



EFEKTIVITAS PUPUK SILIKAT (Orrin) TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF DAN KESIAPAN ADOPTI TEKNOLOGI PADA PETANI BAWANG MERAH DI LOMBOK UTARA

Effectiveness of Silicate Fertilizer (Orrin) on Vegetative Growth and Technology Adoption Readiness among Shallot Farmers in North Lombok

Rika Andriati Sukma Dewi^{1*}, Isnaniar Rahmatul Azizah¹, Fadli², Nurhalisah¹, Muhammad Jipri Yadi Saputra¹

¹Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Mataram, ²Jurusan Sosial Ekonomi, Universitas Mataram

Jl. Majapahit No.62, Gomong, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Bar. 83125

*Alamat korespondensi: rika@unram.ac.id

(Tanggal Submission: 07 Oktober 2025, Tanggal Accepted : 28 Desember 2025)



Kata Kunci :

Bawang merah, pupuk silikat, Orrin, adopsi teknologi, pertumbuhan vegetatif

Abstrak :

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura strategis dengan nilai ekonomi tinggi, menjadikannya sumber pendapatan krusial bagi petani di Lombok Utara. Namun, produktivitasnya masih rendah, sebagian besar diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia yang intensif, yang berkontribusi pada degradasi kesuburan tanah. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memperkenalkan dan mendampingi petani di Desa Anyar, khususnya anggota Kelompok Tani Lembah Subur, dalam mengaplikasikan teknologi pupuk berbasis silikat pada budidaya bawang merah. Metodologi kegiatan meliputi identifikasi permasalahan, sosialisasi pupuk cair silikat, pelaksanaan demonstrasi plot (demplot) komparatif antara pemberian pupuk berbasis silikat (Orrin) dan metode konvensional yang biasa diterapkan oleh petani, serta pendampingan teknis lapangan. Hasil kegiatan menunjukkan respons positif dari petani terhadap implementasi pupuk Orrin, baik ditinjau dari kemudahan aplikasi maupun efisiensi biaya pemupukan. Secara visual, tanaman yang diperlakukan dengan Orrin memperlihatkan pertumbuhan vegetatif yang lebih optimal, ditandai dengan postur tanaman yang lebih tegak, warna daun yang lebih hijau, dan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanpa pemberian Orrin. Respons positif ini mengindikasikan kesiapan petani untuk mengadopsi teknologi baru yang ramah lingkungan dan berpotensi meningkatkan produktivitas. Aplikasi pupuk silikat Orrin efektif

dalam memperbaiki pertumbuhan vegetatif bawang merah dan meningkatkan kesadaran petani akan signifikansi inovasi pemupukan berkelanjutan.

Key word :

*Shallot, silicate
fertilizer, Orrin,
technology
adoption,
vegetative gro
Product
Packaging*

Abstract :

Shallots are a strategic horticultural commodity with high economic value, making them a crucial source of income for farmers in North Lombok. However, their productivity remains relatively low, largely due to the intensive use of chemical fertilizers, which contributes to the degradation of soil fertility. Therefore, this community engagement activity aimed to introduce and assist farmers in Anyar Village—particularly members of the *Lembah Subur* Farmer Group—in applying silicate-based fertilizer technology to shallot cultivation. The methodology included problem identification, socialization of liquid silicate fertilizer, implementation of comparative demonstration plots between the use of silicate-based fertilizer (Orrin) and conventional farming practices commonly adopted by farmers, as well as technical field assistance. The results revealed a positive response from farmers toward the implementation of Orrin fertilizer, both in terms of application simplicity and fertilization cost efficiency. Visually, shallot plants treated with Orrin exhibited more optimal vegetative growth, characterized by more erect posture, greener leaves, and a higher number of leaves compared to plants without Orrin application. This positive response indicates farmers' readiness to adopt environmentally friendly technologies with the potential to enhance productivity. The application of silicate fertilizer (Orrin) proved effective in improving the vegetative growth of shallots and increasing farmers' awareness of the significance of sustainable fertilization innovations.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Dewi, R. A. S., Azizah, I. R., Fadli., Nurhalisah., & Saputra, M. J. Y. (2025). Efektivitas Pupuk Silikat (Orrin) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Kesiapan Adopsi Teknologi Pada Petani Bawang Merah di Lombok Utara. *Jurnal Abdi Insani*, 12(12), 6975-6984. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i12.3322>

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura yang memegang peranan strategis di Indonesia, tidak hanya sebagai bumbu kuliner esensial tetapi juga sebagai sumber pendapatan primer bagi para petani di berbagai wilayah (Novatricia *et al.*, 2019). Peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan pasar yang terus bertambah mendorong permintaan bawang merah secara konsisten, menjadikannya pilar penting bagi ketahanan pangan dan ekonomi lokal. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas bawang merah menjadi isu krusial dalam pembangunan sektor pertanian.

Disisi lain, produksi bawang merah seringkali menghadapi tantangan yang mengakibatkan fluktuasi hasil panen. Petani di berbagai daerah, termasuk Lombok Utara, masih menerapkan pola budidaya konvensional yang dominan menggunakan pupuk kimia. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang berpotensi menurunkan kualitas tanah (Mulyati *et al.*, 2021). Akibatnya, produktivitas bawang merah cenderung menurun meskipun input pupuk terus ditingkatkan, yang menunjukkan perlunya inovasi dalam teknik budidaya.

Masalah kesuburan tanah menjadi faktor pembatas utama produktivitas bawang merah. Degradasi tanah akibat penanaman bawang merah yang berulang tanpa pengelolaan yang tepat mengakibatkan penurunan bahan organik, pemadatan struktur, dan efisiensi penyediaan hara.



Ketidakseimbangan hara dalam pemupukan semakin memperumit kondisi ini, menjadikan tanaman bawang merah rentan terhadap stres lingkungan dan penyakit.

Selain permasalahan tanah, serangan organisme pengganggu tanaman juga menjadi ancaman serius terhadap produksi bawang merah. Pengendalian hama dan penyakit umumnya mengandalkan pestisida kimia, namun penggunaannya yang berlebihan dapat menimbulkan masalah lingkungan dan ekologis, seperti pencemaran tanah, reduksi musuh alami hama, dan penurunan kualitas lingkungan, sehingga mengindikasikan perlunya pendekatan yang lebih lestari (Souto *et al.*, 2021).

Tingginya ketergantungan pada pupuk dan pestisida kimia meningkatkan biaya produksi bawang merah secara signifikan (Rosmini *et al.*, 2022). Namun, ketidakstabilan harga jual hasil panen sering kali menyebabkan petani mengalami kerugian akibat disparitas antara biaya input dan pendapatan yang diterima (Putri *et al.*, 2018). Fenomena ini berpotensi mengurangi minat petani untuk membudidayakan bawang merah dalam jangka panjang, sehingga diperlukan terobosan teknologi yang mampu meningkatkan hasil panen secara efisien dan ramah lingkungan.

Salah satu inovasi yang kini mulai mendapatkan perhatian dalam dunia pertanian adalah penggunaan pupuk berbasis silikat. Silikat, yang merupakan senyawa mengandung unsur silikon, memiliki fungsi penting dalam memperkuat jaringan tanaman. Meskipun tidak termasuk dalam kategori unsur hara esensial, silikon telah terbukti mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik maupun abiotik (Aly *et al.*, 2020). Tanaman yang menerima pupuk silikat cenderung menunjukkan peningkatan ketahanan terhadap penyakit, struktur yang lebih kokoh, serta efisiensi penggunaan hara yang lebih baik (Sakr, 2018), menjadikannya layak untuk dipertimbangkan sebagai bagian integral dari sistem pemupukan.

Penelitian sebelumnya telah mengonfirmasi manfaat silikat pada berbagai jenis tanaman. Sebagai contoh, studi pada padi menunjukkan bahwa aplikasi silikat meningkatkan resistensi terhadap penyakit blas dan memperbaiki hasil panen (Nasrudin *et al.*, 2022). Demikian pula, penelitian pada tanaman hortikultura melaporkan bahwa penggunaan silikat berkontribusi pada peningkatan kualitas hasil dan perbaikan struktur tanah (Alharbi *et al.*, 2022). Temuan-temuan ini mendukung hipotesis bahwa silikat berpotensi diterapkan dalam budidaya bawang merah untuk meningkatkan produktivitas.

Meskipun potensi pupuk silikat sangat besar, pemanfaatannya di tingkat petani masih terbatas karena kurangnya pengetahuan mengenai manfaatnya, sehingga tidak dimasukkan dalam program pemupukan. Padahal, penerapan pupuk silikat relatif mudah dan tidak memerlukan perubahan signifikan dalam pola budidaya yang sudah ada, serta dapat langsung dikombinasikan dengan pupuk konvensional. Oleh karena itu, perlu diupayakan sosialisasi dan pendampingan bagi petani untuk mengadopsi teknologi pupuk berbasis silikat.

Desa Anyar di Lombok Utara dikenal sebagai salah satu pusat produksi bawang merah yang signifikan. Mayoritas petani di wilayah ini tergabung dalam kelompok tani untuk memfasilitasi manajemen usaha mereka, termasuk Kelompok Tani Lembah Subur yang aktif dalam pengembangan budidaya bawang merah. Meskipun demikian, kelompok tani ini menghadapi berbagai tantangan, seperti produktivitas yang masih rendah dan biaya produksi yang tinggi. Situasi ini menjadikan mereka sebagai mitra yang ideal untuk implementasi teknologi pupuk silikat.

Implementasi pupuk silikat di Desa Anyar merupakan strategi untuk mengoptimalkan hasil produksi pertanian. Pendekatan ini bertujuan tidak hanya untuk meningkatkan kuantitas panen, tetapi juga untuk memulihkan kualitas tanah secara berkelanjutan, yang pada gilirannya akan mendukung pertumbuhan bawang merah yang lebih baik di masa mendatang. Lebih lanjut, aplikasi pupuk silikat diharapkan berfungsi sebagai studi kasus yang dapat direplikasi oleh petani lain di wilayah tersebut, sehingga memperluas dampak positif dari inisiatif ini.

Kegiatan ini bertujuan untuk memperkenalkan teknologi pupuk silikat kepada petani di Desa Anyar, dengan fokus pada Kelompok Tani Lembah Subur, serta mendampingi mereka dalam penerapannya pada budidaya bawang merah. Selain itu, respons awal tanaman dan petani terhadap

teknologi baru ini akan diamati untuk mendapatkan gambaran mengenai efektivitas pupuk silikat di lapangan, yang akan menjadi dasar bagi pengembangan kegiatan di masa mendatang.

METODE KEGIATAN

Lokasi dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan di Dusun Telaga Banyak, Desa Anyar, Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat, yang merupakan sentra produksi bawang merah di wilayah Lombok Utara. Desa ini memiliki potensi pengembangan bawang merah yang signifikan, namun produktivitasnya masih tergolong rendah karena keterbatasan teknologi pemupukan dan kondisi tanah yang cenderung kekurangan hara esensial. Sasaran kegiatan ini adalah Kelompok Tani Lembah Subur yang beranggotakan sekitar 20 petani aktif yang selama ini masih menerapkan pertanian konvensional yang bergantung pada pupuk kimia sintetis.

Metode Kegiatan

Identifikasi Masalah

Dilakukan survei lapangan dan wawancara dengan petani untuk mengidentifikasi tantangan utama dalam budidaya bawang merah, yang meliputi isu kesuburan tanah, biaya pemupukan, dan ketergantungan pada pupuk kimia.

Untuk mengatasi produktivitas bawang merah yang rendah pada tanah marginal, diusulkan pemanfaatan pupuk silikat Orrin. Pupuk ini dipilih berdasarkan keunggulannya, baik kualitatif maupun kuantitatif, dalam mendorong pertumbuhan dan hasil tanaman. Secara kualitatif, Orrin berkontribusi pada peningkatan vigor tanaman, penebalan dinding sel, serta penguatan resistensi bawang merah terhadap stres lingkungan dan serangan patogen. Secara kuantitatif, aplikasi Orrin berpotensi meningkatkan jumlah umbi per rumpun, bobot segar umbi, serta rendemen panen.

Selain itu, dari sisi ekonomi, penggunaan Orrin dapat menekan biaya operasional pertanian. Hal ini karena pupuk berbasis silikat (Orrin) sudah mengandung unsur hara makro dan mikro yang relatif lengkap, sehingga kebutuhan akan tambahan pupuk lain menjadi berkurang. Dengan begitu, petani dapat menghindari tingginya biaya yang biasanya timbul akibat penggunaan kombinasi pupuk anorganik seperti urea, SP-36, dan KCl.

Dari sisi teknis, Orrin juga memiliki keunggulan melalui cara aplikasinya yang sederhana. Pupuk ini diberikan dengan metode penyemprotan daun, sehingga dapat langsung diserap melalui stomata dan segera dimanfaatkan dalam proses metabolisme tanaman. Mekanisme ini meningkatkan efisiensi penyerapan hara sekaligus mempercepat respon pertumbuhan tanaman. Perpaduan antara penyerapan yang efisien, biaya budidaya yang lebih rendah, dan peningkatan produktivitas menjadikan Orrin sebagai solusi optimal untuk memaksimalkan produksi bawang merah di lokasi penelitian.

Teknologi pupuk silikat ini berupa pupuk cair Orrin (pupuk organomineral) dari PT. JIA Agro Indonesia menggunakan batuan silikat atau vulkanik yang tersedia secara lokal, yang diproses dengan teknologi nano tanpa melibatkan bahan kimia reaktif atau berbahaya serta biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan pupuk silikat berbasis silikat murni. Pupuk ini mengandung hara-hara esensial baik makro maupun mikro dan hara fungsional berupa silikat. Inovasi ini bersifat ramah lingkungan, hemat biaya, dan aplikatif, serta berfungsi sebagai:

- Pupuk tanah (*soil amendment*) yang memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan penyerapan nutrisi.
- Penyedia unsur hara makro, mikro esensial untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan peningkatan produktivitas bawang merah
- Penguat ketahanan tanaman terhadap cekaman hama dan penyakit.
- Penyedia unsur hara silikat yang mendukung pertumbuhan daun dan umbi bawang merah.



Gambar 1. Pupuk Organik Cair dari PT JIA AGRO

Tabel 1. Spesifikasi Pupuk Silikat Orrin

Komponen	Spesifikasi
Bahan Utama	Batuan silikat atau vulkanik
Bentuk Akhir	Cair
Ukuran kemasan	1 Liter
Dosis aplikasi	5 liter untuk luas lahan 1 hektar
Kandungan hara	C 0,02%, N 4,04%, P ₂ O ₅ 3,22%, K ₂ O 3,36%, Ca 0,32%, Mg 0,40%, S 0,12%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon Petani dan Kesiapan Adopsi Teknologi

Petani yang tergabung dalam Kelompok Tani Lembah Subur di Dusun Telaga Banyak memberikan tanggapan positif terhadap introduksi pupuk berbasis silikat. Indikasi ini terlihat dari kesediaan mereka untuk melaksanakan demplot perbandingan antara aplikasi pupuk Orrin dengan praktik budidaya konvensional yang bergantung pada pupuk kimia sintetis. Antusiasme ini timbul karena petani menyadari bahwa teknologi pemupukan yang selama ini diterapkan seringkali menyebabkan biaya operasional tinggi dan hasil yang tidak stabil. Respons awal tersebut merupakan titik masuk yang mendasar dalam upaya transfer teknologi pertanian yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.

Aspek penerimaan petani tidak hanya ditentukan oleh pertimbangan teknis, melainkan juga oleh faktor ekonomi. Petani bawang merah di lokasi kegiatan menunjukkan ketertarikan terhadap pupuk silikat Orrin karena potensi pengurangannya terhadap kebutuhan pupuk tambahan, yang selama ini menjadi beban biaya operasional utama dalam usaha tani. Proporsi biaya pupuk yang signifikan dari total pengeluaran petani menjadikan peluang efisiensi biaya sebagai daya tarik tersendiri. Observasi ini selaras dengan temuan Bachri *et al.*, (2019) yang mengindikasikan bahwa faktor ekonomi-sosial seperti pengalaman bertani, tingkat pendidikan, dan intensitas penyuluhan memiliki pengaruh nyata terhadap tingkat adopsi teknologi baru di kalangan petani. Dengan demikian, kombinasi antara keuntungan ekonomis dan dukungan pengetahuan memperkuat keputusan mereka dalam menerima inovasi ini.

Petani juga menganggap bahwa cara aplikasi Orrin lebih sederhana dibandingkan dengan metode pemupukan konvensional. Apabila biasanya mereka perlu mencampurkan berbagai jenis pupuk granular, penggunaan Orrin cukup dilakukan dengan penyemprotan pada daun. Metode ini dianggap efisien karena dapat menghemat tenaga dan waktu kerja. Kemudahan aplikasi melalui

penyemprotan pada daun ini merupakan faktor pendukung penting dalam adopsi teknologi pertanian modern (Panjaitan *et al.*, 2022).

Lebih lanjut, penerimaan petani terhadap Orrin juga mengindikasikan adanya kesadaran akan keterbatasan teknologi yang selama ini digunakan. Mereka menyadari bahwa pupuk kimia sintetis, meskipun mendukung pertumbuhan awal, tidak efektif dalam menjaga kesehatan tanah secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penggunaan Orrin dipandang sebagai alternatif yang lebih lestari. Kesadaran ini merupakan landasan mendasar bagi keberhasilan implementasi teknologi baru pada tingkat petani skala kecil.

Pertumbuhan Vegetatif: Tegaknya Tanaman

Pengamatan awal menunjukkan bahwa aplikasi pupuk silikat Orrin pada tanaman bawang merah menghasilkan pertumbuhan yang lebih tegak dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi perlakuan serupa (Gambar 1). Postur tegak pada tanaman ini merupakan indikator krusial yang berhubungan dengan peningkatan kekuatan jaringan seluler. Silikat berperan dalam menguatkan dinding sel, sehingga memberikan kekokohan pada tanaman dan mengurangi kecenderungan rebah (Guerriero *et al.*, 2016). Kondisi ini memberikan keuntungan signifikan pada fase vegetatif karena tanaman mampu menopang beban pertumbuhan daun secara optimal.



Gambar 1. Penampakan tegakan tanaman bawang merah dengan aplikasi pupuk berbasis silikat Orrin (a), penampakan tegakan tanaman bawang merah tanpa aplikasi pupuk berbasis silikat Oriin (b)

Tanaman dengan postur yang lebih tegak juga menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi dalam penangkapan cahaya matahari. Orientasi daun yang optimal memungkinkan proses fotosintesis berlangsung secara maksimal. Silikat berperan penting dalam mengatur orientasi daun, sehingga memperbaiki distribusi cahaya di antara bagian-bagian tanaman (Epstein, 1994); Rashad *et al.*, 2021). Dengan demikian, pupuk Orrin tidak hanya berkontribusi pada penguatan struktur tanaman, tetapi juga meningkatkan efisiensi fisiologisnya.

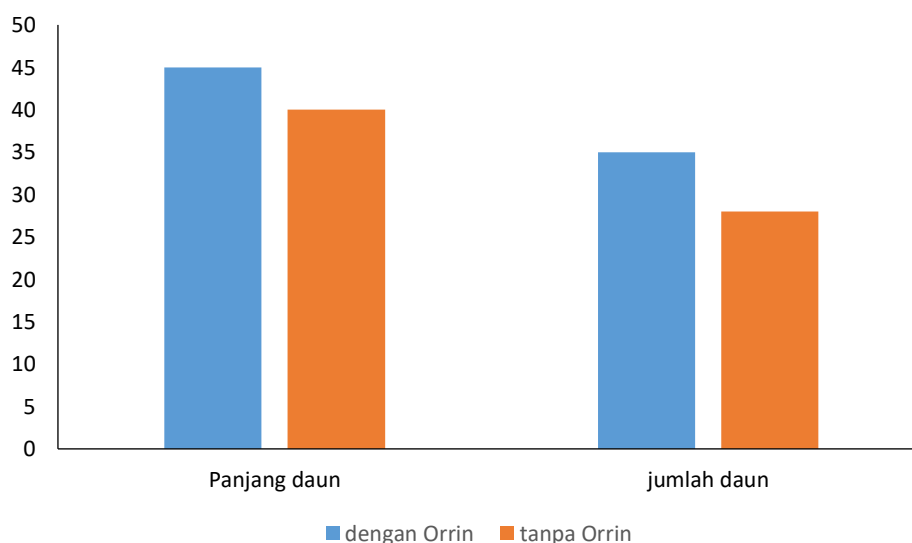
Di samping itu, postur tanaman yang tegak juga berhubungan dengan peningkatan ketahanan terhadap tekanan lingkungan. Tanaman bawang merah yang tumbuh di lahan marjinal sering dihadapkan pada tekanan seperti angin kencang dan intensitas cahaya yang tinggi. Silikat berperan dalam memperkuat jaringan epidermis, sehingga mampu mengurangi risiko kerusakan mekanis (Hu *et al.*, 2022). Hal ini berkontribusi pada peningkatan toleransi tanaman terhadap kondisi lapangan yang kurang ideal.

Dari perspektif agronomis, postur tegak pada tanaman bawang merah memberikan kemudahan signifikan bagi petani dalam melaksanakan berbagai aktivitas pemeliharaan. Kegiatan seperti penyiangan, penyemprotan, dan aplikasi pupuk susulan dapat dilakukan dengan lebih efisien ketika tanaman tidak mengalami rebah. Hal ini menunjukkan bahwa peran pupuk Orrin tidak hanya berpengaruh pada aspek fisiologis tanaman, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi kerja di lapangan.

Jumlah Daun per Rumpun

Observasi di lapangan lebih lanjut mengindikasikan bahwa perlakuan Orrin pada tanaman bawang merah menghasilkan jumlah daun per rumpun yang lebih banyak dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan jumlah daun ini merupakan indikator penting, mengingat setiap daun berfungsi sebagai organ fotosintesis primer yang esensial untuk ketersediaan energi bagi pertumbuhan umbi (Mawardhani *et al.*, 2023). Oleh karena itu, jumlah daun yang lebih banyak secara langsung berkorelasi dengan potensi akumulasi biomassa tanaman yang lebih tinggi.

Peningkatan jumlah daun pada perlakuan Orrin berkaitan erat dengan fungsi fosfor dan kalium yang terkandung dalam pupuk tersebut. Fosfor berperan dalam mendorong pembelahan sel, sedangkan kalium berkontribusi pada pembesaran sel (Tanga *et al.*, 2020). Kombinasi kedua unsur ini memicu pertumbuhan daun yang lebih cepat dan lebat. Sementara itu, silikat berfungsi untuk menjaga efisiensi penyerapan unsur-unsur esensial tersebut oleh tanaman.



Gambar 2. Perbandingan jumlah daun dan panjang daun pada demplot yang diaplikasi pupuk berbasis silikat (Orrin) dengan tanpa aplikasi pupuk berbasis silikat (Orrin)

Peningkatan jumlah daun juga mengindikasikan kapasitas penyerapan cahaya matahari yang lebih besar pada tanaman. Energi yang dihasilkan dari proses fotosintesis ini selanjutnya dialokasikan untuk mendukung pertumbuhan vegetatif serta berfungsi sebagai cadangan energi untuk pembentukan umbi. Kondisi ini berpotensi akan menghasilkan kuantitas panen yang lebih tinggi pada fase generatif. Selain itu, kuantitas daun yang melimpah secara langsung meningkatkan efisiensi fotosintetik, yang esensial untuk akumulasi karbohidrat dan nutrisi vital lainnya demi pembentukan umbi yang optimal (Purbajanti & Setyawati, 2020).

Para petani di lapangan mengamati bahwa peningkatan jumlah daun merupakan bukti nyata efektivitas pupuk Orrin. Mereka melaporkan bahwa rumpun tanaman yang menerima perlakuan Orrin terlihat lebih subur dan padat dibandingkan dengan rumpun tanpa Orrin. Persepsi visual ini semakin

memperkuat keyakinan petani terhadap potensi pupuk berbasis silikat dalam memberikan hasil yang lebih optimal.

Kuantitas daun yang lebih tinggi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap daya tahan tanaman. Ketika sebagian dari organ fotosintetik tersebut mengalami kerusakan akibat serangan hama atau patogen, tanaman masih memiliki cadangan daun yang cukup untuk melanjutkan proses fotosintesis. Dengan demikian, kapasitas resiliensi tanaman terhadap tekanan biotik dan abiotik eksternal juga meningkat.

Indikasi Produktivitas dan Potensi Lanjutan

Meskipun hasil umbi belum dapat teramati secara langsung pada fase vegetatif, indikator-indikator pertumbuhan vegetatif seperti postur tanaman yang kokoh, intensitas warna hijau pada daun, dan kuantitas daun yang melimpah memberikan gambaran awal mengenai potensi produktivitas tanaman bawang merah. Keseluruhan indikator ini saling berinteraksi secara sinergis dan mengindikasikan arah pertumbuhan yang optimal dibandingkan dengan tanpa aplikasi pupuk Orrin.

Tanaman dengan postur tegak menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi dalam penangkapan cahaya matahari, sementara intensitas warna hijau pada daun mengindikasikan efektivitas fotosintesis yang optimal. Kuantitas daun yang melimpah secara langsung berkorelasi dengan peningkatan kapasitas fotosintetik. Sinergi dari ketiga indikator ini membentuk dasar fisiologis yang kokoh untuk mendukung pembentukan umbi yang berukuran lebih besar dan berjumlah lebih banyak pada fase generatif.

Pemanfaatan Orrin juga berpotensi memberikan keuntungan ekonomis signifikan bagi petani, mengingat dapat meminimalkan ketergantungan pada pupuk tambahan sehingga menekan biaya operasional budidaya tanpa mengurangi kuantitas maupun kualitas hasil panen. Bawang merah sebagai komoditas strategis nasional selalu diprioritaskan, terutama karena biaya input yang tinggi, khususnya pupuk dan tenaga kerja, memiliki dampak substansial terhadap pendapatan petani (Huda *et al.*, 2023) (Khoiriyah *et al.*, 2019). Hal ini sangat relevan mengingat tingginya biaya input menjadi tantangan utama dalam budidaya bawang merah di Lombok Utara.

Potensi produktivitas ini didukung oleh karakteristik pupuk Orrin yang ramah lingkungan. Diformulasikan dari bahan mineral alami yang diproses dengan teknologi nano, pupuk ini tidak menimbulkan dampak negatif pada kesehatan tanah. Hal ini berbeda dengan pupuk anorganik yang, apabila diaplikasikan secara berlebihan, dapat menyebabkan hilangnya kesuburan tanah, berkurangnya unsur hara, dan kerusakan struktur tanah dalam jangka panjang. Dengan demikian, penggunaan Orrin menyediakan solusi berkelanjutan yang tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga menjaga ekosistem lahan pertanian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui demonstrasi plot (demplot) dan pendampingan lapangan, petani mendapatkan pemahaman langsung tentang manfaat dan metode aplikasi pupuk silikat yang praktis dan efisien. Tingginya antusiasme petani untuk mengadopsi teknologi ini terlihat setelah mereka mengamati perbedaan signifikan pada pertumbuhan tanaman, di mana bawang merah yang diberi perlakuan Orrin menunjukkan postur lebih tegak, jumlah daun lebih banyak, dan warna lebih hijau dibandingkan dengan metode budidaya konvensional. Selain memberikan peningkatan agronomis, inisiatif ini juga berkontribusi pada peningkatan kapasitas petani dalam mengadopsi inovasi baru yang berpotensi mengurangi biaya produksi serta menjaga kesuburan tanah secara berkelanjutan.

Saran yang dapat diberikan adalah agar implementasi teknologi pupuk silikat dapat terus berlanjut dan diperluas ke areal pertanian lain di Desa Anyar serta wilayah sekitarnya. Pemerintah daerah dan institusi penyuluhan pertanian diharapkan berperan aktif dalam memfasilitasi pelatihan, menyediakan akses terhadap pupuk silikat, serta mengintegrasikannya ke dalam program peningkatan produktivitas bawang merah yang berwawasan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alharbi, K., Rashwan, E., Mohamed, H. H., Awadalla, A., Omara, A. E. D., Hafez, E. M., & Alshaal, T. (2022). Application of Silica Nanoparticles in Combination with Two Bacterial Strains Improves the Growth, Antioxidant Capacity and Production of Barley Irrigated with Saline Water in Salt-Affected Soil. *Plants*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/plants11152026>
- Aly, M. A., Awad, R. M., El-Sayed, H. A., & Abd El-Razk, R. A. (2020). Vegetative Growth and Quality of Washington Navel Orange as Affected by Shading Nets and Potassium Silicate Spraying. In *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences H. Botany ISSN* (Vol. 11, Issue 1). www.eajbsh.journals.ekb.eg.
- Bachri, M. R., Lubis, Y., & Harahap, G. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adopsi Inovasi Teknologi Oleh Petani Padi Sawah di Desa Kolam Kecamatan Percut Sei Tuan. In *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)* (Vol. 1, Issue 2). <http://jurnalmahasiswa.uma.ac.id/index.php/jiperta>
- Epstein, E. (1994). *The anomaly of silicon in plant biology* (Vol. 91).
- Guerriero, G., Hausman, J. F., & Legay, S. (2016). Silicon and the plant extracellular matrix. In *Frontiers in Plant Science* (Vol. 7, Issue APR2016). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00463>
- Hu, Y., Javed, H. H., Asghar, M. A., Peng, X., Brestic, M., Skalický, M., Ghafoor, A. Z., Cheema, H. N., Zhang, F. F., & Wu, Y. C. (2022). Enhancement of Lodging Resistance and Lignin Content by Application of Organic Carbon and Silicon Fertilization in Brassica napus L. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.807048>
- Huda, S., Pambudy, R., & Priatna, W. B. (2023). ANALISIS TRANSMISI HARGA BAWANG MERAH DI PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT. In *Jurnal AGRIFO •* (Vol. 8, Issue 1).
- Khoyriyah, N., Ekowati, T., & Anwar, S. (2019). Strategi Pengembangan Umbi Mini Bawang Merah True Shallot Seed Di Kabupaten Grobogan. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 3(2), 278–293. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2019.003.02.6>
- Mawardhani, M., Harsono, P., & Supriyono. (2023). Growth Response and Results of Two Sorghum Varieties with Different Dosage Application of Arbuscular Mycorrhizal. *E3S Web of Conferences*, 444. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344404041>
- Mulyati, Baharuddin, A. B., & Tejowulan, R. S. (2021). Improving Maize (*Zea mays* L.) growth and yield by the application of inorganic and organic fertilizers plus. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 712(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/712/1/012027>
- Nasrudin, Rosmala, A., & Wijoyo, R. B. (2022). Application of Silica Nutrients Improves Plant Growth and Biomass Production of Paddy under Saline Conditions. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 37(1), 111–122. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v37i1.43425>
- Novatriana, C., Didik, D., Jurusan, H., Pertanian, B., Pertanian, F., Brawijaya, U., Veteran, J., & Timur, J. (2019). Aplikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dan Pengaruhnya pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Application of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Effect on Growth and Yield of Shallot (*Allium ascalonicum* L.). In *Journal of Agricultural Science* (Vol. 2020, Issue 1).
- Panjaitan, S. D., Dewi, Y. S. K., Hendri, M. I., Wicaksono, R. A., & Priyatman, H. (2022). A Drone Technology Implementation Approach to Conventional Paddy Fields Application. *IEEE Access*, 10, 120650–120658. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3221188>
- Purbajanti, E. D., & Setyawati, S.-. (2020). Organic Fertilizer Improve the Growth, Physiological Characters and Yield of Pak Choy. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 83. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i2.43112>
- Rashad, Y. M., El-Sharkawy, H. H. A., Belal, B. E. A., Abdel Razik, E. S., & Galilah, D. A. (2021). Silica Nanoparticles as a Probable Anti-Oomycete Compound Against Downy Mildew, and Yield and Quality Enhancer in Grapevines: Field Evaluation, Molecular, Physiological, Ultrastructural, and Toxicity Investigations. *Frontiers in Plant Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.763365>



- Rosmini, R., Hayati, N., Lasmini, S. A., Hasriyanty, H., Lakani, I., & Haji Nasir, B. (2022). Formulate and Apply Plant Growth Promotion Rhizobacteria (PGPR) as Biofertilizer and Bioprotectant on Shallot Plantations. *Journal of Community Practice and Social Welfare*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.33479/jacips.2022.2.2.1-10>
- Sakr, N. (2018). Silicon-enhanced resistance of plants to biotic stresses review article. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 53(2), 171–180. <https://doi.org/10.1556/038.53.2018.005>
- Souto, A. L., Sylvestre, M., Tölke, E. D., Tavares, J. F., Barbosa-Filho, J. M., & Cebrián-Torrejón, G. (2021). Plant-derived pesticides as an alternative to pest management and sustainable agricultural production: Prospects, applications and challenges. In *Molecules* (Vol. 26, Issue 16). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules26164835>
- Tanga, M., Lewu, F. B., Oyedeji, A. O., & Oyedeji, O. O. (2020). Yield and morphological characteristics of Burdock (*Arctium lappa* L.) in response to mineral fertilizer application. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 8(4), 511–518. <https://doi.org/10.35495/ajab.2019.11.524>