

**PENGARUH PUPUK BIO-SELURRY YANG DIPROSES DENGAN EM4 DAN
MA-11 TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT ODOT (*Pennisetum
purpureum* CV. Mott) DALAM SISTEM TUMPANG SARI
DENGAN LEGUM *Indigofera zollingeriana***

**THE EFFECT OF BIO-CELLURRY FERTILIZER PROCESSED WITH EM4 AND
MA-11 ON THE GROWTH OF ODOT GRASS (*Pennisetum purpureum*
CV. Mott) IN A MIXED CROPPING SYSTEM WITH
THE LEGUM *Indigofera zollingeriana***

Iskhak Romadhoni¹, Purwadi^{2*}, Aris Budi Prasetyo²

¹Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Boyolali, Boyolali, Indonesia

²Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Boyolali, Boyolali, Indonesia

*E-mail korespondensi: purwadifptuby@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik bio-selurry yang diproses menggunakan *Effective Microorganisms 4* (EM4) dan MA-11 terhadap pertumbuhan rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang ditumpangsarikan dengan legum *Indigofera zollingeriana*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2025 di Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu P0 (bio-selurry tanpa tambahan), P1 (bio-selurry + EM4), P2 (bio-selurry + MA-11), dan P3 (bio-selurry + EM4 + MA-11). Parameter yang diamati meliputi waktu muncul tunas pertama, jumlah tunas, jumlah daun, panjang helai daun, diameter batang, produksi hijauan segar, dan bahan kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bio-selurry tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tunas pertama, jumlah tunas, jumlah daun, panjang daun, diameter batang, dan bahan kering. Namun, terdapat pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi hijauan segar, dengan hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 dan P3. Hal ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan pupuk bio-selurry yang difermentasi dengan EM4 dan MA-11 dapat meningkatkan produksi hijauan rumput odot, meskipun belum secara signifikan mempengaruhi parameter pertumbuhan lainnya pada fase awal.

Kata kunci: Rumput Odot, Bio-selurry, Pertumbuhan

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of organic fertilizer bio-selurry processed using *Effective Microorganisms 4* (EM4) and MA-11 on the growth of odot grass (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) intercropped with legume *Indigofera zollingeriana*. The study was conducted from January to March 2025 in Ampel District, Boyolali Regency. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications, namely P0 (bio-selurry without addition), P1 (bio-selurry +

EM4), P2 (bio-selurruy + MA-11), and P3 (bio-selurruy + EM4 + MA-11). The parameters observed included the time of first shoot emergence, number of shoots, number of leaves, leaf blade length, stem diameter, fresh forage production, and dry matter. The results showed that the treatment of bio-selurruy fertilizer had no significant effect ($P>0.05$) on the first shoot, number of shoots, number of leaves, leaf length, stem diameter, and dry matter. However, there was a significant effect ($P<0.05$) on the production of fresh greens, with the highest results obtained in treatments P2 and P3. This indicates that the use of bio-selurruy fertilizer fermented with EM4 and MA-11 can increase the production of odot grass greens, although it has not significantly affected other growth parameters in the early phase.

Keywords: Odot Grass, Bio-selurruy, Growth

PENDAHULUAN

Hijauan pakan ternak yang berkualitas tinggi merupakan faktor esensial dalam menunjang produktivitas usaha peternakan, khususnya di wilayah tropis seperti Indonesia. Namun, ketersediaan hijauan berkualitas masih menjadi kendala karena terbatasnya lahan subur dan meningkatnya alih fungsi lahan pertanian, sehingga peternak sering kali mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak secara berkelanjutan (Budiman *et al.*, 2020). Untuk mengatasi hal ini, berbagai upaya dilakukan, salah satunya melalui inovasi pemupukan menggunakan bahan organik, seperti bio-selurruy, yang merupakan limbah fermentasi anaerobik dari instalasi biogas. Bio-selurruy memiliki kandungan hara makro dan mikro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) yang dapat meningkatkan kesuburan tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman secara ramah lingkungan (Ariyani & Rahman, 2020; Etica *et al.*, 2023).

Meskipun pupuk anorganik lebih cepat diserap tanaman, penggunaannya secara terus-menerus terbukti dapat merusak struktur fisik, kimia, dan biologi tanah, seperti menurunkan kandungan bahan organik dan aktivitas mikroba tanah (Hartatik *et al.*, 2015). Sebaliknya, pupuk organik seperti bio-selurruy dapat memperbaiki struktur tanah dan mendukung kehidupan mikroorganisme tanah. Namun demikian, efektivitas bio-selurruy dalam

mendukung pertumbuhan tanaman sangat tergantung pada tingkat fermentasi dan kandungan mikroorganisme di dalamnya. Oleh karena itu, pengolahan bio-selurruy menggunakan aktivator seperti *Effective Microorganisms 4* (EM4) dan MA-11 menjadi strategi yang menjanjikan. EM4 mengandung mikroorganisme seperti bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, dan actinomycetes yang mempercepat dekomposisi bahan organik, sementara MA-11 merupakan konsorsium mikroba dari rumen sapi dan *Rhizobium sp.* yang berperan dalam fiksasi nitrogen dan penguraian selulosa (Hadisuwito, 2007; Herlika, 2020).

Rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dipilih dalam penelitian ini karena merupakan hijauan unggulan yang memiliki produktivitas tinggi, daya adaptasi luas, dan disukai ternak karena kandungan nutrisi dan kelembutan daunnya. Rumput ini responsif terhadap pemupukan dan memiliki kemampuan regenerasi anakan yang baik ketika dilakukan pemotongan secara berkala (Sirait *et al.*, 2015; Sulaiman *et al.*, 2018). Kombinasi penanaman rumput odot secara tumpang-sari dengan leguminosa seperti *Indigofera zollingeriana* juga dapat meningkatkan kualitas pakan dan memperkaya kandungan nitrogen di dalam tanah melalui mekanisme fiksasi biologis nitrogen oleh bakteri *Rhizobium* (Wahyudi, 2018; Santosa *et al.*, 2021). Penelitian mengenai efektivitas bio-selurruy yang diperkaya EM4 dan MA-11

terhadap pertumbuhan rumput odot secara tumpangsari dengan legum masih terbatas.

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pupuk bio-selurry yang diproses dengan EM4 dan MA-11 terhadap parameter pertumbuhan rumput odot yang ditanam secara tumpangsari dengan legum *Indigofera zollingeriana*, sebagai strategi penyediaan hijauan pakan ternak yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kecamatan Ampel, Kabupaten Boyolali. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput odot (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) berupa setek batang sehat berukuran 20–25 cm dengan tiga ruas aktif, leguminosa *Indigofera zollingeriana* berupa bibit. Bahan pupuk yang digunakan adalah bio-selurry padat yang berasal dari limbah biogas, yang di [roses dengan *Effective Microorganisms* 4 (EM4) dan MA-11 (Hadisuwito, 2007; Herlika, 2020). Bahan tambahan yang digunakan dalam proses fermentasi adalah molase sebagai sumber karbon dan air bersih sebagai pelarut.

Proses pengolahan pupuk dilakukan satu minggu sebelum diaplikasikan ke lahan. Pupuk bio-selurry dikeringkan dengan pengeringan alami di bawah sinar matahari. (Ayu, 2017). Perlakuan P1 dan P2, pupuk dicampur dengan larutan EM4 atau MA-11 (masing-masing satu tutup botol per 100 ml air dan dua tutup molase), kemudian difermentasi selama satu minggu. Perlakuan P3, pupuk difermentasi dengan campuran EM4 dan MA-11 serta molase dengan takaran yang sama. Pupuk sebanyak 1 kg diaplikasikan ke tiap petakan, dicampur merata dengan tanah sebelum penanaman dilakukan. Penyiraman gulma dilakukan seminggu sekali, dan penyulaman tanaman dilakukan seminggu setelah tanam.

Parameter yang diamati terdiri dari: waktu muncul tunas pertama, jumlah tunas, jumlah daun, panjang helaian daun, diameter batang, produksi hijauan segar, dan berat

bahan kering. Pengamatan tunas pertama dilakukan setiap hari setelah tanam; jumlah tunas dan daun dihitung setiap minggu; panjang helaian daun diukur dari pangkal hingga ujung menggunakan penggaris; diameter batang diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,5 mm pada bagian tengah batang. Produksi hijauan segar diukur dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman saat panen umur 45 hari. Untuk analisis bahan kering, sampel hijauan segar sebanyak 100gram dikeringanginkan selama 48 jam, lalu dikeringkan dalam oven bersuhu 100–150°C hingga berat konstan (Trijaya Gane Putra, 2021).

Analisis data dilakukan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh pupuk organik berbasis bio-slurry terhadap pertumbuhan rumput odot dengan menggunakan program SPSS. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui tingkat perbedaan pengaruh tersebut. Menurut Steel dan Torrie (1991)

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \sum j$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemberian pupuk bio-selurry di peroses dengan menggunakan em4 dan ma-11 disajikan dalam tabel.1 sebagai berikut:

Parameter yang diamati	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Tunas pertama (hari)	6,80	6,80	6,80	6,80
Jumlah tunas (biji)	2,08	2,16	2,28	1,88
Jumlah daun (biji)	6,82	6,98	7,84	5,76
Panjang helaian daun (cm)	13,06	12,30	12,66	11,85
Diameter batang (cm)	0,24	0,28	0,29	0,27
Produksi hijauan segar (g)	101,4 ^a	108,4 ^b	120,2 ^c	115,4 ^c
Bahan kering (g)	856	673	847	697

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda bpada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Hasil penelitian pengamatan tunas pertama tidak menunjukkan berbeda nyata ($P > 0,05$). Hasil antar perlakuan menunjukkan bahwa rata-rata tunas pertama keseluruhan perlakuan menunjukkan hasil tunas pertama yang sama yaitu 6,80 hari. Hal ini menunjukkan bahwa

aplikasi pupuk bio-selurry, baik tanpa fermentasi (P0) maupun difermentasi dengan EM4 (P1), MA-11 (P2), dan kombinasi keduanya (P3), belum berdampak signifikan pada fase awal pertumbuhan tunas rumput odot. Lambatnya respons ini disebabkan karena bio-selurry merupakan pupuk organik yang unsur haranya tidak langsung tersedia, melainkan perlu melalui proses dekomposisi terlebih dahulu agar dapat diserap tanaman (Suwignyo, 2016; Aji *et al.*, 2020).

Dalam konteks sistem tumpangsari, legum *Indigofera zollingerian* juga belum memberikan kontribusi fiksasi nitrogen pada awal pertumbuhan, karena proses pembentukan bintil akar oleh bakteri *Rhizobium* membutuhkan waktu 2–4 minggu (Giller, 2001; Rosmarkam & Yuwono, 2002). Sehingga, kontribusi nutrisi dari legum belum cukup untuk mempengaruhi pertumbuhan awal tunas rumput odot.

Hasil penelitian dan analisis ragam jumlah tunas setelah rumput odot di tanam dan pemberian pupuk organik bio-slurry menunjukkan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Tidak terdapat perbedaan nyata dalam jumlah tunas antar perlakuan ($P>0,05$). Perlakuan P2 (bio-slurry + MA-11) menghasilkan tunas (2,28), namun tidak berbeda signifikan dibanding P1, P0, dan P3. Hal ini kemungkinan besar karena nutrisi dari bio-selurry belum tersedia dalam jumlah cukup selama fase vegetatif awal. Seperti dijelaskan Kartasapoetra & Sutedjo (2002), pupuk organik membutuhkan waktu untuk terurai sebelum dapat dimanfaatkan tanaman.

Serli dan Harmoko (2022), menyatakan bahwa rasio pemberian pupuk yang tidak tepat dapat menghambat penyerapan nutrisi untuk perkembangan tunas. Sehingga pada awal pertumbuhan pengamatan jumlah tunas, nutrisi yang diberikan pupuk bio-selurry mungkin tidak cukup untuk mendorong pertumbuhan jumlah tunas. Penelitian ini didukung oleh Yulipriyanto dan Suryanto (2016), yang juga menunjukkan bahwa tanaman awal respons pupuk organik seperti bio-selurry

lebih lambat dari pada pupuk anorganik. Namun, dampak yang diberikan dari waktu ke waktu lebih tahan lama sehingga dapat berkelanjutan.

Sementara itu, dalam sistem tumpangsari, interaksi akar antara *Indigofera* dan rumput odot pada awal pertumbuhan dapat bersifat kompetitif dalam menyerap hara dari zona perakaran yang sama, sehingga menurunkan efektivitas penyerapan nutrisi oleh rumput odot (Fajri *et al.*, 2019).

Hasil penelitian dan analisis ragam setelah rumput odot ditanam dan pemberian pupuk organik bio-slurry tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Jumlah daun tertinggi diperoleh pada P2 dengan rata-rata menghasilkan sebanyak 7,84 cm. Hal ini dikarenakan, disebabkan belum tersedianya unsur hara dalam bentuk yang mudah diserap tanaman pada fase awal pertumbuhan (Supriyadi, 2016).

Namun dalam jangka panjang, bio-slurry difermentasi EM4 dan MA-11 dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen, memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Dalam pola tumpangsari, *Indigofera* dapat membantu menambah nitrogen tanah melalui fiksasi, yang akan bermanfaat pada fase pertumbuhan vegetatif selanjutnya (Siregar *et al.*, 2020; Subrata & Munir, 2018).

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik bio-slurry tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Rata-Rata panjang daun tertinggi terdapat pada perlakuan P0 sebesar 13,6 dan diikuti oleh perlakuan P2: 12,66 dan P1: 12,30, P3: 11,85. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk bio-selurry yang di peroses dengan mikroorganisme EM4, MA-11 dan pupuk kontrol belum dapat meningkatkan panjang daun yang dihasilkan tanaman. Hal ini disebabkan karena Pupuk bio-selurry belum seimbang unsur hara C/N atau rendahnya ketersediaan nitrogen dalam pupuk pada saat awal aplikasi (Hidayati, *et al.*, 2013).

Bio-selurry memiliki potensi untuk dapat meningkatkan panjang helaian daun dalam jangka panjang, kandungan bahan organiknya

mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah, nantinya dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro Nutrisi makro (Tim Biru, 2013).

Pengamatan diameter batang juga menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P>0,05$). Rata-Rata diameter batang tertinggi terdapat pada Perlakuan P2 (0,2952 cm). Hal ini disebabkan karena pengaruh bio-slurry terhadap ketebalan batang belum cukup besar pada fase awal. Pertumbuhan batang lebih dipengaruhi oleh genetik dan kondisi air (Harahap, 2019).

Efek sinergis antara pupuk dan sistem tumpangsari juga belum optimal, karena diperlukan waktu dan ketercukupan unsur hara seperti N, P, dan K untuk mendorong pembentukan jaringan batang (Gardner et al., 1991; Munawar, 2011). Kombinasi bio-slurry dan legum baru menunjukkan sinergi yang nyata pada pemupukan jangka menengah hingga panjang (Suwanto & Wicaksana, 2019).

Produksi hijauan segar menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P<0,05$). Perlakuan P2 dan P3 menghasilkan produksi tertinggi (120,2 g dan 115,4 g). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk bio-slurry yang difermentasi EM4 dan MA-11 efektif dalam meningkatkan biomassa melalui dekomposisi nutrisi yang lebih cepat dan efisien (Hidayat et al., 2021).

Efek ini diperkuat oleh keberadaan legum Indigofera dalam sistem tumpangsari yang mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah melalui fiksasi biologis (Wahyudi, 2018). Dengan demikian, kombinasi bio-slurry EM4+MA-11 dan tumpangsari Indigofera menunjukkan potensi terbaik dalam mendukung produksi hijauan segar.

Parameter bahan kering tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($P>0,05$). Hasil Rata-Rata mengindikasikan bahwa walaupun terdapat peningkatan produksi hijauan segar, konversinya ke dalam bahan kering belum optimal. Seperti dijelaskan oleh Sutardi (2001), kandungan bahan kering

sangat dipengaruhi oleh kadar air dan belum tentu sebanding langsung dengan biomassa segar.

Namun, aplikasi berulang pupuk bio-slurry dan pengaruh jangka panjang dari Indigofera dalam tumpangsari dapat meningkatkan hasil bahan kering secara akumulatif, karena adanya penambahan nitrogen dan perbaikan struktur tanah (Santosa et al., 2021; Sundari et al., 2012).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian pupuk organik bio-slurry berpengaruh nyata terhadap produksi hijauan segar namun tidak berpengaruh nyata terhadap tunas pertama, jumlah kemunculan tunas, panjang helian daun, jumlah daun, bahan kering. Pemupukan bio-slurry yang di proses dengan EM4 + MA-11 serta yang di proses MA-11 meningkatkan produksi hijauan segar rumput odot.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, C. A. (2021). Pengaruh Penambahan Bioaktivator Terhadap Peningkatan Unsur Hara Pupuk Kandang dan Aplikasinya Pada Pertumbuhan Tanaman Salak Pascaerupsi Merapi. *Life Science*, 10(1), 76–82.
- Ariyani, D., & Rahman, A. (2020). "Pengaruh Pupuk Bio-Slurry terhadap Pertumbuhan dan Hasil Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*)". *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 22(1): 1–8.
- Budiman, R., Mulyani, S., Zulkarnaini. (2020). Respon produksi Rumput Gajah Kate (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) yang Diberi Sludge Kering dari Bio-slurry Padat Limbah Biogas. *Jurnal Embiro*, 12 (1) ,25-38.
- Etica, U, Novianto N, & Muhammad, M. (2023). Pengaruh pemberian Mulase dan pupuk Hayati Terhadap Produksi Tanaman Bawang Putih. (*Allium*

- Sativum* L) Varietas Lembu Putih. *Jurnal Ilmiah Hijauan*, 8(2), 142. <https://doi.org/10.32503/hijau.v8i2.3067>
- Hartatik, W., & Widowati, L. R. (2015). Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kualitas Tanah dan Produktivitas Tanaman. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 39(2), 79-85.
- Hidayati, Erna. (2013). Kandungan Fosfor Rasio C/N dan pH pupuk cair Hasil Fermentasi Kotoran berbagai Ternak Dengan Starter. FMIPA. IKIP PGRI Semarang.
- Indriati, T. R., (2009). Pengaruh Dosis Pupuk Organik dan Populasi Tanaman Terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tumpangsari Kedelai (*Glycine max* L) dan jagung (*Zea mays* L). tesis. Sekolah Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ju lia Sari Siregar, D., & Br Ginting, F. (2023). Rice Straw Processing Technology With Incubation Period On Quality Animal Feed Nutrition. *Social Sciences and Technology (ICESST)*, 3, 108–120. <https://doi.org/10.55606/icesst.v3i2.425>
- Putra, T.G & Maker, F.M. (2017). Pengaruh Pemberian Material Padat Limbah Biogas terhadap pertumbuhan dan produksi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal satya Wiyata Mandala Nabire*, 5(2), 45-55.
- Santosa, E., Wijaya, A., & Lestari, D. (2019). Effect of Microbial Fermentation on the Quality of Organic Fertilizer and Plant Growth. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 20(3), 255,265. <https://doi.org/10.29244/jh.20.3.255-265>
- Suwignyo, Ra, & Supriyadi, H. (2016). "Pemanfaatan Bio-Slurry terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung". *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 13(2): 53–58.
- Sermalia, N. P., Ariyanto, B. F., Tri, D., & Rahayu, P. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Kering (BK) Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis Ke-44 UNS Tahun 2020*, 4(1), 404.
- Singgih B., & Yusmiati. (2018). Pemanfaatan Residu /Ampas Produksi Biogas Dari Limbah Ternak (Bio-selurry) Sebagai Sumber Pupuk Organik Utilization Of Residu / Ampas Biogas Production From Bio-selurry As Organic Fertilizer Resources. *Jurnal Kalatimbang*, 2. <http://journalbalitbangdalampong.org>
- Sirait, J., Tarigan, A., & Simanihuruk, K. (2015). Karakteristik morfologi rumput gajah kerdil (*Pennisetum purpureum* cv Mott) pada jarak tanam berbeda di dua agroekosistem di Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 643-649.
- Wahyu, B. (2023). Pertumbuhan Kembali Rumput *Pennisetum Purpureum* Cv. Mott yang Mendapat Perlakuan Awal Pemupukan Nitrogen. *Disertasi*. Universitas Tadulako.
- Wahyudi & Hidayati, N. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Rumput Gajah Odor Yang Diberi Biourine Dengan Metode Pengaplikasian Berbeda. *Maduranch v*, 8(1).
- Wijayanti, D. A., Astutsi, P., & Ajie, I. H. (2024). Pemberian Pupuk Organik Cair Bahan baku Bio-selurry Biogas dengan penambahan yang berbeda terhadap Produksi Rumput Odor.
- Nugroho, W. H., Suryani, E., & Prabowo, K. A. (2020). Pemanfaatan bio-slurry sebagai pupuk organik cair untuk meningkatkan pertumbuhan dan

hasil tanaman hortikultura. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(2), 45–52.

Zahran, H. H. (2001). Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 65(4), 968–989. <https://doi.org/10.1128/MMBR.65.4.968-989.2001>