



## RESPON PERTUMBUHAN STEK TANAMAN JERUK NIPIS (*Citrus X Aurantifolia*) MENGGUNAKAN EKSTRAK BAWANG MERAH DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM

<sup>1\*</sup>Qorry Hilmiyah Hrp, MP, <sup>2\*</sup>Rafiqah Amanda Lubis, MP, <sup>3\*</sup>Yusnita Wahyuni, M.Si, <sup>4\*</sup>Bahtiar Adiwijaya

<sup>1,2,3\*</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan Jl. Raja Inal Siregar-Tanggal No.32. Padangsidempuan 22716

<sup>1\*</sup>Email; [qorry.hilmiyah@um-tapsel.ac.id](mailto:qorry.hilmiyah@um-tapsel.ac.id),

<sup>2\*</sup>Email; [rafiqah.amanda@um-tapsel.ac.id](mailto:rafiqah.amanda@um-tapsel.ac.id),

<sup>3\*</sup>Email; [yusnita.wahyuni@um-tapsel.ac.id](mailto:yusnita.wahyuni@um-tapsel.ac.id)

### ABSTRAK

Kebutuhan Jeruk nipis selalu meningkat, sehingga berbagai upaya dan cara dilakukan untuk perkembangbiakan dan budidaya tanaman jeruk nipis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh ekstrak bawang merah terhadap pertumbuhan akar dan arang sekam sebagai campuran top soil pada media tanam. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan november 2023 sampai bulan february 2024. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor yang diteliti, yaitu : Faktor 1 : Uji coba pemberian bawang merah pada stek tanaman jeruk dengan 3 taraf, yaitu : B0 = Tanpa pemberian ekstrak bawang merah. B1 = Pemberian bawang merah dengan cara di ekstrak lalu direndam selama 15 menit dengan dosis  $\frac{1}{4}$  kg bawang merah/1 liter air. B2 = Pemberian ekstrak bawang merah dengan cara ditancapkan pada pangkal ranting stek. Faktor 2 : Uji coba pemberian arang sekam pada stek tanaman jeruk dengan 3 taraf, yaitu : A0 = Tanpa pemberian arang sekam, A1= Menggunakan arang sekam + top soil 1:1. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun dan diameter batang namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah tunas, waktu tumbuh tunas, dan panjang akar. Perlakuan terbaik terdapat pada (B1). Untuk perlakuan ekstrak bawang merah dan media tanam arang sekam berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, sedangkan pengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah tunas, waktu tumbuh tunas, diameter batang dan panjang akar. Perlakuan terbaik terdapat pada (A0). Dan hasil interaksi pemberian bawang merah dan media tanam arang sekam berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah tunas, waktu tumbuh tunas, diameter batang, dan panjang akar.

**kata kunci:** *Stek Jeruk nipis, Ekstrak bawang merah, Arang sekam*

### PENDAHULUAN

Jeruk nipis merupakan salah satu komoditi buah-buahan yang paling penting dipasar. Namun sangat sulit ditemukan di karenakan minimnya orang-orang yang membudidayakan tanaman ini. Oleh karena itu dibutuhkannya cara alternatif dengan cara perbanyakan secara vegetatif untuk mengatasi kekurangan nya bibit menggunakan alternatif stek (Kuncoro dan Elfarisna, 2019). Jeruk nipis (*Citrus x aurantifolia*) merupakan tanaman tradisional yang telah lama dikenal dan digunakan sebagai obat herbal alami yang kaya akan manfaat dan khasiat seperti obat batuk, peluruh dahak, peluruh kencing dan keringat serta membantu proses pencernaan.

Stek merupakan salah satu perbanyakan vegetatif yang dapat dilakukan dalam perbanyakan jeruk nipis. Stek adalah perlakuan pemotongan bagian tanaman dengan tujuan agar bagian tersebut dapat membentuk akar dan tunas. Stek dapat menghasilkan tanaman sempurna yang memiliki akar, batang, dan daun dalam waktu yang relatif singkat (Sari dan Puspita, 2019)

Bawang merah, selain digunakan untuk bahan memasak ternyata dapat digunakan juga sebagai hormon perangsang tumbuh alami. Umbi bawang merah dapat digunakan sebagai ZPT karena pada bawang merah mengandung Vitamin B1 (Thiamin) dan Allicin yang berguna untuk pertumbuhan tunas. Selain itu umbi bawang merah juga mengandung ZPT Auxin dan Rhizokalin yang dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman. Thiamin dan Allicin akan membentuk ikatan

**Qorry Hilmiyah Hrp, MP, Rafiqah Amanda Lubis, MP, Yusnita Wahyuni, M.Si, Bahtiar Adiwijaya** RESPON PERTUMBUHAN STEK TANAMAN JERUK NIPIS (*Citrus X Aurantifolia*) MENGGUNAKAN EKSTRAK BAWANG MERAH DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM. *Hal (347 -352)*

allithiamin yang mudah diserap oleh sel tanaman yang akan memacu pertumbuhan tunas dan daun. Sedangkan hormon Auxin akan memacu protein tertentu yang dapat mengaktifkan enzim untuk pemanjangan sel tumbuhan.

Arang sekam dijadikan sebagai salah satu indikator terbaik dikarenakan tingginya bahan organik. Arang sekam sering dijadikan bahan campuran tanah terutama bagi petani yang membudidayakan tanamannya di pot atau polibag. Arang sekam memiliki karakteristik yang ringan (Berat jenis 0,2 kg/l), kasar sehingga sirkulasi udara tinggi, porositas yang baik sehingga menyerap air rendah. Arang sekam mengandung silika (Si) yang cukup tinggi yakni sebesar 16,98%, meskipun demikian silika (Si) bukanlah unsur hara yang esensial atau sangat dibutuhkan tanaman. Keberadaan unsur silika (Si) diketahui dapat memperbaiki sifat fisik tanah atau media tanam, sehingga berpengaruh terhadap larutan P dalam tanah. Jika unsur silika (Si) dalam tanah kurang dari 5%, maka tegakan tanaman tidak kuat dan mudah roboh.

Manfaat lain dari arang sekam sebagai campuran media tanam adalah : Menjaga kondisi tanah tetap gembur, karena memiliki porositas tinggi dan ringan. Memacu pertumbuhan (proliferasi) mikroorganisme yang berguna bagi tanaman. Menjaga pH tanah pada kondisi tertentu. Mempertahankan kelembapan. Menyuburkan tanah dan tanaman. Meningkatkan produksi tanaman. Sebagai absorban untuk menekan jumlah mikrobapatogen. Sebagai media tanam hidroponik. Meningkatkan daya serap dan daya ikat.

## METODE PENELITIAN

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancang acak kelompok (RAK) dengan dua faktor yang diteliti, yaitu : Faktor 1 : Uji coba pemberian bawang merah pada stek tanaman jeruk dengan 3 taraf, yaitu : B0 = Tanpa pemberian ekstrak bawang merah. B1 = Pemberian bawang merah dengan cara di ekstrak lalu direndam selama 15 menit dengan dosis ¼ kg bawang merah/1 liter air. B2 = Pemberian ekstrak bawang merah dengan cara ditancapkan pada pangkal ranting stek. Faktor 2 : Uji coba pemberian arang sekam pada stek tanaman jeruk dengan 3 taraf, yaitu : A0 = Tanpa pemberian arang sekam. A1= Menggunakan arang sekam + top soil 1:1. Jumlah kombinasi perlakuan 3 x 2 = 6

## Hasil Penelitian

### Jumlah Tunas

Berdasarkan hasil analisis statistik pada parameter jumlah tunas terhadap perlakuan pemberian ekstrak bawang merah dan perlakuan media tanam arang sekam, serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

Rataan Jumlah Tunas Pada Perlakuan Interaksi Pemberian Bawang Merah dan Media Tanam Arang Sekam Umur 6 MST

Perlakuan	A0	A1	Rataan
B0	11.67	11.67	11.67
B1	12.67	12.67	12.67
B2	11.33	12.67	12.00
Rataan	11.89	12.33	

### Waktu Tumbuh Tunas

Berdasarkan hasil analisis statistik pada parameter waktu tumbuh tunas terhadap perlakuan pemberian ekstrak bawang merah dan perlakuan media tanam arang sekam, serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

Tabel Rataan Waktu Tumbuh Tunas Pada Perlakuan Interaksi Pemberian Ekstrak Bawang Merah dan Media Tanam Arang Sekam Umur 2 MST.

Perlakuan	A0	A1	Rataan
B0	9,67	12	10,84
B1	11,67	11,33	11,50
B2	11,33	13,33	12,33
Rataan			

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

### Panjang Akar

Rataan panjang akar pada perlakuan interaksi pemberian bawang merah dan media tanam arang sekam pada umur 6 MST, dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Rataan Panjang Akar Pada Perlakuan Interaksi Pemberian Bawang Merah dan Media Tanam Arang Sekam Umur 6 MST.

Perlakuan	A0	A1	Rataan
B0	13.28	11.61	12.45
B1	13.04	12.64	12.84
B2	12.72	12.29	12.51
Rataan	13.01	12.18	

Berdasarkan hasil analisis statistik pada parameter panjang akar terhadap perlakuan pemberian bawang merah, perlakuan media tanam arang sekam, dan interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

Hal ini diduga disebabkan karna konsentrasi pemberian ekstrak bawang merah yang tidak tepat mungkin tidak memberikan efek yang diharapkan pada tanaman jeruk nipis. Terlalu sedikit atau terlalu banyak dapat mengganggu keseimbangan nutrisi tanaman. Dan juga bisa disebabkan oleh ketersediaan nutrisi pada tanaman jeruk nipis, sehingga dengan pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh tidak nyata. Kualitas bawang merah yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasilnya. Bawang merah yang tidak segar atau telah mengalami kerusakan mungkin tidak memberikan manfaat yang diharapkan ketika digunakan (Fajriyah, N. 2017).

Pengaruh tidak nyata pada perlakuan perbandingan antara arang sekam dan tanah mungkin tidak sesuai atau tidak optimal untuk pertumbuhan tanaman tertentu. Variasi dalam komposisi campuran dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi, drainase, dan tekstur tanah, yang semuanya dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman (Hubaib, 2022).

Begitu juga dengan interaksi kedua perlakuan memberikan hasil tidak nyata pada jumlah tunas. Hal ini diduga disebabkan karna kombinasi ekstrak bawang merah dan arang sekam mungkin tidak memberikan ketersediaan nutrisi yang optimal bagi tanaman jeruk nipis. Bawang merah mungkin mengandung nutrisi tertentu yang tidak tersedia dalam jumlah cukup dalam arang sekam, atau sebaliknya. Komposisi nutrisi yang tidak seimbang dapat menghambat pertumbuhan tunas.

Dosis dan cara aplikasi bawang merah serta media tanam arang sekam dapat mempengaruhi respons tanaman jeruk nipis. Jika dosisnya terlalu rendah atau terlalu tinggi, atau jika aplikasinya tidak merata, maka efeknya mungkin tidak optimal (Suhardana, 2022).

Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, cahaya, dan kelembaban tanah dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, termasuk waktu tumbuh tunas. Jika kondisi lingkungan tidak optimal, efek dari pemberian ekstrak bawang merah mungkin tidak terlihat secara signifikan (Harefa, 2022).

Pada pengaplikasian arang sekam tidak di olah secara benar, seperti sewaktu penjemuran yang kurang sehingga menyebabkan kelembaban pada media arang sekam. Arang sekam yang tidak diolah dengan baik atau terkontaminasi dapat mengandung zat-zat yang tidak diinginkan atau tidak berguna bagi tanaman (Ristiyano, 2020).

Perlakuan interaksi pemberian bawang merah dan media tanam arang sekam tidak berpengaruh nyata, hal ini diduga disebabkan karna Bahan kimia dalam bawang merah dan arang sekam mungkin bereaksi satu sama lain atau dengan unsur lain dalam tanah, menghasilkan senyawa yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. Interaksi kimia ini bisa memiliki efek yang tidak diinginkan terhadap waktu tumbuh tunas. Kualitas bawang merah dan arang sekam yang digunakan juga dapat memainkan peran penting. Bahan organik yang segar dan berkualitas tinggi umumnya lebih baik dalam memberikan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman (Setiawan, 2019). Suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi interaksi antara bawang merah dan arang sekam untuk tanaman jeruk. Variabilitas dalam faktor-faktor lingkungan ini dapat menghasilkan hasil yang berbeda dalam pertumbuhan tanaman (Agustin, 2021).

### Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis statistik pada parameter jumlah daun terhadap perlakuan pemberian ekstrak bawang merah dan perlakuan media tanam arang sekam sangat nyata, serta interaksi keduanya pada umur 6 mst menunjukkan pengaruh yang sangat nyata.

**Qorry Hilmiyah Hrp, MP, Rafiqah Amanda Lubis, MP, Yusnita Wahyuni, M.Si, Bahtiar Adiwijaya** RESPON PERTUMBUHAN STEK TANAMAN JERUK NIPIS (*Citrus X Aurantifolia*) MENGGUNAKAN EKSTRAK BAWANG MERAH DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM. *Hal (347 -352)*

Tabel. Rataan Jumlah Daun Pada Perlakuan Interaksi Pemberian Bawang Merah dan Media Tanam Arang Sekam Umur 6 MST.

Perlakuan	A0	A1	Rataan
B0	16.33	16.67	16.50a
B1	17.67	18.67	18.17b
B2	20.67	12.67	16.67a
Rataan	18.22b	16.00a	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Hal ini diduga disebabkan karna Bawang merah dapat mengandung senyawa yang berperan dalam regulasi hormon tanaman, seperti auksin dan sitokinin, yang dapat mempengaruhi perkembangan daun dan pembentukan tunas. Bawang merah memiliki sifat antibakteri dan antijamur yang dapat merangsang pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat. Mikroba tanah yang aktif dapat membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi dan meningkatkan kesehatan tanaman, yang pada gilirannya memengaruhi pertumbuhan daun (Saragih et al., 2023).

Perlakuan media tanam arang sekam berpengaruh nyata. Pada pengamatan jumlah daun umur 2 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan A0 (18,00) dan terendah pada perlakuan A1 (16,00). Pada umur 4 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan A0 (18,11) dan terendah pada perlakuan A1 (15,67). Pada umur 6 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan A0 (18,22) dan terendah pada perlakuan A1 (16,00).

Hal ini diduga disebabkan karna Arang sekam dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan retensi air, dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Tanah yang lebih sehat dan subur cenderung mendukung pertumbuhan yang lebih baik, termasuk jumlah daun yang lebih banyak. Arang sekam adalah sumber karbon organik yang baik, yang dapat digunakan oleh mikroorganisme tanah untuk mendukung aktivitas biologis dalam tanah. Aktivitas biologis yang meningkat dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih baik (Septianti & Harahap, 2022).

Pada perlakuan interaksi pemberian bawang merah dan media tanam arang sekam berpengaruh nyata. Pada pengamatan jumlah daun menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan B2A0 (20,67) dan terendah pada perlakuan B2A1 (12,67). Hal ini diduga disebabkan karena Bawang merah dapat mengandung nutrisi penting yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Ketika dikombinasikan dengan arang sekam, nutrisi ini dapat diserap oleh tanaman secara efektif, memperkuat pertumbuhan daun.

Bawang merah dapat mengandung senyawa-senyawa yang berperan sebagai fitohormon, seperti auksin, sitokinin, dan gibberellin, yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman termasuk pertumbuhan daun. Interaksi antara senyawa-senyawa ini dengan komponen arang sekam mungkin memperkuat efeknya pada pertumbuhan tanaman (Maulana, 2022).

interaksi antara bawang merah dan arang sekam dapat menciptakan efek sinergis di mana keduanya bekerja lebih efektif bersama-sama daripada secara terpisah. Ini bisa terjadi melalui peningkatan penyerapan nutrisi, aktivasi enzim tanaman, atau peningkatan aktivitas mikroba tanah (Hidayat et al., 2018).

### Diameter Batang

Berdasarkan hasil analisis statistik pada parameter diameter batang terhadap perlakuan pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan media tanam arang sekam, dan interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang tidak nyata umur 2 dan 4 mst sedangkan umur 6 mst berpengaruh nyata.

Tabel. Rataan Diameter Batang Pada Perlakuan Interaksi Pemberian Bawang Merah dan Media Tanam Arang Sekam Umur 6 MST.

Perlakuan	A0	A1	Rataan
B0	10.50	10.43	10.47
B1	10.00	9.93	9.97
B2	10.37	10.47	10.42
Rataan	10.29	10.28	

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Pada tabel di atas, perlakuan pemberian bawang merah berpengaruh nyata. Pada pengamatan diameter batang umur 2 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan B2 (5,37) dan terendah pada perlakuan B0 (5,17). Pada umur 4 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan B0 (7,75) dan terendah pada perlakuan B1 (7,53). Pada umur 6 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan B0 (10,47) dan terendah pada perlakuan B1 (9,97).

Hal ini diduga disebabkan karena ekstrak bawang merah dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman, yang pada gilirannya dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan air. Akar yang lebih kuat dan lebih besar cenderung menghasilkan batang yang lebih kuat dan lebih besar pula.

Bawang merah memiliki sifat antimikroba dan dapat mengusir beberapa hama dan penyakit tanaman. Dengan memberikan perlindungan terhadap penyakit dan hama, tanaman cenderung tumbuh lebih sehat dan kuat, yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan diameter batang (Glio & Tinton, 2017).

Bawang merah juga dapat berinteraksi dengan komponen media tanam seperti tanah atau substrat lainnya. Interaksi ini dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan memperbaiki struktur tanah, yang pada gilirannya dapat mendukung pertumbuhan batang yang lebih baik (Asril et al, 2023).

Perlakuan media tanam arang sekam tidak berpengaruh nyata. Pada pengamatan diameter batang umur 2 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan A1 (5,30) dan terendah pada perlakuan A0 (5,27). Pada umur 4 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan A1 (7,72) dan terendah pada perlakuan A0 (7,51). Pada umur 6 MST menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan A0 (10,29) dan terendah pada perlakuan A1 (10,28).

Hal ini diduga disebabkan karena Arang sekam sendiri tidak memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti yang dimiliki oleh tanah atau campuran media tanam lainnya. Tanaman membutuhkan nutrisi tertentu untuk pertumbuhan yang optimal, dan jika arang sekam tidak memberikan nutrisi yang cukup, ini dapat menghambat pertumbuhan batang.

Pengaruh arang sekam sebagai media tanam mungkin membutuhkan waktu yang lebih lama atau penggunaan yang berkelanjutan untuk efek yang terlihat secara signifikan. Seiring berjalannya waktu, tanah dapat mengalami perubahan dan peningkatan ketersediaan nutrisi yang disebabkan oleh dekomposisi arang sekam (Soedarto & Ainiyah, 2022).

Perlakuan interaksi pemberian bawang merah dan media tanam arang sekam tidak berpengaruh nyata. Pada pengamatan diameter batang menunjukkan angka tertinggi pada perlakuan B0A0 (10,50) dan terendah pada perlakuan B1A1 (9,93).

Hal ini diduga disebabkan karena Arang sekam mungkin tidak menyediakan nutrisi yang cukup bagi tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan diameter batang. Meskipun bawang merah mungkin memberikan beberapa nutrisi tambahan, tetapi jika nutrisi yang terkandung dalam arang sekam tidak mencukupi, interaksi antara keduanya tidak akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan batang.

Bawang merah dan arang sekam mungkin memiliki interaksi kimia yang menghasilkan efek netral atau bahkan menghambat pertumbuhan tanaman. Ini bisa terjadi jika senyawa-senyawa dalam bawang merah berinteraksi dengan komponen arang sekam secara negatif (Fitriani, 2019).

## DAFTAR PUSTAKA

- Asril, m., lestari, w., basuki, b., sanjaya, m. F., firgiyanto, r., manguntungi, b., ... & kunusa, w. R. (2023). Mikroorganisme pelarut fosfat pada pertanian berkelanjutan.
- Dewi, n. K. (2017). Respon tanaman stroberi (*fragaria sp.*) Terhadap berbagai campuran dan volume media tanam pada budidaya di dataran medium (doctoral dissertation, universitas mataram).
- Elon, y., & polancos, j. 2015. Manfaat jeruk nipis (*citrus aurantifolia*) dan olahraga untuk menurunkan kolestrol total klien dewasa. *Jurnal skolastik keperawatan*, 1(2), 148–155.
- Fajriyah, n. (2017). Kiat sukses budidaya bawang merah. *Bio genesis*.
- Fitriani, n. (2019). Pengaruh ekstrak bawang merah dan ekstrak bawang putih terhadap pertumbuhan akar stek batang mawar (*rosa damascena mill*). Universitas islam negeri sunan ampel.

**Qorry Hilmiyah Hrp, MP, Rafiqah Amanda Lubis, MP, Yusnita Wahyuni, M.Si, Bahtiar Adiwijaya** RESPON PERTUMBUHAN STEK TANAMAN JERUK NIPIS (*Citrus X Aurantifolia*) MENGGUNAKAN EKSTRAK BAWANG MERAH DENGAN MEDIA TANAM ARANG SEKAM. *Hal (347 -352)*

Harefa, a. (2022). Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah dan jenis bahan tanam terhadap perkecambahan dan pertumbuhan katak dan umbi porang (*amorphophallus muelleri blume*).

Kuncoro, yudha wisnu. "respons pertumbuhan stek jeruk nipis (*citrus aurantifolia swingle*) terhadap media vermikompos." *agrikon: jurnal agribisnis perikanan* 12.1 (2019): 18-25.

Maulana, a. T. (2022). Efektivitas jenis pupuk cair berbasis bioteknologi dan organik terhadap pertumbuhan tanaman hias *begonia lilin (begonia semperflorens)* (doctoral dissertation, fkip unpas).

Meiva, i. (2022). Efektivitas penggunaan media tanam berbasis agen bioteknologi terhadap pertumbuhan tanaman hias *episcia (episcia cupreata hanst.)* (doctoral dissertation, fkip unpas).

Ndruru, y. M., ziraluo, y. P. B., & fau, a. (2022). Pengaruh limbah kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*vigna sinensis l.*). *Tunas: jurnal pendidikan biologi*, 3(1), 25-36.

Purba, o. S. (2022). Pengaruh pemberian arang sekam padi dan plant catalyst terhadap pertumbuhan, produksi dan serapan p kacang kedelai (*glycine max (l.) Merrill*).

Purbajanti, e. D., slamet, w., & kusmiyati, f. (2017). *Hydroponic bertanam tanpa tanah*.

Sarwono, b. *Khasiat dan manfaat jeruk nipis*. Agromedia, 2001.

Soedarto, t., & ainayah, r. K. (2022). *Teknologi pertanian menjadi petani inovatif 5.0: transisi menuju pertanian modern*. Uwais inspirasi indonesia.

Soelarso, ir r. Bambang. *Budi daya jeruk bebas penyakit*. Kanisius, 2001.