Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara, 9 (3), 2025, 619-629
Available online at: http://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/PPM
DOI: https://doi.org/10.29407/ja.v9i3.25940

Pemberdayaan Petani melalui Produksi *Mikroorganisme* Lokal (MOL) dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) untuk Meningkatkan Produktivitas Padi dan Silase di Desa Kemiri, Kabupaten Jember

Ahmad Ilham Tanzil[1*], Wildan Muhlison[2], Tri Wahyu Saputra[3], Puji Rahayu[4], Roni Yulianto[5], Tri Anantoro[6], Yusnan Hadi[7], Fariz Kustiawan Alfarisy[8], Syafina Pusparani[9], Yusuf Rachmandhika[10], Wahyu Nurkholis Hadi Syahputra[11,12]
aitanzil@unej.ac.id[1*], wildan.muhlison@unej.ac.id[2], tw.saputra@unej.ac.id[3]
[1,2,3,4,9,10,11]Program Studi Agroteknologi
[5]Program Studi Peternakan
[8]Department of Bioenvironmental Engineering
[12]Agricultural Engineering Program
[1,2,3,4,5,9,10,11]Universitas Jember, Indonesia
[6]Praktisi Agens Pengendali Hayati, Jember, Indonesia
[7]Kelompok Tani Sidodadi, Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Jember, Indonesia
[8]Chung Yuan Christian University, Taiwan
[12]University Chiang Mai, Chiang Mai, Thailand

Received: 12 11 2024. Revised: 21 06 2025. Accepted: 03 07 2025

Abstract : Kemiri Village, Panti District, Jember Regency is one of the rice-producing villages but faces the problem of scarcity of subsidized fertilizers and ineffective management of agricultural waste. This needs to be overcome with simple but effective handling. This community service activity aims to empower farmers through the production of Local Microorganisms (MOL) and Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) to increase rice productivity while supporting the potential of livestock in the village. The target partner in this activity is the Sidodadi farmer group consisting of 30 farmers. The implementation method includes training in making MOL and PGPR, applying PGPR to rice plants, and making silage as animal feed. The results of the activity show that the activities carried out related to the use of PGPR can help increase rice growth, improve yields, and reduce dependence on chemical fertilizers. In addition, making silage successfully processes green fodder into quality feed that supports food security for livestock in the village. In the future, this activity is expected to strengthen the sustainability of agricultural and livestock practices in Kemiri Village and improve the economy of farmers.

Keywords : Sustainable agriculture, Organic fertilizers, Local microorganisms, PGPR, Silage.

Abstrak : Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember merupakan salah satu desa penghasil padi namun menghadapi masalah kelangkaan pupuk bersubsidi serta pengelolaan limbah pertanian yang kurang efektif. Hal ini perlu diatasi dengan penanganan yang sederhana namun efektif dalam hasilnya. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberdayakan petani melalui produksi Mikroorganisme Lokal (MOL) dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) guna meningkatkan produktivitas padi sekaligus mendukung potensi peternakan di desa tersebut. Mitra sasaran

Peer reviewed under responsibility of Universitas Nusantara PGRI Kediri.
© 2025 Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara
This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

dalam kegiatan ini adalah kelompok tani Sidodadi yang terdiri dari 30 petani. Metode pelaksanaan mencakup pelatihan pembuatan MOL dan PGPR, pengaplikasian PGPR pada tanaman padi, serta pembuatan silase sebagai pakan ternak. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan terkait penggunaan PGPR dapat membantu peningkatan pertumbuhan padi, memperbaiki hasil panen, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Selain itu, pembuatan silase berhasil mengolah hijauan menjadi pakan berkualitas yang mendukung ketahanan pangan bagi peternakan yang ada di desa tersebut. Pada masa mendatang, kegiatan ini diharapkan dapat memperkuat keberlanjutan praktik pertanian dan peternakan di Desa Kemiri dan meningkatkan perekonomian para petani.

Kata kunci : Pertanian berkelanjutan, Pupuk hayati, Mikroorganisme lokal, PGPR, Silase.

ANALISIS SITUASI

Kabupaten Jember sebagian besar wilayahnya berupa dataran tinggi, memiliki potensi besar untuk pengembangan sektor pertanian khususnya produksi padi. Potensi ini tidak terlepas dari kondisi geografis yang mendukung serta keberagaman sumber daya alam yang tersedia. Namun, berbagai sektor ini menghadapi tantangan serupa, yaitu tingginya jumlah limbah yang belum dikelola secara optimal. Pengelolaan limbah yang tidak efektif dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, serta berkurangnya kesuburan tanah yang berimplikasi pada produktivitas pertanian. Di sektor pertanian khususnya di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, permasalahan produktivitas lahan yang dihadapi petani masih tinggi, terutama akibat ketergantungan terhadap pupuk kimia. Ketergantungan ini tidak hanya meningkatkan biaya produksi tetapi juga menyebabkan penurunan daya dukung tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang intensif. Hal ini sering kali diikuti dengan penurunan kualitas tanah, yang mempengaruhi ketersediaan unsur hara (Bai *et al.*, 2020). Penurunan kapasitas tanah dalam menyediakan unsur hara yang dapat diserap tanaman disebabkan oleh intensifikasi pertanian yang menguras mikroorganisme tanah dan bahan organik (Ogidi *et al.*, 2023). Selain itu, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran tanah dan air, serta berdampak negatif pada kesehatan ekosistem secara keseluruhan.

Praktik pertanian konvensional yang kurang memperhatikan keberlanjutan juga dapat memperburuk masalah erosi tanah dan penurunan kesuburan, sehingga mempengaruhi produktivitas jangka panjang (Sarkar *et al.*, 2020). Kelompok Tani Sidodadi, Desa Kemiri yang merupakan mitra dalam program pengabdian ini menghadapi kendala dalam ketersediaan pupuk kimia yang terus meningkat setiap tahunnya. Keterbatasan stok pupuk subsidi menyebabkan kelangkaan, sementara kebutuhan pupuk terus bertambah seiring dengan

menurunnya kualitas tanah. Hal ini menunjukkan perlunya alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Kondisi lainnya pada Desa Kemiri limbah kotoran ternak yang jumlahnya melimpah dan belum dimanfaatkan secara maksimal yang menjadi salah satu penyumbang pencemaran lingkungan. Pada saat observasi awal tim pengabdian kepada masyarakat dilakukan, tantangan dalam pengelolaan limbah ternak yang baik dapat menjadi peluang menciptakan kegiatan pertanian berkelanjutan.

Potensi pemanfaatan sumber daya lokal di Desa Kemiri cukup besar, mulai dari limbah ternak hingga vegetasi sekitar seperti tanaman bambu, rumput gajah, serta tanaman herbal seperti kunyit, jahe, dan lengkuas. Vegetasi ini berpotensi menjadi sumber Mikroorganisme Lokal (MOL) dan *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang dapat berperan sebagai pembenah tanah. PGPR merupakan kelompok bakteri yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kesuburan tanah melalui kolonisasi perakaran tanaman dalam menyediakan nutrisi esensial dan hormon bagi tanaman (Sacita, 2024). PGPR juga berkontribusi dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres abiotik, seperti kekeringan dan salinitas, dengan cara memperbaiki kemampuan tanaman dalam menyerap air dan nutrisi dari tanah (Asra *et al.*, 2024). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa aplikasi PGPR dan MOL dari sumber daya lokal dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah, yang sangat penting untuk keberlanjutan pertanian, terutama di lahan yang mengalami degradasi (Purwaningtyas dan Nuraini, 2022).

Gambar 1. Potensi Peternakan di Desa Kemiri

Pengabdian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan pengetahuan petani dalam pembuatan *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR), dan Mikroorganisme Lokal (MOL) dari limbah pertanian dan vegetasi sekitar. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk mengenalkan teknik pengolahan silase serta konsentrat fermentasi berbasis bahan baku lokal. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan khususnya untuk budidaya padi dan ternak, serta menambah nilai guna dari limbah pertanian dan vegetasi sekitar di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Implementasi program ini tidak hanya akan

memberikan manfaat langsung bagi petani dan peternak tetapi juga berkontribusi pada pengembangan pertanian berkelanjutan yang lebih luas, mendukung ketahanan pangan, dan menjaga keberlanjutan ekosistem.

SOLUSI DAN TARGET

Peningkatan produktivitas pertanian dan penanganan permasalahan limbah dapat dilakukan dengan pendekatan bio-konversi limbah ternak dan integrasi vegetasi setempat. Limbah kotoran ternak berpotensi dijadikan pupuk organik, sedangkan vegetasi setempat dapat dimanfaatkan sebagai MOL dan PGPR. Limbah pertanian seperti jerami padi, tebon jagung, dan kulit jagung, dapat diolah menjadi pakan fermentasi (silase) yang dapat mendukung sektor peternakan. Teknologi silase terbukti meningkatkan kualitas pakan, memperpanjang masa simpan, dan mendukung aspek ekonomi peternak (Definiati *et al.*, 2024). Keunggulan silase terletak pada kemampuannya untuk mempertahankan nilai gizi pakan dalam jangka waktu yang lebih lama sekaligus mengurangi kerugian akibat pembusukan. Proses fermentasi yang tepat juga meningkatkan kecernaan pakan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas ternak (Yanuartono *et al.*, 2019).

Program pengabdian kemitraan masyarakat ini dilaksanakan melalui kolaborasi Fakultas Pertanian Universitas Jember dengan petani di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Program pengabdian ini menggunakan pendekatan *Plan, Do, Check, and Action* (PDCA) yang merupakan siklus yang sistematis dan berkelanjutan untuk memastikan setiap tahapan berjalan efektif dan berkesinambungan. Program ini terdiri atas beberapa tahapan mulai dari pra-kegiatan hingga tindak lanjut pasca kegiatan dengan metode dan aktivitas spesifik. Tahap perencanaan program dimulai dengan observasi dan analisis kebutuhan melalui kunjungan awal ke Desa Kemiri, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, guna mengidentifikasi kondisi lahan, praktik pengelolaan limbah, serta kebutuhan teknologi bagi petani dan peternak setempat. Berdasarkan hasil observasi, tim menyusun rencana kerja terstruktur yang mencakup desain program, anggaran, dan *timeline* pelaksanaan. Selanjutnya, diadakan sosialisasi awal untuk memperkenalkan tujuan, manfaat, dan tahapan program kepada mitra Kelompok Tani Sidodadi, sekaligus menginformasikan peran aktif mereka dalam setiap tahap kegiatan pengabdian.

Pelaksanaan Kegiatan meliputi 1) Sosialisasi dan pelatihan pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) dan *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR). 2) Sosialisasi dan pelatihan pembuatan pakan silase. 3) Demo plot atau uji aplikasi PGPR di lahan. 4) Pemanenan dan

pengemasan silase. 5) Uji aplikasi pakan silase pada kambing. Tahap monitoring dilakukan sepanjang program untuk memastikan penerapan berjalan lancar dan mengidentifikasi hambatan yang muncul. Evaluasi akhir dilakukan untuk menilai pencapaian program dan dampaknya bagi petani, yang menjadi dasar pengembangan program di masa depan. Terakhir adalah Tindak Lanjut Pasca Program. Kegiatan ini mencakup pemantauan berkelanjutan dan pendampingan teknis agar mitra dapat mengoptimalkan hasil serta penyediaan akses informasi dan jaringan pendukung yang relevan untuk mendukung kemandirian komunitas dalam menerapkan teknologi secara konsisten.

METODE PELAKSANAAN

Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan MOL dan PGPR. Acara sosialisasi dimulai dengan sambutan pembuka yang disampaikan oleh koordinator kegiatan, menjelaskan tujuan pelatihan yaitu memberikan pemahaman kepada petani mengenai pentingnya pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk organik. Setelah sambutan, program dilanjutkan dengan penyampaian materi yang mencakup manfaat serta cara pembuatan MOL dan PGPR. Proses pembuatan MOL melibatkan beberapa tahapan sederhana namun efektif. Limbah organik yang digunakan mencakup kotoran ternak, sisa panen pertanian seperti limbah buah dan sayur, dan vegetasi sekitar. Selanjutnya, pembuatan PGPR dilakukan dengan mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP) yang telah ditetapkan.

Gambar 2. Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan MOL dan PGPR

Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan Pakan Silase. Proses pembuatan silase dimulai dengan pemilihan bahan baku, kemudian ditambahkan dedak halus sebesar 10% dari total bahan sebagai sumber karbohidrat tambahan untuk mikroorganisme fermentatif dan membantu terjadinya proses fermentasi. Fermentasi membutuhkan waktu 3 - 4 minggu hingga terbentuk pH sekitar 4, yang ideal untuk menjaga silase dari pembusukan dan mikroorganisme patogen.

Gambar 3. Proses Pembuatan Silase

Uji aplikasi PGPR dilakukan secara langsung di lahan pertanian padi dengan menggunakan *sprayer*. Pada kegiatan ini, para petani diberikan pemahaman dan pelatihan mengenai teknik serta waktu aplikasi PGPR yang tepat. Penggunaan PGPR dilakukan dengan cara mencampurkan 1 liter PGPR ke dalam air di satu tangki, kemudian disemprotkan pada lahan dengan frekuensi penyemprotan yang disarankan setiap tiga minggu atau 21 hari sekali.

Gambar 4. Pengaplikasian PGPR di Lahan

Pemanenan dimulai dengan pemilihan waktu panen yang tepat sebelum pakan tersebut diberikan kepada ternak. Proses pengemasan silase dilakukan dengan menempatkannya dalam drum atau kantong plastik yang kedap udara. Pemberian silase sebaiknya dimulai dengan jumlah - sedikit agar memungkinkan ternak dapat beradaptasi dengan pakan baru, kemudian meningkatkan jumlahnya hingga mencapai proporsi yang diinginkan dalam ransum, sekitar 20-30% dari total pakan harian kambing.

Gambar 5. Uji Aplikasi Pakan Silase pada Kambing

HASIL DAN LUARAN

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL) dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dihadiri 30 petani setempat, petugas dari

Laboratorium Pengendalian Hayati Tanggul, serta Pengamat Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Mahasiswa yang ikut serta dalam pelatihan ini memperkuat kolaborasi antara akademisi dan praktisi. Keterlibatan petugas laboratorium dan mahasiswa memberikan nilai tambah melalui transfer teknologi dan pengetahuan tentang praktik pertanian berkelanjutan. Para petani menunjukkan antusiasme tinggi dengan aktif bertanya dan berdiskusi tentang pengolahan limbah menjadi produk bermanfaat. Pada konteks pengendalian hayati, mikroorganisme seperti *Actinoplanes*, *Alcaligenes*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, dan *Pseudomonas* telah dikembangkan sebagai agen pengendalian biologis yang berpotensi meningkatkan kesehatan tanah dan pertumbuhan tanaman. Penggunaan PGPR membantu meningkatkan produktivitas pertanian dan mendukung praktik pertanian ramah lingkungan dengan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia (Supriati *et al*., 2024). Pelatihan berdampak positif bagi para petani, meningkatkan produktivitas pertanian, dan kesejahteraan masyarakat. Melalui kegiatan sosialisasi ini, petani diharapkan lebih mandiri dalam mengelola sumber daya pertanian dan mampu menghadapi tantangan sektor pertanian dengan lebih baik. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya memberikan pengetahuan praktis tetapi juga membangun kesadaran akan pentingnya pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

Sosialisasi dan pelatihan produksi pakan silase berbasis rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan langkah penting untuk mendukung keberlanjutan sektor peternakan di Desa Kemiri. Desa ini memiliki potensi besar dalam usaha peternakan karena sebagian besar keluarga memelihara kambing dengan rata-rata 2 -3 ekor per keluarga, dan beberapa peternak memiliki ternak hingga 20 -50 ekor. Kondisi ini menciptakan kebutuhan besar akan pakan bernutrisi yang mudah didapat. Meskipun rumput gajah melimpah di Desa Kemiri, keterampilan dan pengetahuan teknis dalam pengolahan hijauan menjadi silase masih terbatas, menyebabkan pemanfaatannya kurang optimal. Silase adalah teknik pengawetan pakan ternak melalui fermentasi bahan hijauan dalam kondisi kedap udara. Proses ini memungkinkan bakteri asam laktat menguraikan karbohidrat menjadi asam laktat, yang bertindak sebagai pengawet alami (Susilawati *et al*., 2022). Fermentasi membantu menjaga daya simpan pakan, memungkinkan peternak memenuhi kebutuhan pakan ternak saat hijauan segar sulit didapat. Silase berkualitas membutuhkan kadar air bahan baku antara 60-70% untuk mencegah pembusukan selama penyimpanan. Rumput gajah cocok digunakan sebagai bahan baku silase karena memiliki kandungan serat tinggi dan stabilitas nutrisi yang baik selama fermentasi.

Fermentasi yang baik menghasilkan silase berwarna hijau kecokelatan, beraroma asam segar, dan bertekstur lunak, menandakan keberhasilan fermentasi dan kesegaran pakan (Bira *et*

al., 2020). Keasaman silase dengan pH 3,8 hingga 4,5 menunjukkan kondisi fermentasi yang sesuai sehingga mampu menjaga daya simpan pakan hingga beberapa bulan (Al-fatah *et al*., 2023). Pemberian silase kepada ternak dapat meningkatkan nafsu makan dan kesehatan sistem pencernaan karena tekstur lunaknya dan probiotik alami yang terbentuk selama fermentasi. Kandungan nutrisi yang terjaga akan meningkatkan produktivitas ternak, khususnya dalam peningkatan bobot tubuh. Bagi peternak, silase membantu mengatasi keterbatasan hijauan di musim kemarau dan mengurangi ketergantungan pada pakan komersial yang mahal. Pemanfaatan bahan baku lokal juga lebih efisien dan dapat mengurangi biaya produksi peternak.

Uji Aplikasi PGPR di Lahan Pertanian. Penerapan PGPR pada tanaman padi terbukti meningkatkan jumlah anakkan yang merupakan tunas baru tumbuh dari batang utama. Peningkatan jumlah anakkan berperan penting dalam meningkatkan total produktivitas tanaman karena menambah potensi produksi bulir padi dan berkontribusi langsung pada peningkatan hasil panen (Hama *et al*., 2024). PGPR mendukung penguatan sistem perakaran tanaman, sehingga memudahkan dalam menyerap air dan unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang diperlukan selama masa pertumbuhan (Agbodjato dan Babalola, 2024). Salah satu mekanisme utamanya adalah fiksasi nitrogen, yaitu proses mengubah nitrogen di atmosfer menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. PGPR juga berperan dalam melarutkan fosfat dan kalium dalam tanah yang merupakan dua nutrisi penting dalam bentuk terfiksasi sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Selain itu, PGPR menghasilkan senyawa siderofor yang mengikat zat besi dari sekitar akar dan menjadikannya lebih mudah diserap oleh tanaman.

Selain mendukung penyediaan unsur hara, PGPR juga menghasilkan fitohormon seperti asam *indole-3-asetat* (IAA), *etilen, sitokinin,* dan *giberelin* yang merangsang pertumbuhan akar, pembentukan tunas, dan perkembangan jaringan tanaman. Lebih lanjut, PGPR memperkuat ketahanan tanaman padi terhadap stres lingkungan seperti kekeringan dan patogen melalui produksi senyawa bioaktif yang meningkatkan daya tahan tanaman (Hasan *et al*., 2024). Konsep yang mendasari efek PGPR terhadap tanaman adalah simbiosis mutualisme, dimana mikroorganisme berfungsi meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman, sementara tanaman menyediakan lingkungan yang mendukung untuk kelangsungan hidup mikroorganisme (Maulida *et al.*, 2024). Pengaplikasian PGPR dapat diaplikasikan pada benih sebelum ditanam, benih yang diperlakukan dengan PGPR mengalami percepatan dalam proses perkecambahan dibandingkan dengan benih yang tidak diberi perlakuan. Hal ini disebabkan oleh kemampuan PGPR dalam meningkatkan daya serap air benih dan mempercepat metabolisme, sehingga mempercepat germinasi dan pertumbuhan awal (Agustinur *et al.*, 2023).

Pemanenan dan Uji Aplikasi Pakan Silase Pada Kambing. Pemanenan silase adalah tahap penting dalam produksi pakan ternak yang berkualitas, pengemasan yang baik dapat mencegah masuknya oksigen, yang dapat memicu kegagalan dalam proses fermentasi. Penambahan bahan pengawet alami, seperti asam laktat atau molase, dapat meningkatkan kualitas dan daya simpan silase. Pada kondisi penyimpanan yang ideal, silase dapat bertahan selama enam bulan hingga dua tahun tanpa kehilangan nilai gizi yang signifikan. Setelah proses pemanenan silase, aplikasi pakan silase pada kambing perlu dilakukan dengan hati-hati dan agar ternak tidak mengalami stress atas perganting pakan. Penting bagi peternak untuk memperhatikan kualitas silase, kondisi kesehatan ternak, serta komposisi ransum secara keseluruhan. Pakan silase yang berkualitas tinggi dapat menyediakan nutrisi penting, seperti protein, karbohidrat, serat, yang diperlukan untuk pertumbuhan dan produksi susu kambing. Pemberian silase pada kambing berdampak positif, termasuk peningkatan kesehatan pencernaan dan efisiensi pakan. Hal ini berkontribusi pada pertambahan berat badan dan juga meningkatkan palatabilitas pakan, sehingga meningkatkan nafsu makan ternak, terutama selama musim kemarau ketika pakan hijauan alami sulit diperoleh (Wahyuni *et al.*, 2021).

SIMPULAN

Hasil pengabdian ini menegaskan pentingnya pendekatan inovatif dalam pengelolaan sumber daya pertanian untuk mencapai ketahanan pangan dan pengembangan ekonomi lokal. Kegiatan pengabdian yang dilaksanakan terkait penerapan mikroorganisme lokal (MOL) dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) di Desa Kemiri, Kabupaten Jember memberikan pamahaman kepada petani terkait efektivitas penggunaan MOL dan PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi. Selain itu, pembuatan silase dari rumput gajah dapat menghasilkan pakan berkualitas yang mendukung kesehatan ternak apabila dibandingkan dengan pakan silase biasa. Pemanfaatan sumber daya lokal dan teknologi pertanian berkelanjutan tidak hanya mengurangi ketergantungan pada input eksternal mahal, tetapi juga berpotensi meningkatkan kesejahteraan ekonomi petani padi dan peternak kambing.

DAFTAR RUJUKAN

Agbodjato, N. A., and Babalola, O. O. (2024). Promoting Sustainable Agriculture by Exploiting Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) to Improve Maize and Cowpea Crops. *PeerJ,* 12: 16836. https://doi.org/10.7717/peerj.16836.ecollection 2024

Agustinur, A., Aini, Z., Jasmi, J., Junita, D., dan Maulidia, V. (2023). Pengaruh Perendaman Benih dengan Penambahan PGPR Asal Akar Bambu terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Rawit (*Capsicum frustescens*). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science),* 21(2). https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.516

Al-Fatah, T. Z., Samadi, S., dan Wajizah, S. (2023). Evaluasi Kualitas Fisik dan Produksi Asam Lakat Silase Rumput Odot yang Diinokulasi dengan Lactobacillus plantarum dan Kluyveromyces lactis sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4): 373-384. https://doi.org/10.17969/jimfp.v8i4.27838

Asra, R. H., Advinda, L., and Anhar, A. (2024). The Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) in Sustainable Agriculture. *Serambi Biologi*, 9(1):1-7. https://doi.org/10.24036/srmb.v9i1.306

Bai, Y. C., Chang, Y. Y., Hussain, M., Lu, B., Zhang, J. P., Song, X. B., & Pei, D. (2020). Soil Chemical and Microbiological Properties are Changed by Long-Term Chemical Fertilizers that Limit Ecosystem Functioning. *Microorganisms*, 8(5): 694. https://doi.org/10.3390/microorganisms8050694

Bira, G. F., Tahuk, P. K., Kia, K. W., Hartun, S. K., dan Nitsae, F. (2020). Karakteristik Silase Semak Bunga Putih (*Chromolaena Odorata*) dengan Penambahan Jenis Karbohidrat Terlarut yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(4):367-374. https://doi.org/10.31186/jspi.id.15.4.367-374

Definiati, N., Rita, W., dan Hayati, R. (2024). Teknologi Tepat Guna (TTG) Pakan Fermentasi untuk Peternak Desa Sukasari Kepahiang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi Rafflesia*, 7(2): 49-58. https://doi.org/10.36085/jpmbr.v7i2.7180

Hama, S., Toana, M. H., dan Nadine, N. (2024). Uji Perlakuan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Kecamatan Witaponda Kabupaten Morowali. Agroland: *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 31(1): 63-72. https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v31i1.2002

Hasan, A., Tabassum, B., Hashim, M., and Khan, N. (2024). Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as A Plant Growth Enhancer for Sustainable Agriculture: A review. *Bacteria*, 3(2):59-75. https://doi.org/10.3390/bacteria3020005

Maulida, N., Rahmawati, A., Dewi, T. K., Simarmata, R., Widowati, T., Kartika, T., dan Supriatna, A. (2024). Analisis Kemampuan Produksi Auksin dari Bakteri Endofit dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam Akar Cabai Merah Keriting

(*Capsicum annum* L.). *Manilkara: Journal of Bioscience*, 3(1):10-21. https://doi.org/10.33830/manilkara.v3i1.9817.2024

Ogidi, O. I., and Akpan, U. M. (2023). Impacts of Chemical Use in Agricultural Practices: Perspectives of Soil Microorganisms and Vegetation. *In One Health Implications of Agrochemicals and their Sustainable Alternatives* (pp. 765-792). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3439-3_27

Purwaningtyas, D. M., dan Nuraini, Y. (2022). Pengaruh Mikroorganisme Lokal Rebung dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Terhadap Nitrogen Tanah Total, Populasi Bakteri Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2). 365-373. https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.17

Sacita, A. S. (2024). Efektivitas PGPR Akar Bambu dan Arang Sekam Padi untuk Memacu Pertumbuhan dan Meningkatkan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Wanatani*, 4(1):74-81. https://doi.org/10.51574/jip.v4i1.252

Sarkar, S., Skalicky, M., Hossain, A., Brestic, M., Saha, S., Garai, S., and Brahmachari, K. (2020). Management of Crop Residues for Improving Input Use Efficiency and Agricultural Sustainability. Sustainability, 12(23):9808. https://doi.org/10.3390/su12239808

Supriati, L., Jaya, A., Veronica, E., Uda, S. K., Zubaidah, S., Mulyani, R. B., and Upton, C. (2024). Pelatihan Pertanian Organik dan Pembuatan Eco-Ezyim Serta Biopestisida: Solusi Mengatasi Dampak Karhutla. Pengabdian Kampus: *Jurnal Informasi Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat*, 11(1): 16-31. https://doi.org/10.52850/jpmupr.v11i1.14817

Susilawati, D., Rachmawati, P., dan Maurine, R. S. (2022). Pemberdayaan Kelompok Ternak Melalui Pengolahan Tabungan Pakan Sapi Dengan Teknik Silase Di Desa Sangup Boyolali. SELAPARANG: *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3): 1203-1209. https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.8976

Wahyuni, S., Hindratiningrum, N., dan Primandini, Y. (2021). Pemanfaatan Pakan Lengkap Guna Menunjang Produktivitas Ternak Kambing. CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, *4*(1): 1–7. https://doi.org/10.31960/caradde.v4i1.895

Yanuartono, Y., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., dan Raharjo, S. (2019). Fermentasi: Metode untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(1): 49-60. https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.1.49-60