

BIOETIKA PEMANFAATAN LIMBAH PADAT SEREH WANGI UNTUK PAKAN TERNAK DAN PUPUK ORGANIK

Frianty Sitohang*, Devintra Sitohang, Maria Olivia Silaban, Khairiza Lubis,
Nurbaity Situmorang

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan

Jl. Willem Iskandar/Pasar V, Medan, Sumatera Utara, 20122

*Corresponding author: friantys.4223220029@mhs.unimed.ac.id

ABSTRACT

Citronella (*Cymbopogon nardus*) is a plant valued for its essential oil, but its distillation process generates significant solid waste. This study analyzes the application of bioethics principles in utilizing citronella distillation waste as animal feed and organic fertilizer, evaluates its nutritional content, benefits, risks, and assesses its ecological and economic impacts at UMKM Pokki Citronella Oil. A qualitative descriptive method was used through observation, interviews, documentation, and literature studies. Waste processing involved *Effective Microorganisms* (EM4) fermentation for feed and composting for fertilizer. Results show that citronella waste contains crude protein, crude fiber, and crude fat, making it a viable feed alternative with proper processing. As fertilizer, it enriches soil fertility with nitrogen, phosphorus, and potassium. Bioethics principles are reflected in non-maleficence (minimizing harm to livestock and the environment), beneficence (enhancing ecological and economic benefits), and justice (ensuring fair access for farmers and breeders). Utilizing this waste reduces pollution and methane emissions while lowering feed and fertilizer costs, benefiting UMKM. However, public acceptance and regulatory compliance remain challenges. Education, technological innovation, and policy support are crucial for sustainable implementation.

Keywords: Bioethics, Citronella solid waste, Animal feed, Organic fertilizer

PENDAHULUAN

Tanaman serih wangi (*Cymbopogon nardus* L.) merupakan tanaman yang menghasilkan geraniol dan citronella. Geraniol dan citronella menghasilkan aroma yang khas yang dapat dijadikan sebagai minyak atsiri yang dapat digunakan dalam industry farmasi, kosmetik, antioksidan, antibakteri, dan sebagai insectisida

(membunuh serangga) serta meningkatkan perekonomian petani (Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, 2011).

Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh pemilik UMKM penyulingan minyak serai wangi adalah pengelolaan limbah padat hasil penyulingan. Penumpukan limbah padat tersebut mengakibatkan limbah

membusuk dan menimbulkan bau tidak sedap yang mengganggu kenyamanan di rumah produksi. Sehingga dibutuhkan alternatif untuk pengelolaan limbah tersebut. Berdasarkan keterangan dari pemilik UMKM Pokki Citronella Oil, dalam sekali penyulingan dihasilkan sekitar 100 kilogram limbah padat berupa ampas bahan baku.

Minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman serai wangi melalui proses penyulingan (distilasi) menghasilkan produk sampingan berupa limbah padat berupa ampas bahan baku dan limbah cair berupa air bekas penyulingan (hydrosol) yang dapat diolah kembali. Air bekas penyulingan dapat digunakan kembaili untuk penyulingan berikutnya, pewangi ruangan, larvasida dan digunakan sebagai toner. Limbah padat berupa ampas bahan baku dapat dijadikan sebagai pupuk organik untuk tanaman para petani dan dijadikan sebagai pakan ternak (Gustiar et al., 2020).

Menurut Hariani et al,(2020) limbah penyulingan serai wangi dapat dijadikan sebagai kompos untuk tanaman untuk membantu meningkatkan unsur hara yang dapat menutrisi tanaman. Kandungan fosfor,

nitrogen, kalium, kalsium, dan magnesium sangat kaya dalam limbah penyulingan serai wangi. Kompos dari limbah penyulingan serai wangi selain mengandung nutrisi yang baik bagi tumbuhan juga tidak berbahaya bagi lingkungan.

Pupuk organik memberikan sejumlah manfaat penting bagi petani dan lingkungan. Salah satu kelebihanannya adalah kemampuannya dalam menjaga keseimbangan tanah. Hal ini terjadi karena sistem pertanian organik tidak menggunakan pupuk dan pestisida kimia, melainkan memanfaatkan pupuk alami seperti pupuk kandang, pupuk hijau, serta sisa-sisa tanaman. Penggunaan bahan bahan alami ini membantu mempertahankan struktur dan kesuburan tanah dalam jangka panjang, sehingga tanah tetap sehat dan produktif (Sudibyo et al., 2023).

Penggunaan pupuk organik seperti kompos limbah serai wangi baik untuk memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dipecah oleh organisme tanah yang bersifat lengket dan mengikat partikel tanah menjadi berukuran besar yang berfungsi sebagai sumber makanan tanaman, pada saat hujan di lapangan (Fitri et

al., 2021). Namun pemanfaatan limbah ini harus mempertimbangkan aspek bioetika, terutama dalam menjaga keseimbangan ekosistem, kesejahteraan hewan, serta keamanan dan ekosistem lingkungan.

Bioetika adalah cabang ilmu yang membahas tentang prinsip moral dan etika dalam penerapan ilmu hayati (biologi), kedokteran, serta lingkungan. Bioetika berperan dalam memastikan bahwa penggunaan ilmu dan teknologi dalam kehidupan tidak hanya bermanfaat bagi manusia, tetapi juga mempertimbangkan dampaknya terhadap makhluk hidup lain dan ekosistem. Dalam konteks lingkungan dan pertanian, bioetika digunakan untuk menilai bagaimana pemanfaatan sumber daya alam, termasuk limbah industri, dapat dilakukan secara bertanggung jawab tanpa merusak keseimbangan ekosistem atau merugikan makhluk hidup lainnya (Sastrowijoto, 2019).

Menurut Nanda et al, (2024) limbah padat merupakan sisa dari proses industri yang tidak lagi memiliki nilai guna dan berbentuk

material padat, seperti lumpur atau sampah lainnya. Apabila limbah ini dibuang tanpa pengolahan yang tepat ke ekosistem perairan, dapat terjadi pencemaran yang mengganggu keseimbangan lingkungan, mengurangi kualitas udara, serta berpotensi menyebabkan kematian organisme akuatik. Penerapan bioetika dalam pengelolaan limbah menjadi penting untuk memastikan bahwa pemanfaatan ini tidak menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem dan kesehatan ternak.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji potensi dan resiko pemanfaatan limbah padat sereh wangi sebagai pakan ternak dan pupuk organik serta menganalisis aspek bioetika dalam pemanfaatannya. Penelitian yang akan dilakukan ini juga diharapkan dapat memberikan solusi bagi UMKM Pokki Citronella Oil dalam mengelola limbah secara lebih berkelanjutan untuk mengatasi pencemaran dan bernilai ekonomi.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah padat hasil penyulingan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) menjadi pakan ternak dan pupuk organik melalui serangkaian proses yang dilakukan pada saat kegiatan magang Program Studi Biologi, Universitas Negeri Medan. Kegiatan ini berlangsung selama 2 bulan, dimulai pada tanggal 20 Januari 2025 dan berakhir pada 31 Maret 2025. Penelitian dilaksanakan di lokasi mitra usaha kecil dan menengah (UMKM) Pokki Citronella Oil yang beralamat di Lumban Pongki, Desa Sijambur, Kecamatan Ronggurnihuta, Kabupaten Samosir, Provinsi Sumatera Utara.

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Sugiyono (2016:9), metode ini berlandaskan filsafat postpositivisme dan digunakan untuk meneliti objek dalam kondisi alami, dengan peneliti sebagai instrumen kunci. Pengumpulan data dilakukan secara triangulasi, analisis bersifat induktif, serta hasil penelitian lebih menekankan makna dibandingkan

generalisasi. Tujuan metode ini adalah menggambarkan, menjelaskan, dan menganalisis suatu individu, kelompok, atau peristiwa secara mendalam.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh limbah padat hasil penyulingan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang dihasilkan oleh UMKM Pokki Citronella Oil di Lumban Pongki, Desa Sijambur, Kecamatan Ronggurnihuta, Kabupaten Samosir, selama periode penelitian. Sampel diambil secara acak dengan metode purposive sampling, mempertimbangkan limbah segar dengan kadar air dan serat yang sesuai untuk pengolahan lebih lanjut. Sampel terdiri dari: (1) limbah padat untuk pakan ternak yang difermentasi dengan mikroba tertentu, dan (2) limbah untuk pupuk organik yang dicampur dengan pupuk kandang dan aktivator mikroba dekomposer.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan pemilik UMKM, petani, dan peternak, serta dokumentasi dan studi literatur.

Observasi mencakup proses penyulingan sereh wangi di UMKM Pokki Minyak Sereh, karakteristik limbah padat, serta pengolahan limbah menjadi pakan ternak dan pupuk organik, termasuk pemantauan perubahan fisik sampel seperti warna, tekstur, bau, dan perubahan lainnya selama fermentasi dan pengomposan.

Prosedur Penelitian

a. Pengelolaan Limbah Padat Penyulingan Sereh Wangi Sebagai Pakan Ternak

Limbah padat penyulingan sereh wangi dapat digunakan sebagai pengganti hijauan pakan ternak melalui proses fermentasi. Sebanyak 50 kg limbah dicacah, dimasukkan ke dalam wadah fermentasi, lalu ditambahkan 100 ml molase dan bioaktivator EM4 peternakan. Wadah ditutup rapat dan disimpan di tempat teduh selama 5–7 hari sebelum digunakan.

b. Pengelolaan Limbah Padat Penyulingan Sereh Wangi Sebagai Pupuk Organik

Proses pembuatan pupuk organik dari limbah padat hasil penyulingan sereh wangi dilakukan melalui beberapa

tahapan. Pertama, limbah padat seberat 100 kg dicacah bersama kotoran ternak menggunakan mesin pencacah, kemudian dicampur secara merata menggunakan cangkul. Selanjutnya, larutan fermentasi yang terdiri dari 3 cup (250 ml) starter EM4, 5 liter air, dan 100 ml molase disiapkan, lalu disiramkan secara merata ke dalam campuran limbah. Proses fermentasi berlangsung selama 30 hari dengan pembalikan bahan setiap seminggu sekali. Apabila suhu menurun, starter EM4 ditambahkan, sedangkan jika suhu masih tinggi, penambahan tidak diperlukan. Selama fermentasi, dilakukan pemantauan terhadap perubahan warna dan tekstur hingga pupuk siap digunakan.

Analisis Data

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dengan menerapkan teknik triangulasi untuk memastikan validitas dan keabsahan data yang diperoleh. Jenis triangulasi yang digunakan adalah triangulasi teknik, yaitu metode yang menggabungkan beberapa teknik pengumpulan data guna memperoleh hasil yang lebih akurat dan terpercaya.

Peneliti menggunakan tiga teknik utama dalam pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengamati langsung fenomena atau situasi yang diteliti, wawancara digunakan untuk menggali informasi yang lebih mendalam dari narasumber, sedangkan dokumentasi dimanfaatkan sebagai bukti pendukung yang memperkuat hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip Bioetika Dalam Pemanfaatan Limbah Padat Sereh Wangi

Prinsip bioetika dalam pengelolaan limbah menggunakan mikroorganisme, terdiri dari; Non-Maleficence (tidak merugikan), beneficence (berbuat baik), adil dan menghormati hak pengguna (Lange *et al.*, 2022). Dalam pengolahan limbah padat penyulingan sereh wangi digunakan mikroorganisme untuk mengubah limbah menjadi lebih sederhana dan tidak menimbulkan kerugian untuk lingkungan dan ekosistem. Berdasarkan observasi yang dilakukan selama penelitian, prinsip bioetika yang diterapkan dalam pengolahan limbah penyulingan

menjadi pakan ternak dan pupuk organik mencakup non maleficence, adil, dan beneficence.

Prinsip non-maleficence memastikan agar proses pemanfaatan limbah tidak menimbulkan dampak negative terhadap lingkungan dan makhluk hidup (Sastrowijoto, 2019). Jika limbah padat serai wangi tidak dikelola dengan baik, sisa bahan organik yang membusuk dapat menimbulkan bau tidak sedap serta menarik hama dan patogen yang berpotensi menyebarkan penyakit (Astuti *et al.*, 2023). Proses fermentasi dalam pengolahan pakan ternak dan pupuk organik menggunakan EM4 dan EM4 peternakan yaitu mikroorganisme ekomposer yang aman dan tidak membahayakan lingkungan dan kesehatan ternak.

Menurut Astuti *et al* (2023) limbah penyulingan serai wangi yang dijadikan pakan ternak berupa pengganti hijauan tidak mengandung zat yang berbahaya bagi ternak, namun mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk Kesehatan ternak berupa serat kasar, lemak kasar dan protein kasar. Hasil analisis kandungan nutrisi limbah padat penyulingan serai wangi dengan metode *in-sacco* pada kerbau

fistula menunjukkan bahwa limbah ini mengandung serat kasar sebesar

35,03%, lemak kasar 2,79%, dan protein kasar 5,82% (Sari et al., 2017).



Gambar 1. Hasil Pengolahan Limbah Penyulingan Sebagai Pengganti Hijauan Pakan Ternak Untuk Menambah Nutrisi Ternak (Dokumentasi Pribadi)



Gambar 2. Hasil Pengolahan Limbah Penyulingan Sebagai Pupuk Organic Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan (Dokumentasi Pribadi)

Prinsip *justice* atau keadilan dalam bioetika menekankan bahwa manfaat dari pemanfaatan limbah ini harus dapat dirasakan oleh semua pihak secara adil, tanpa adanya ketimpangan yang merugikan kelompok tertentu (Husamah et al., 2019). Prinsip ini relevan dalam memastikan bahwa pengolahan limbah tidak hanya dilakukan oleh pemilik UMKM, tetapi

juga oleh petani kecil dan Masyarakat local yang membutuhkan alternatif pakan dan pupuk yang murah. Keadilan juga berarti bahwa tidak ada eksploitasi terhadap sumber daya atau tenaga kerja dalam proses pemanfaatan limbah ini karena dikerjakan secara sukarela oleh kelompok tani.



Gambar 3. Pengolahan Limbah Melibatkan Kelompok Tani (Dokumentasi Pribadi)

Prinsip beneficence (berbuat baik) dalam pengolahan limbah penyulingan ditunjukkan dengan manfaat yang didapatkan. Dalam hal ini, pengolahan limbah padat serai wangi menjadi pakan ternak dan pupuk organik membawa berbagai keuntungan, baik dari segi ekonomi, ekologi, maupun sosial.

Potensi risiko dalam pemanfaatan limbah padat serai wangi

Tanaman serai wangi merupakan sumber utama minyak atsiri dengan kadar sekitar 0,5–1,5%. Setelah proses ekstraksi, sisa tanaman berupa limbah padat (ampas bahan baku) dan air bekas penyulingan. sering kali dibuang langsung ke lingkungan. Namun, proses dekomposisi limbah ini membutuhkan waktu yang panjang, bahkan bertahun-tahun, sehingga berisiko menurunkan kualitas tanah akibat hilangnya unsur hara. Selain itu,

pada musim hujan, dekomposisi anaerobik limbah ini dapat menghasilkan gas metana dalam jumlah besar, yang berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Secara global, tempat pembuangan sampah menyumbang sekitar 3–19% dari total emisi metana antropogenik (Bahri et al., 2023).

Penyulingan daun serai wangi menghasilkan limbah dalam jumlah besar, yaitu sekitar 90% dari total bahan baku yang digunakan. Meskipun tergolong limbah, sisa penyulingan ini masih mengandung nutrisi yang cukup baik, di antaranya protein kasar sebesar 7%, serat kasar 25,73%, lemak kasar 2,30%, energi sekitar 3353 kkal/GE/kg, fosfor 0,14%, abu 7,19%, dan kalsium 0,35%. Dengan komposisi tersebut, limbah serai wangi memiliki potensi sebagai sumber serat alternatif bagi

pakan ternak, terutama ruminansia. (Mariana et al., 2020). Namun, penggunaannya memiliki berbagai tantangan dan risiko. Salah satunya adalah kandungan minyak atsiri yang tinggi, yang dapat memengaruhi palatabilitas (kesukaan) ternak serta berpotensi mengganggu sistem pencernaan dan metabolisme hewan apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebih. Beberapa senyawa dalam minyak atsiri, seperti sitronelal dan geraniol, memiliki sifat antimikroba yang kuat dan dapat mengganggu keseimbangan mikroflora rumen pada ternak ruminansia (Solehudin et al., 2024). Untuk mengurangi dampak negatif tersebut, limbah sereh wangi perlu diberikan dalam jumlah terbatas atau melalui proses fermentasi terlebih dahulu menggunakan mikroorganisme seperti *Effective Microorganisms 4* (EM4) atau Mikroorganisme Lokal (MOL), yang dapat meningkatkan nilai nutrisi serta menurunkan kadar minyak atsiri.

Selain itu, kandungan lignin dalam limbah sereh wangi yang mencapai 25–31% menjadi faktor pembatas dalam penggunaannya sebagai pakan ternak. Lignin dalam jumlah lebih dari

10% diketahui dapat menghambat pencernaan pakan, sehingga tanpa proses pengolahan lebih lanjut, limbah ini memiliki tingkat pencernaan yang rendah (Solehudin et al., 2024). Tidak hanya itu, limbah ini masih mengandung senyawa volatil dan non-volatil, termasuk fraksi berat minyak atsiri serta terpen-terpen yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida atau pewangi ruangan. Akibatnya, ternak yang sebelumnya terbiasa dengan pakan hijauan segar membutuhkan waktu adaptasi sebelum dapat menerima pakan berbasis limbah sereh wangi.

Dari aspek kebijakan dan standar mutu, pemanfaatan limbah sereh wangi sebagai pakan ternak maupun pupuk organik masih menghadapi tantangan dalam hal keamanan dan kelayakan produk. Persyaratan dalam penggunaan bahan pakan di Indonesia, sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 22 Tahun 2017 tentang Pendaftaran dan Peredaran Pakan, menegaskan bahwa bahan baku pakan harus terbebas dari senyawa yang berpotensi merugikan kesehatan hewan serta tidak menghambat pertumbuhan dan produktivitasnya. Untuk memastikan

kelayakan ini, diperlukan kajian mendalam guna mengetahui apakah residu minyak atsiri dalam limbah sereh wangi memiliki dampak negatif bagi ternak dalam jangka panjang. Begitu pula dalam pemanfaatannya sebagai pupuk organik, standar nasional seperti SNI 7763:2018 tentang Pupuk Organik mengharuskan produk pupuk memenuhi kriteria tertentu, termasuk kandungan bahan organik, kadar air, dan keseimbangan rasio karbon terhadap nitrogen (C/N).

Selain tantangan teknis dan persyaratan mutu, faktor sosial juga menjadi pertimbangan dalam pemanfaatan limbah sereh wangi. Persepsi masyarakat terhadap penggunaan limbah sebagai pakan ternak masih beragam, terutama di kalangan peternak tradisional yang lebih terbiasa dengan pakan hijauan segar. Beberapa peternak mungkin merasa ragu terhadap keamanan dan efektivitas pakan berbasis limbah, terutama jika belum ada sosialisasi yang memadai mengenai metode pengolahan yang dapat meningkatkan kualitas dan keamanan bahan pakan tersebut.

Limbah padat sereh wangi juga memiliki potensi sebagai bahan baku

pupuk organik. Selama ini, penggunaan pupuk organik dalam pertanian masih mengandalkan pupuk kandang, yang memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketersediaan yang terbatas, harga yang relatif mahal, serta risiko tercampurnya benih gulma. Dengan demikian, pemanfaatan limbah sereh wangi sebagai pupuk organik dan mulsa dapat menjadi alternatif yang berpotensi dikembangkan untuk mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan (Gustiar et al., 2020). Namun, tantangan yang dihadapi adalah memastikan bahwa pupuk yang dihasilkan memiliki kandungan unsur hara yang seimbang dan tidak mengandung residu senyawa aktif dari minyak atsiri yang dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman.

Dampak Pemanfaatan limbah sereh wangi terhadap lingkungan (ekologi)

Dampak pengolahan limbah padat penyulingan sereh wangi dari aspek ekonomi sebagai alternatif untuk mengurangi biaya produksi pakan serta pupuk bagi petani. Lokasi penelitian merupakan daerah dengan mayoritas penduduknya adalah petani

dan peternak kerbau, dimana aktivitas pertanian dan peternakan menjadi sektor utama dalam perekonomian masyarakat setempat.

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari pemilik UMKM Pokki Citronella Oil, pemanfaatan limbah juga dapat meningkatkan nilai tambah bagi pelaku industri penyulingan minyak serai wangi, karena limbah yang sebelumnya tidak memiliki nilai kini dapat dikonversi menjadi produk yang bermanfaat.

Pupuk organik yang dihasilkan melalui proses pengolahan limbah padat penyulingan serai wangi dipasarkan oleh pemilik UMKM dengan harga yang relatif terjangkau bagi kalangan petani. Strategi penetapan harga ini bertujuan untuk memastikan bahwa pupuk organik dapat diakses oleh petani kecil maupun menengah guna meningkatkan produktivitas pertanian mereka tanpa membebani biaya produksi yang tinggi.



Gambar 4. Hasil Pengolahan Limbah Menjadi Pupuk Organik Yang Sudah siap untuk dijual kepada petani di sekitar area produksi (Dokumentasi Pribadi)

Dari aspek lingkungan (ekologi), pengolahan limbah ini mengurangi akumulasi sampah organik yang berpotensi mencemari lingkungan, sehingga turut berkontribusi dalam menjaga keseimbangan ekosistem (Hariani et al., 2022). Pengolahan limbah menjadi pupuk organik,

kandungan bahan organik dalam limbah dapat dikembalikan ke tanah, sehingga meningkatkan kesuburan dan struktur tanah secara alami.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aini & Irwan (2023), industri pakan ternak menjadi sumber utama pencemaran air dan tanah dan emisi

gas rumah kaca. Limbah dari produksi pakan, seperti residu pestisida dan pupuk kimia, dapat mencemari air tanah serta ekosistem perairan jika tidak dikelola dengan baik.

Melalui pengolahan limbah menjadi pakan ternak yang ramah lingkungan, dapat menjadi alternatif penyelesaian masalah pencemaran lingkungan oleh pakan komersial. Pemanfaatan limbah penyulingan sereh wangi sebagai pakan ternak dapat mengurangi kebutuhan terhadap bahan pakan komersial, yang produksinya sering kali memiliki jejak karbon tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Pemanfaatan limbah padat sereh wangi sebagai pakan ternak dan pupuk organik telah menerapkan prinsip bioetika, termasuk non-maleficence, beneficence, justice, dan respect for autonomy. Prinsip non-maleficence diwujudkan melalui pengolahan limbah dengan mikroorganisme untuk mengurangi kandungan minyak atsiri yang berpotensi merugikan. Prinsip

beneficence tercermin dalam peningkatan kualitas pakan dan pupuk yang lebih ramah lingkungan. Sementara itu, prinsip justice memastikan bahwa manfaat dari pemanfaatan limbah ini dapat dirasakan secara adil oleh petani dan peternak setempat, tidak hanya industri.

Limbah ini mengandung protein kasar 5,82% dan serat kasar 35,03%, namun kandungan lignin yang tinggi dapat menghambat pencernaan ternak sehingga memerlukan pengolahan lebih lanjut. Sebagai pupuk organik, limbah ini kaya akan unsur hara yang mendukung kesuburan tanah, meskipun residu minyak atsiri perlu dikurangi melalui proses pengomposan.

Dari segi ekologis, pemanfaatan limbah ini membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan emisi gas metana dari dekomposisi anaerobik. Secara ekonomis, pengolahan limbah dapat menekan biaya produksi pakan dan pupuk, serta memberikan nilai tambah bagi UMKM Pokki Citronella Oil.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, T., Syahro, A., Fajri, B. (2023). *Limbah Serai Wangi sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. Jorong Pale: PT Insan Cendekia Mandiri Group.
- Bahri, S., Khairul, A., Adi, S., & Zainuddin, G. (2023). Pemanfaatan Limbah Padat Sereh Wangi Sebagai Bahan Baku Bioarang untuk Perbaikan Tanah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2): 302-309.
- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. (2011). Limbah serai wangi potensial sebagai pakan ternak. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 33:10-12.
- Fitri, E., Jumini, J., & Kesumawati, E. (2021). Pengaruh Dosis Kompos Limbah Sereh Wangi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) di Dataran Tinggi Gayo Lues. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 847–854
- Gustiar, F., Munandar, M., Negara, Z. P., & Efriandi, E. (2020). Pemanfaatan limbah serai wangi sebagai pakan ternak dan pupuk organik di Desa Payakabung, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Abdihaz: *Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*, 2(1), 16-23.
- Hariani, R., Sri, Widya, & Merlia, (2022), Pelatihan pembuatan pupuk kompos dari limbah biomassa serai wangi di UMKM Tawa Wangi, *Journal of Community Service In Science and Engineering*, 1(1), 1-4.
- Mariana, E., Nanda, R., Cut, I. (2020). Pengaruh Pemberian Limbah Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*) Fermentasi Sebagai Substitusi Pakan Basal Terhadap Kualitas Semen Domba Ekor Tipis. *Livestock and Animal Research*, 18(3) : 208-216.
- Mayura, E., & Idris, H. (2019). Pemanfaatan limbah penyulingan serai wangi sebagai pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(1): 67-72.
- Nanda, Syahrul, Tiara, Aldi & Denny, (2024), Analisis Pentingnya Pengelolaan Limbah Terhadap Kehidupan Sosial Bermasyarakat, *Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 97-107.
- Nugraha, Aviasti, Aswardi, N., Reni, A., Dewi, S., Chicha, N. (2019). *Pemanfaatan Minyak Atsiri Jenis Sereh Wangi (Budidaya, Penyulingan, Dan Perkembangan Teknologi)*. Bandung: UNISBA PRESS.
- Puspita, N.D.P., Zeta, O.R., Selvya, L.S., Diva, A.K. (2023). Persoalan Limbah Perusahaan Ditinjau Dari Etika Lingkungan. *Jurnal Pendidikan, Seni, Sains dan Sosial Humanioral*, 1(2): 1--25.
- Sastrowijoto, (2019), *BIOETIKA: Meneguhkan Kembali Era Kehidupan Berbangsa dan Bernegara*, UGM Press: Yogyakarta.
- Solehudin, Iman, H., Budi, A., & Dicky, P. (2024). Efektivitas Amoniasi, Fermentasi, dan Amoniasi Fermentasi dengan *Trichoderma harzianum* pada

- Jerami Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*). *Jurnal Agripet*, 24(1): 51-56.
- Sudibyo, M., Lubis, K., Prastowo, P., & Sihite, O. (2023). Pemanfaatan Limbah Hasil Sampingan Penyulingan Minyak Serai Wangi Menjadi Pupuk Organik Dan Larvasida. *ABDI MOESTOPO: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(2),147-153.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Usmiati, S., Nanang N., Sri, Y. (2020). Limbah Penyulingan Sereh Wangi Dan Nilam Sebagai Insektisida Pengusir Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Teknik Industri Pertanian*, 15(1) : 10-16