk akar 100% + pupuk daun Glow Green	0,32 ^b	1,57 ^a	2,12 ^{abc}	2,95 ^{bc}

Keterangan: angka pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti berbeda nyata sesuai DMRT 5%
BSA: Bulan Setelah Aplikasi

Bobot Kering Tanaman

Perlakuan pemupukan melalui daun dan akar berpengaruh secara nyata terhadap bobot kering tanaman termasuk untuk setiap bagian akar, batang, dan daun (Tabel 5). Unsur hara terutama N, P, dan K yang terkandung dalam pupuk daun dan akar yang diberikan terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Unsur hara N, P, dan K tersebut berperan penting terhadap peningkatan pertumbuhan bobot tanaman karet yang dapat mengakibatkan metabolisme tanaman menjadi terganggu jika mengalami kekurangan pada salah satu unsur hara tersebut (Gomez, 1982). Perlakuan pupuk akar dosis 50% dengan pupuk daun Glow Green menunjukkan bobot kering tanaman (akar, batang, daun) tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk akar 100% yang secara

rerata lebih tinggi 2,9% dan meningkat sebesar 22,7% dibandingkan pupuk akar 50% (Tabel 5) seperti yang ditunjukkan oleh Putra *et al.*, (2022). Tabel 5 juga menampilkan bahwa perlakuan pupuk akar dosis 50% + Bayfolan menunjukkan bobot kering tanaman yang masih lebih rendah dibandingkan dengan pupuk akar 100% meskipun secara rerata sudah diatas pupuk akar 50%. Perlakuan pupuk akar 100% + Bayfolan menunjukkan bobot kering tanaman yang masih tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk akar 100% namun secara rerata sudah lebih tinggi (Tabel 5) seperti yang sudah dilaporkan oleh Putra & Pamungkas, (2022) pada pembibitan karet dalam root trainer. Pemberian pupuk daun Glow Green dengan pemupukan akar dosis 100% menunjukkan bobot kering tanaman yang justru lebih rendah 12,8% dibandingkan perlakuan pupuk akar

dosis 100% (Tabel 5). Hasil proses fotosintesis akan digunakan oleh tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan

sehingga mampu meningkatkan bobot kering tanaman secara keseluruhan (Rochman *et al.*, 2023).

Tabel 5. Pengaruh pemupukan akar dan daun terhadap bobot kering tanaman

Perlakuan	Bobot Kering Tanaman (g)			
	Akar	Batang	Daun	Total
Kontrol tanpa pemberian pupuk	6,8 ^a	6,7 ^a	5,7 ^a	19,2 ^a
Pupuk akar 50%	9,5 ^{bc}	11,1 ^b	11,5 ^b	32,1 ^b
Pupuk akar 100%	9,4 ^{bc}	14,1 ^b	14,3 ^{cd}	38,3 ^c
Pupuk akar 0% + pupuk daun Bayfolan	7,1 ^a	7,0 ^a	6,0 ^a	20,1 ^a
Pupuk akar 0% + pupuk daun Glow Green	7,9 ^{ab}	7,3 ^a	5,9 ^a	21,1 ^a
Pupuk akar 50% + pupuk daun Bayfolan	9,2 ^{bc}	12,1 ^b	11,0 ^b	32,4 ^b
Pupuk akar 50% + pupuk daun Glow Green	10,1 ^c	14,4 ^b	14,9 ^d	39,4 ^c
Pupuk akar 100% + pupuk daun Bayfolan	10,2 ^c	13,6 ^b	14,9 ^d	38,6 ^c
Pupuk akar 100% + pupuk daun Glow Green	9,5 ^{bc}	11,5 ^b	12,3 ^{bc}	33,4 ^b

Keterangan: angka pada kolom sama yang diikuti huruf berbeda berarti berbeda nyata sesuai DMRT 5%

Efektivitas Agronomi Relatif

Efektivitas agronomi relatif pada perlakuan pupuk daun Bayfolan maupun Glow Green menunjukkan RAE sebesar 5% dan 10% atau masih dibawah pupuk akar dosis 100% sebagai perlakuan pupuk standar (Tabel 6). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian hara melalui pupuk daun saja belum mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman karet pada tahap pembibitan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Harahap *et al.*, (2021) pada pembibitan tanaman kelapa sawit yang menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang pada perlakuan pupuk daun yang masih tidak berbeda nyata dibandingkan tanpa pemupukan meskipun secara rerata sudah meningkat. Pemupukan melalui daun umumnya lebih mudah dan cepat masuk ke dalam sel tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh secara lebih cepat namun terkendala dalam jumlah yang relatif kecil sehingga sulit mencukupi kebutuhan hara tanaman (Patil & Chetan, 2018).

Perlakuan pupuk akar dosis 50% dengan pupuk daun Bayfolan menunjukkan nilai RAE sebesar 71% atau masih lebih rendah dibandingkan pupuk akar 100%, sedangkan perlakuan pupuk akar 50% dengan Glow Green sudah lebih tinggi dibandingkan pupuk akar

100% dengan RAE 108% (Tabel 6) seperti yang sudah ditunjukkan oleh Putra *et al.*, (2022). Hal tersebut berarti Glow Green dapat menggantikan 50% dosis pupuk akar, sedangkan Bayfolan hanya mampu menggantikan sebagian kecil dosis dari pupuk akar. Kandungan hara makro terutama N, P, dan K yang diberikan melalui Glow Green (6 ml/liter) lebih tinggi dibandingkan Bayfolan (2 ml/liter) meskipun persentase kandungan hara NPK total dalam Glow Green lebih rendah dibandingkan Bayfolan. Penggunaan pupuk daun selain sebagai alternatif untuk menyuplai sebagian hara penting yang diperlukan oleh tanaman, namun juga dapat merangsang penyerapan unsur hara melalui sistem perakaran seperti membantu meningkatkan kelarutan unsur hara dalam tanah (Haytova, 2013). Niu *et al.* (2021) melaporkan bahwa pemupukan daun merupakan salah satu cara pemupukan yang cepat, efisien, dan tepat sasaran yang dapat dikombinasikan dengan pemupukan melalui tanah. Mekanisme serapan hara melalui daun berlangsung lebih cepat karena dapat dimulai saat masuknya hara melalui stomata daun, sedangkan ion hara yang sudah terlarut dalam air tanah masih harus diserap oleh akar tanaman melalui proses transport aktif dan pasif menuju daun (Farrasati *et al.*, 2021).

Tabel 6 menunjukkan perlakuan pupuk akar 100% dengan penambahan Glow Green justru memberikan efektivitas agronomi yang lebih rendah dibandingkan pupuk akar 100% dengan RAE sebesar 76%. Hal tersebut menggambarkan bahwa pemberian unsur hara melalui pemupukan akar standar dan pupuk daun Glow Green dapat mengakibatkan pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi terhambat karena mengalami kelebihan tambahan hara. Hasil penelitian Putra *et al.*, (2022) juga sudah menunjukkan efektivitas agronomi relatif pada perlakuan pupuk Glow Green dengan dosis pupuk akar yang tinggi justru lebih rendah dibandingkan pupuk akar dosis 100% dengan RAE 75%. Perlakuan pupuk akar dosis 100% dengan pupuk Bayfolan menunjukkan efektivitas agronomi relatif yang

sudah lebih tinggi dibandingkan pupuk akar 100% dengan RAE 105% (Tabel 6) seperti yang ditunjukkan oleh Putra & Pamungkas (2022) dengan perolehan RAE hingga 117%. Berdasarkan hasil tersebut, pupuk daun Bayfolan dapat digunakan sebagai pupuk pelengkap dengan meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman karet tanpa mengurangi dosis pemupukan akar. Aplikasi pemupukan melalui daun (*foliar*) memang lebih memungkinkan diberikan sebagai pupuk pelengkap selain pemupukan dari tanah (Rahnama *et al.*, 2017). Hasil penelitian oleh Susetyo *et al.*, (2022) juga menunjukkan bahwa penambahan pupuk anorganik cair yang diberikan lewat daun selain pemupukan anorganik tunggal standar lewat tanah dapat mempercepat matang sadap tanaman karet belum menghasilkan.

Tabel 6. Nilai efektivitas agronomi relatif pada perlakuan pemupukan akar dan daun

Perlakuan	RAE (%)
Kontrol tanpa pemberian pupuk	0
Pupuk akar 50%	69
Pupuk akar 100%	100
Pupuk akar 0% + pupuk daun Bayfolan	5
Pupuk akar 0% + pupuk daun Glow Green	10
Pupuk akar 50% + pupuk daun Bayfolan	71
Pupuk akar 50% + pupuk daun Glow Green	108
Pupuk akar 100% + pupuk daun Bayfolan	105
Pupuk akar 100% + pupuk daun Glow Green	76

Biaya Pemupukan

Analisis biaya pemupukan juga dapat menjadi pertimbangan selain pengaruh dari sisi agronomi. Biaya pemupukan pada perlakuan pupuk akar dosis 0% dan 50% dengan adanya tambahan pupuk daun Bayfolan maupun Glow Green masih lebih rendah dibandingkan pupuk akar 100% sebagai perlakuan pupuk standar (Tabel 7). Biaya pemupukan pada perlakuan Glow Green yang diberikan setiap 2 minggu dengan pupuk akar dosis 50% atau perlakuan dengan RAE tertinggi menunjukkan biaya pemupukan yang lebih rendah 10,2% atau 55,7 IDR/pohon dibandingkan pemupukan akar 100% sebagai perlakuan standar (Tabel 7).

Perlakuan lain dengan nilai RAE yang sudah lebih tinggi dibandingkan pupuk akar dosis 100% yaitu perlakuan pupuk akar 100% dengan pupuk daun Bayfolan menunjukkan biaya pemupukan yang lebih tinggi 17,5% atau 95,0 IDR/pohon sehingga masih kurang efisien dari segi biaya pemupukan (Tabel 7). Biaya pemupukan standar yang diberikan melalui akar lebih tinggi dibandingkan dengan biaya pemupukan melalui daun meskipun biaya tenaga kerja untuk pemupukan daun lebih tinggi dikarenakan umumnya diberikan dengan frekuensi yang lebih sering (Susetyo *et al.*, 2022).

Tabel 7. Biaya pemupukan yang dibutuhkan pada semua perlakuan

Perlakuan	Biaya Pemupukan (IDR/pohon)	Persentase (%)
Kontrol tanpa pemberian pupuk	0	0
Pupuk akar 50%	344,5	63,4
Pupuk akar 100%	543,7	100,0
Pupuk akar 0% + pupuk daun Bayfolan	95,0	17,5
Pupuk akar 0% + pupuk daun Glow Green	143,5	26,4
Pupuk akar 50% + pupuk daun Bayfolan	439,5	80,8
Pupuk akar 50% + pupuk daun Glow Green	488,0	89,8
Pupuk akar 100% + pupuk daun Bayfolan	638,7	117,5
Pupuk akar 100% + pupuk daun Glow Green	687,3	126,4

KESIMPULAN

Perlakuan pupuk daun Bayfolan maupun Glow Green menunjukkan pertumbuhan tanaman yang tidak berbeda nyata dibandingkan tanpa pemupukan pada semua variabel pengamatan meskipun secara rerata sudah lebih tinggi. Perlakuan pupuk akar pada dosis 50% dan 100% menunjukkan pertumbuhan diameter batang dan bobot kering tanaman yang sudah lebih tinggi dibandingkan tanpa pemupukan, sedangkan untuk parameter tinggi tanaman perlakuan pupuk akar yang sudah berbeda nyata dibandingkan tanpa pemupukan hanya pada dosis 100%. Pemberian pupuk daun Glow Green dapat mengurangi dosis pupuk akar hingga 50% yang ditunjukkan dengan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, dan bobot kering tanaman tidak berbeda nyata dibandingkan pupuk akar 100% dan sudah lebih tinggi dibandingkan pupuk akar 50%. Perlakuan pupuk akar 50% + Glow Green dan pupuk akar 100% + Bayfolan menunjukkan efektivitas agronomi relatif yang lebih tinggi dibandingkan pupuk akar 100% sebagai pemupukan standar dengan RAE 108% dan 105% serta membutuhkan biaya pemupukan 89,8% dan 117,5%.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, S. R., & Putra, R. C. (2016). Respon Tanaman Karet di Pembibitan

terhadap Pemberian Pupuk Majemuk Magnesium Plus. *Jurnal Penelitian Karet*, 34(1), 49–60. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v34i1.230>

Alshaal, T., & El-Ramady, H. (2017). Foliar Application: From Plant Nutrition to Biofortification. *Environment, Biodiversity and Soil Security*, 1, 71–83.

<https://doi.org/10.21608/jenvbs.2017.1089.1006>

Alvi, B., Ariyanti, M., & Maxiselly, Y. (2018). Pemanfaatan Beberapa Jenis Urin Ternak sebagai Pupuk Organik Cair dengan Konsentrasi yang Berbeda pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di Pembibitan Utama. *Kultivasi*, 17(2), 622–627. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i2.16914>

Ayuningtyas, U., Budiman, & Azmi, T. K. K. (2020). Pengaruh Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Dendrobium Dian Agrihorti* pada Tahap Aklimatisasi. *Jurnal Pertanian Presisi*, 4(2), 148–159. <https://doi.org/10.35760/jpp.2020.v4i2.2888>

Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk. (2023). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk* (I. A. Sipahutar, H. Wibowo, A. F. Siregar, L. R. Widowati, & T. Rostaman (eds.); 3rd ed.). Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Barlog, P. (2023). Improving Fertilizer Use Efficiency - Methods and Strategies for the Future. *Plants*, 12(20), 3658.

- <https://doi.org/10.3390/plants12203658>
- 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.
<https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v26i1.41>
- Ginting, E. N., Rahutomo, S., & Sutarta, E. S. (2018). Efisiensi serapan hara beberapa jenis pupuk pada bibit kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 26(2), 79–90.
<https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v26i2.38>
- Ginting, E. N., Rahutomo, S., & Sutarta, E. S. (2021). Efisiensi Relatif Pemupukan Metode Benam (Pocket) Terhadap Metode Tebar (Broadcast) di Perkebunan Kelapa Sawit. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 26(2), 81–92.
<https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v26i2.62>
- Gomez, J. B. (1982). *Anatomy of Hevea and its Influence on Latex Production*. Malaysia Rubber Reserach and Development Board.
- Harahap, S., Mahmud, A., & Nasution, F. E. (2021). Pengaruh pemberian pupuk kompos dan pupuk daun terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elais Guineensis* Jacq). *Agrohita*, 6(2), 318–323.
<https://doi.org/10.31604/jap.v6i2.5519>
- Haytova, D. (2013). A review of foliar fertilization of some vegetables crops. *Review Article Annual Review & Research in Biology*, 3(4), 455–465.
- Kahraman, A. (2017). Nutritional Value and Foliar Fertilization in Soybean. *Journal of Elementology*, 22(1), 55–66.
<https://doi.org/10.5601/jelem.2016.21.1.1106>
- Manurung, F. S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2020). Pengaruh Pupuk Daun Gandasil D Terhadap Pertumbuhan, Kandungan Klorofil dan Karotenoid Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Biologi Tropika*, 3(1), 24–32.
- Niu, J., Liu, C., Huang, M., Liu, K., & Yan, D. (2021). Effects of foliar fertilization: a review of current status and future perspectives. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 21(1), 104–118.
<https://doi.org/10.1007/s42729-020-00346-3>
- Patil, B., & Chetan, H. T. (2018). Foliar Fertilization of Nutrients. *Marumegh*, 3(1), 49–53.
- Putra, R. C., & Pamungkas, A. S. (2022). Pertumbuhan bibit tanaman karet dalam root trainer dengan pemberian pupuk daun dan akar. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-46 UNS*, 6(1), 27–35.
- Putra, R. C., Widyasari, T., & Susetyo, I. (2022). Efektivitas pupuk glow green pada pembibitan batang bawah karet dalam polibeg. *Jurnal Penelitian Karet*, 163–176.
<https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v39i2.793>
- Rahnama, A. A., Mohebi, A. H., & Khayat, M. (2017). Study of Different Fertilization Methods on Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Vegetative Factors. *Journal of Crop Nutrition Science*, 3(1), 37–47.
- Rajasekar, M., Nandhini, U. D., & Suganthi, S. (2017). Supplementation of mineral nutrients through foliar spray-a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(3), 2504–2513.
<https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.603.283>
- Ramadhan, B. N., Abdullah, L., & Ridla, M. (2023). Pertumbuhan dan Produksi Hijauan Pakan Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) yang diberi Perlakuan Pemupukan Nitrogen dan Umur Panen yang Berbeda. *Jurnal Triton*, 14(2), 349–358.
<https://doi.org/https://doi.org/10.47687/jt.v14i2.438>
- Rochette, P., Angers, D. A., Chantigny, M. H., MacDonald, J. D., Bissonnette, N., & Bertrand, N. (2009). Ammonia Volatilization Following Surface Application of Urea to Tilled and No-till Soils: A Laboratory Comparison. *Soil*

and Tillage Research, 103(2), 310–315.

<https://doi.org/10.1016/j.still.2008.10.028>

Rochman, F., Priyadi, P., Budiarti, L., & Sutrisno, H. (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Pulut Ungu (*Zea mays* L. var *ceratina*) Varietas Jantan F1 Akibat Kombinasi Populasi Tanaman dan Dosis Pupuk Organik. *Planta Simbiosa*, 5(1), 42–54. <https://doi.org/10.25181/jplantasimbiosa.v5i1.2989>

Rosmarkam, A., & Yuwono, N. W. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius.

Susetyo, I., Putra, R. C., Pamungkas, A. S., & Hidayati, U. (2022). Aplikasi Pupuk Anorganik Cair Melalui Daun untuk Mempercepat Masa Tanaman Belum Menghasilkan Karet. *Warta Perkaretan*, 41(1), 1–10. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v41i1.840>