



Pengaruh bakteri *bacillus thuringiensis* ekstrak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai *biofertilizer* terhadap hama dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.)

Desti Amelia¹, Alvi Ani Nur Khasanah², Raditya Aji Seno^{3,*}

¹ Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Magelang 59155, Indonesia.

*Correspondence: ajiseno2267@gmail.com

Tanggal Disetujui: 31 Agustus, 2024

ABSTRACT

Background: Endophytic bacteria are microorganisms that reside within plant tissues without causing disease. The use of endophytic bacteria can be an alternative to combat corn plant diseases. These bacteria function as biocontrol agents by producing antimicrobial secondary metabolites that can inhibit the growth of pathogenic microorganisms. **Methods:** The method used in this study is a literature review by examining accredited research journals and relevant data through Google Scholar, using keywords in both Indonesian and English related to the use of *Bacillus thuringiensis* and clove extract as biofertilizers, during the search period from September 10 to September 15, 2024. **Findings:** Currently, farmers often use fungicides, chemical pesticides, or chemical fertilizers, which can worsen the condition of crops, including corn cultivation. An alternative approach is to utilize endophytic bacteria as antimicrobial agents against pathogens. The *Bacillus* group, particularly *Bacillus thuringiensis* (Bt), can induce plant resistance. Additionally, the use of *Bacillus thuringiensis* with clove extract (*Syzygium aromaticum*) as a biofertilizer has a positive impact on corn plant growth and pest control. **Conclusion:** This combination can enhance plant growth, reduce pest attacks, and increase crop yields. Bt is effective as a biological pest control agent without harming the environment, while clove extract supports plant growth and increases pest mortality.

KEYWORDS: bacteria; *bacillus thuringiensis*; biofertilizer; clove extract; corn; endophytic bacteria; pests.

ABSTRAK

Latar Belakang: Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menyebabkan penyakit. Penggunaan bakteri endofit dapat menjadi alternatif untuk mengatasi penyakit pada tanaman jagung. Bakteri ini berfungsi sebagai agen pengendali hayati dengan menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. **Metode:** Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka dengan menelaah jurnal-jurnal penelitian terakreditasi dan data relevan melalui Google Scholar, menggunakan kata kunci dalam Bahasa Indonesia dan Inggris yang berkaitan dengan penggunaan *Bacillus thuringiensis* dan ekstrak cengkeh sebagai biofertilizer, dalam rentang waktu pencarian 10–15 September 2024. **Temuan:** Saat ini, petani masih banyak menggunakan fungisida, pestisida kimia, atau pupuk kimia yang justru dapat memperburuk kondisi tanaman, termasuk pada budidaya jagung. Pendekatan alternatif yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan bakteri endofit sebagai agen antimikroba terhadap patogen. Kelompok bakteri *Bacillus*, khususnya *Bacillus thuringiensis* (Bt), diketahui mampu merangsang ketahanan tanaman. Selain itu, penggunaan *Bacillus thuringiensis* yang dikombinasikan dengan ekstrak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai biofertilizer terbukti memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman jagung dan pengendalian hama. **Kesimpulan:** Kombinasi tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dan pengendalian hama, dan meningkatkan hasil panen. Bt efektif sebagai agen hayati pengendali hama tanpa merusak lingkungan, sementara ekstrak cengkeh mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kematian hama.

Cite This Article:

Amelia, D., Khasanah, A. A. N., & Seno, R. A. (2024). Pengaruh bakteri *bacillus thuringiensis* ekstrak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai biofertilizer terhadap hama dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Humans and Chemical Regimes*, 1(2), 45–51. <https://doi.org/10.61511/hcr.v1i2.1256>

Copyright: © 2024 by the authors. This article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Kata Kunci: bakteri; bacillus thuringiensis; bakteri endofit; biofertilizer; ekstrak cengkeh; hama; jagung.

1. Pendahuluan

Pertanian adalah sebuah sektor penyumbang pangan yang terbesar untuk menunjang keberlangsungan hidup manusia. Salah satunya ialah pertanian yaitu jagung (*Zea mays L.*) yang menjadi sumber pangan utama dan berperan penting dalam perekonomian di seluruh dunia. Pemilihan jagung sebagai tanaman jagung berasal dari Amerika Tengah dan Selatan sejak ribuan tahun yang lalu dan berkembang hingga sekarang (Datau et al., 2017). Permasalahan yang kompleks yang saling berkaitan dapat memengaruhi produktivitas, keberlanjutan, dan kesejahteraan petani di bidang pertanian. Penyakit atau hama merupakan salah satu penyebab produktivitas tanaman jagung sangat menurun. *Rhizoctonia solani* termasuk salah satu patogen yang dapat menyebabkan produktivitas tanaman jagung menurun, patogen ini terkenal karena kemampuannya untuk menginfeksi langsung akar dan bagian bawah batang tanaman (Mat Razali et al., 2021). Permasalahan terkait penyakit atau hama memanglah sangat merugikan, terkait dengan permasalahan tersebut terdapat solusi alternatif yaitu bakteri endofit.

Menurut Dira (2022), istilah bakteri endofit berasal dari bahasa Yunani, yaitu “*endon*” yang berarti di dalam, dan “*phyte*” yang berarti tumbuhan. Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan penyakit. Pemanfaatan bakteri endofit memberikan solusi potensial untuk mengendalikan penyakit pada tanaman jagung. Bakteri endofit berfungsi sebagai agen biokontrol melalui berbagai mekanisme, salah satunya adalah dengan menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat antimikroba (Wijayanti, 2018). Antimikroba merupakan metabolit yang diproduksi oleh mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme lain. Bakteri endofit bisa disebut dengan bakteri non patogen yang mampu melawan bakteri bersifat patogen. Oleh karena itu eksplorasi, isolasi, karakterisasi, dan seleksi diperlukan untuk menentukan keragaman dan kemungkinan bakteri endofit atau bakteri non patogen sebagai agen biokontrol terhadap patogen.

Bakteri endofit adalah pilihan alternatif yang efektif untuk mengatasi masalah hama dan penyakit pada tanaman jagung. Pemahaman masyarakat terkait penggunaan bakteri endofit secara umum masih sangatlah kurang. Menurut Saputri et al. (2020) peran bakteri endofit sebagai antagonis dalam memerangi hama dan penyakit, seperti contoh bakteri endofit *Bacillus sp.* yang hidup pada jaringan tanaman jagung menghasilkan peptida antimikroba, antibiotik, senyawa antijamur, siderofor, dan bakteriosin. Bakteri endofit sebagai agen anti patogen sangat penting pengaruhnya, akan tetapi penggunaannya oleh masyarakat masih sangatlah kurang. Permasalahan terkait kurangnya pemahaman terkait bakteri endofit dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu keterbatasan pengetahuan, keterbatasan sumber daya, kurangnya kebijakan dan edukasi. Perlunya pengenalan terkait bakteri endofit sangatlah penting untuk menunjang kesejahteraan petani dalam memaksimalkan hasil panen.

2. Metode

Perencanaan dan penulisan artikel ini merupakan hasil kajian atau analisis serta riset terhadap jurnal-jurnal penelitian terkait yang terakreditasi untuk mendapatkan informasi yang akurat dan sudah dibuktikan kebenarannya. Selain itu, riset juga dilakukan pada data-data terkait yang mendukung terciptanya ide atau gagasan perencanaan pembuatan produk bio grow ini. Metode yang digunakan dalam review literatur ini dimulai dengan menentukan kata kunci untuk pencarian jurnal dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia menggunakan database Google Scholar. Setelah itu, mengkaji penelitian literatur

sebelumnya dilakukan. Pencarian jurnal dimulai tanggal 10 September sampai tanggal 15 September 2024. Keyword dalam Bahasa Inggris yang digunakan adalah “The Effect of *Bacillus Thuringiensis* Clove Extract (*Syzygium Aromaticum*) Bacteria as Biological Fertilizer on Pests and Growth of Corn Plants (*Zea Mays L.*)”. Sedangkan keyword dalam bahasa Indonesia adalah “Pengaruh Bakteri *Bacillus Thuringiensis* Ekstrak Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Sebagai *Biofertilizer* Terhadap Hama Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)”.

3. Hasil dan Pembahasan

Tanaman jagung merupakan tanaman pokok yang bernilai tinggi bagi masyarakat Indonesia. Budidaya tanaman jagung sendiri mengalami beberapa kendala, salah satunya organisme pengganggu tanaman (OPT). Menurut Purnawati dan Mujoko (2022), menyatakan bahwa tanaman jagung banyak diserang oleh OPT seperti, jamur *Peronosclerospora maydis* penyebab penyakit bulai dan serangan larva ulat *Spodoptera Frugiperda*. Sejauh ini langkah petani dalam mengatasi penyakit-penyakit tersebut dengan substitusi fungisida, pestisida kimia, atau pupuk kimia lainnya yang memperparah kondisi tanaman dan lingkungannya. Langkah alternatif yang dapat kita lakukan yaitu memanfaatkan bakteri endofit tanaman tertentu sebagai agen antimikroba patogen. Bakteri endofit hidup dalam jaringan tanaman selama periode tertentu dengan membentuk koloni yang aman bagi inangnya.

Peluang pemanfaatan bakteri endofit bagi dunia pertanian sangatlah besar. Cara kerja bakteri endofit menurut Waskito et al. (2022), mampu memicu pertumbuhan, menambat nitrogen bebas di udara, melarutkan fosfat, serta memproduksi hormon fitohormon. Kemudian Sondang et al. (2023), menyatakan bahwa bakteri endofit memiliki sifat netralisme, simbiosis, dan komensalisme. Hal ini membawa peluang dibentuknya bioaktivator atau biofertilizer atau biopestisida sebagai agen *Plant Growth Promotion Rhizobacteria* (PGPR). Spesies *Bacillus* merupakan agen PGPR yang sering ditemukan di lingkungan contohnya *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, dan *Bacillus thuringiensis*.

Kelompok *Bacillus sp.*, terutama *Bacillus thuringiensis* (Bt), berperan dalam meningkatkan ketahanan tanaman. Bt meningkatkan kadar asam salisilat, fenol, dan peroksidase untuk menciptakan ketahanan tersebut. Selain itu, Bt juga dapat merangsang pertumbuhan akar dan tunas, serta mempercepat perkecambahan tanaman dengan menghasilkan hormon auksin (agen PGPR). Hatono et al. (2024) menjelaskan bahwa Bt menghasilkan enzim protease, amilase, dan kitinase, yang berfungsi menguraikan dinding sel patogen. Oleh karena itu, bakteri endofit ini berpotensi sebagai agen control hayati yang mampu mengurangi penggunaan pestisida sintetik. *Bacillus thuringiensis* (Bt) menghasilkan protein kristal (Cry) yang toksik bagi serangga. Ketika larva serangga memakan daun yang disemprot Bt, protein Cry diaktifkan dalam usus larva membentuk pori pada membran sel usus dan menyebabkan kebocoran ion dan air, yang akhirnya mengakibatkan kelumpuhan usus dan kematian larva (Septiana, 2015).

Umumnya isolat Bt ditemukan dalam jaringan batang maupun akar suatu tanaman. Terutama pada akar jenis serabut yang memiliki eksudat akar sehingga banyak mikroba tumbuh didalamnya yang kemudian bisa diisolasi. Bakteri endofit dalam akar diisolasi kemudian dilakukan perbanyakan. Adapun Langkah-langkah pembuatan *biofertilizer* ini mengacu pada penelitian Manguntungi et al. (2018), di mana setelah dilakukan isolasi kemudian dilakukan pula perbanyakan kultur mikroba yang ditumbuhkan dalam medium dan diinkubasi selama 24 jam. Kemudian setelah dihasilkan jumlah mikroba yang diinginkan kita bisa melakukan formulasi *biofertilizer*. Penambahan bahan carrier pada formulasi *biofertilizer* ini akan lebih optimal untuk memfasilitasi jumlah sel dan meningkatkan ketahanan mikroorganisme.

Cengkeh merupakan salah satu sumber daya lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai carrier yang tidak asing bagi sebagian Masyarakat Indonesia. Berdasarkan penelitian Widiastuty et al. (2021), daun cengkeh mengandung senyawa volatil seperti 3-allyl-6-methoxyphenol-eugenol, caryophyllene, 1,4,7-cycloundecatriene, 1,5,9,9-tetramethyl,

phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl), dan eugenol acetate. Senyawa-senyawa ini, terutama dari kelompok caryophyllene dan eugenol, memiliki potensi besar dalam mengendalikan larva hama. Zat tersebut berperan sebagai atraktan yang menarik serangga dan sebagai repellent yang mengusir serangga. Penggunaan senyawa ini dalam pengendalian hama dapat menjadi solusi yang ramah lingkungan dan efektif untuk pertanian.

Cengkeh dipilih sebagai *bioinsektisida* untuk mengendalikan hama *Spodoptera frugiperda* dan mengurangi stres pada tanaman jagung. Penelitian oleh Siregar et al. (2022) membuktikan bahwa cengkeh yang digunakan sebagai carrier meningkatkan kerja bakteri *Bacillus thuringiensis*. kurstaki Berl membuat nya tahan terhadap paparan UV. Formulasi kombinasi Bt dan cengkeh menunjukkan keefektifan yang signifikan, dengan waktu degradasi sebesar 50% dan 25% masing-masing selama 32,30 dan 50,74 hari. Hal ini menunjukkan bahwa cengkeh tidak hanya efektif dalam pengendalian hama tetapi juga memperpanjang masa aktif Bt di lapangan. Penggunaan cengkeh sebagai *bioinsektisida* dan protektan UV dapat menjadi solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan untuk pertanian jagung.

4. Kesimpulan

Penggunaan bakteri *Bacillus thuringiensis* dan ekstrak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebagai biofertilizer memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L.*) dan pengendalian hama. Kombinasi ini diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta mengurangi serangan hama, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan hasil panen. Penggunaan Bt sebagai agen pengendali hama biologis diharapkan efektif dalam mengurangi populasi hama tanpa merusak lingkungan, sementara ekstrak cengkeh berfungsi mendukung pertumbuhan tanaman serta peningkatan mortalitas hama.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada BEM Fakultas Pertanian Universitas Tidar atas penyelenggaraan Lomba Karya Ilmiah Nasional 2024. Dukungan dan dedikasi mereka telah memberikan peluang berharga untuk pengembangan akademik dan kolaborasi, yang sangat berkontribusi terhadap penyelesaian manuskrip ini.

Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi penuh atas penulisan artikel ilmiah ini.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Pernyataan Dewan Peninjau Etis

Tidak berlaku.

Pernyataan *Informed Consent*

Tidak berlaku.

Pernyataan Ketersediaan Data

Tidak berlaku.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Akses Terbuka

©2024. Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0, yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, berikan tautan ke lisensi Creative Commons, dan tunjukkan jika ada perubahan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam batas kredit materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan tujuan penggunaan Anda tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Daftar Pustaka

- Datau, E. F., Saleh, Y., & Murtisari, A. (2017). Analisis ekonomi rumah tangga petani jagung di desa tolotio kecamatan tibawa kabupaten gorontalo. *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 2(1), 1-9. <https://doi.org/10.37046/agr.v2i1.2433>
- Dira, A. K. 2022. *Optimasi produksi metabolit sekunder dari isolat bakteri endofit daun rambutan (Nephelium Lappaceum L.) menggunakan substrat berbasis jagung (Zea mays L.)*. (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Hartono, H. P., Rokhim, S., & Faizah, H. (2024). Pengaruh Pemberian PGPR Bacillus sp. dan Pseudomonas sp. Asal Akar Bambu Apus terhadap Pertumbuhan tanaman Jagung (Zea mays L.). *Jurnal Ilmiah Membangun Desa Dan Pertanian*, 9(3), 294-303. <https://doi.org/10.37149/jimdp.v9i3.1154>
- Lailiyati, S. N., Affandi, D. R., & Andriani, M. A. M. (2014). Formulasi dan kajian karakteristik nasi jagung (Zea Mays L) instan dengan penambahan tepung tempe. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1). <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/view/4628>
- Manguntungi, B., Al Azhar, R. A. A. M., & Aprilian, K. E. P. T. (2018). Endonesia (Endophyte for Indonesia): Biofertilizer Berbasis Mikroba Endofit guna Meningkatkan Kualitas Pembibitan Budidaya Kelapa Sawit (Elaeis guineensis) di Indonesia. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 44-52. <https://doi.org/10.24002/biota.v3i1.1892>
- Mat Razali, N., Hisham, S. N., Kumar, I. S., Shukla, R. N., Lee, M., Abu Bakar, M. F., & Nadarajah, K. (2021). Comparative genomics: insights on the pathogenicity and lifestyle of Rhizoctonia solani. *International journal of molecular sciences*, 22(4), 2183. <https://doi.org/10.3390/ijms22042183>
- Purnawati, A., & Mujoko, T. (2022). Formula Bakteri Endofit dalam Pupuk Organik sebagai Pemacu Kesehatan Tanaman Jagung di Mentaos, Gudo, Jombang. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat & CSR Fakultas Pertanian UNS* (Vol. 2, No. 1, pp. 121-124). <https://proceeding.uns.ac.id/pengabdianfp/article/view/111>
- Putri, W. D. R., & Fibrianto, K. (2018). *Rempah untuk pangan dan kesehatan*. Universitas Brawijaya Press.
- Saputri, A., Soesanto, L., Mugiastuti, E., Umayah, A., & Sarjito, A. (2020). Eksplorasi dan uji virulensi bakteri Bacillus sp. endofit jagung terhadap penyakit busuk pelepah jagung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(2), 70-78. <http://dx.doi.org/10.31186/jipi.22.2.70-78>
- Sari, F. P., & Munajat, A. F. N. Mewujudkan Kecamatan Lengkiti Sebagai Pusat Penghasil Olahan Jagung di Kabupaten Oku. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (ABDIMAS) Universitas Baturaja*, 3(1), 20-26. <https://www.journal.unbara.ac.id/index.php/abdimu/article/view/1911>
- Sartika, N., Yaman, M. A., & Sabri, M. (2018). Pengaruh Pemberian Pakan Fermentasi Jagung Giling, Cangkang Kepiting Dan Kulit Udang Terhadap Kualitas Telur Puyuh (Coturnix Coturnix Japonica). *Jimvet*, 2(1), 177-187. <https://doi.org/10.21157/jimvet.v2i2.7453>
- Septiana, E. (2015). Jamur Entomopatogen Potensi dan Tantangan sebagai Insektisida Alami terhadap Serangga Perusak Tanaman dan Vektor Penyakit Manusia. *BioTrends*, 6(1), 28-31.

- Siregar, F., Wiranto, A. S. P., Suparmin, S., Sumarmi, S., Purwanto, H., Sudaryadi, I., Soesilohadi, R. C. H., & Aldawood, A. S. Synergism of Turmeric, Moringa, Clove, and Red Betel Extracts with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* Berl. against Taro Caterpillar (*Spodoptera litura* Fab.)(Lepidoptera: Noctuidae) at the Laboratory Scale. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(3), 36-42. <https://doi.org/10.22146/bib.v13i3.4718>
- Soenarsih, S., Wahyudiyono, E., & Mande, A. R. (2021). Keragaman dan Kekerabatan Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) di Pulau Ternate. *Cannarium*, 19(2), 65-84. <https://doi.org/10.33387/cannarium.v19i2.4458>
- Sondang, Y., Muflihayati, M., Anty, K., & Siregar, R. KOMPATIBILITAS BEBERAPA SPESIES *Bacillus* SEBAGAI BIOAKTIVATOR PUPUK ORGANIK HAYATI. *Jurnal Agroteknologi*, 13(2), 53-60. <http://dx.doi.org/10.24014/ja.v13i2.19526>
- Waskito, H., Purwanti, E. W., Sa'diyyah, I., & Budianto, B. (2022). Pengaruh Interval Pemberian Konsorsium Bakteri Endofit dan Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis. *Jurnal Triton*, 13(1), 37-42. <https://doi.org/10.47687/jt.v13i1.226>
- Widiastuty, W., Ardilla, D., & Tarigan, D. M. (2021). Pembuatan Bioatraktan dari Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) untuk Mengendalikan Hama Lalat Buah *Bactrocera* SP. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(6), 3226-3233. <https://doi.org/10.31764/jmm.v5i6.5739>
- Wijayanti, K. S. (2018). Pemanfaatan rhizobakteria untuk mengendalikan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*, 10(2), 90-99. <https://doi.org/10.21082/btsm.v10n2.2018.90-99>
- Yunilawati, R., Handayani, W., Rahmi, D., Aminah, A., & Imawan, C. (2021). Komposisi kimia, aktivitas antibakteri, dan potensi sebagai kemasan aktif beberapa minyak atsiri dari tanaman rempah Indonesia. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 43(1), 449327. <http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v43i1.6704>

Biografi penulis

Desti Amelia, Merupakan mahasiswa Universitas Tidar program studi S1 Peternakan, Fakultas Pertanian. Kelahiran Jakarta, 11 Desember 2004 yang sekarang sedang menempuh pendidikan jenjang S1 Peternakan pada semester 3.

- Email: destiamelia186@gmail.com
- ORCID:
- Web of Science ResearcherID:
- Scopus Author ID:
- Homepage:

Alvi Ani Nur Khasanah, Merupakan mahasiswa Universitas Tidar program studi S1 Peternakan, Fakultas Pertanian. Kelahiran Purbalingga, 17 September 2004 yang sekarang sedang menempuh pendidikan jenjang S1 Peternakan pada semester 5.

- Email: Alfipbg68@gmail.com
- ORCID:
- Web of Science ResearcherID:
- Scopus Author ID:
- Homepage:

Raditya Aji Seno, Merupakan mahasiswa Universitas Tidar program studi S1 Peternakan, Fakultas Pertanian. Kelahiran Sragen, 08 Oktober 2006 yang sekarang sedang menempuh pendidikan jenjang S1 Peternakan pada semester 3.

- Email: ajiseno2267@gmail.com
- ORCID:
- Web of Science ResearcherID:
- Scopus Author ID:
- Homepage: