

Pembuatan Alat Pemanas Ayam Berbahan Bakar Briket dari Limbah Cangkang Kelapa Sawit

Meyci Trisna^{*1}, Anjar Siti Mashitoh², Toni Okviyanto³, Putri Suijlia⁴, Asep Kurniawan⁵

^{1,2,4}Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

^{3,5}Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya

*e-mail: meyci.trisna@polsri.ac.id¹, anjar.sm@polsri.ac.id², toni.okviyanto@polsri.ac.id³

Received:
03.11.2025

Revised:
21.11.2025

Accepted:
11.12.2025

Available online:
05.01.2026

Abstract: *This community service activity, conducted in Dayun District, Siak Regency, Riau, provided farmers with new information about alternatives to using expensive electricity and high-risk gas for heating chicks. Partners received two heating kits and one ready-to-use briquette package from the Polsri community service team, which will assist them in heating their chicks using this alternative. Partners also gained knowledge about farm management from the Polsri team, the importance of legally registering their businesses, and provided employees with information about workplace sanitation and hygiene, as well as the benefits of enrolling employees in health and employment insurance. Outputs from this community service activity include articles in accredited journals, audiovisual works in the form of activity videos uploaded to YouTube, publications in electronic media, visual works in the form of posters, and the organizational structure of Bapak Joko Susilo's chicken farm.*

Keywords: *Chicken heater; briquettes; palm kernel shells; alternative energy*

Abstrak: Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, Riau ini memberikan informasi baru kepada peternak mengenai alternatif pemanas anak ayam selain listrik yang berbiaya mahal dan gas dengan resiko tinggi. Mitra menerima dua paket alat pemanas dan satu paket briket siap pakai dari tim pengabdian Polsri sehingga akan membantu proses pemanasan ayam dengan menggunakan alat alternatif ini. Mitra juga memperoleh pengetahuan mengenai manajemen peternakan dari tim pengabdian Polsri, pentingnya mendaftarkan usaha mereka secara legal dan memberi pengetahuan kepada karyawan tentang sanitasi hygiene di tempat kerja serta keuntungan-keuntungan yang didapatkan apabila mendaftarkan para karyawan asuransi kesehatan dan ketenagakerjaan. Luaran yang dihasilkan dari kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini diantaranya adalah artikel pada jurnal terakreditasi, karya audio visual berupa video kegiatan yang diunggah di laman youtube, publikasi pada media massa elektronik, karya visual berupa poster dan struktur organisasi peternakan ayam Bapak Joko Susilo.

Kata kunci: Pemanas ayam; briket; cangkang kelapa sawit; energi alternatif

1. PENDAHULUAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Lubuk Tilan, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Desa ini merupakan salah satu desa yang terbentuk berdasarkan sistem Perkebunan Inti Rakyat (PIR). Sistem PIR adalah pola pengembangan perkebunan rakyat di wilayah lahan bukaan baru dengan perusahaan negara sebagai inti yang membangun dan membimbing perkebunan rakyat di sekitarnya sebagai plasma dalam suatu sistem kerja sama yang saling menguntungkan, utuh dan berkelanjutan. Desa Lubuk Tilan dan 11 desa lain yang letaknya bersebelahan, dikelola oleh PT Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Buatan dengan fokus usaha perkebunan kelapa sawit (Anjar, 2024). Pola pengembangan ini menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas utama Desa Lubuk Tilan dan 11 desa lainnya dengan mayoritas warganya berprofesi sebagai petani pekebun.

Sejak tahun 2023 Desa Lubuk Tilan diklasifikasikan menjadi desa swakarya dengan cerminan adanya peralihan warga masyarakat dari yang awalnya bergantung kepada sumber daya alam dengan ditandai mayoritas warga berprofesi sebagai petani pekebun, menuju kemandirian dan mengarah pada swasembada yang ditandai dengan pengembangan potensi setempat (BPS Siak, 2024). Salah satu potensi yang ada di Desa Lubuk Tilan adalah peternakan ayam broiler atau ayam ras pedaging. Berdasarkan hasil survei diketahui terdapat 5 peternakan yang ada di Desa Lubuk Tilan dan merupakan peternakan milik pribadi. Dua dari peternakan tersebut dimiliki oleh Bapak Joko Susilo dengan kapasitas masing – masing adalah 15.000 ekor ayam dan mempekerjakan 8 orang karyawan. Dalam menjalankan usaha peternakannya, Bapak Joko Susilo bekerja sama dengan PT

Charoen Pokhphan Jaya Farm 7 yang berkedudukan di Kota Pekanbaru. Peternakan pola kerjasama atau mitra terdiri dari perusahaan sebagai pihak yang menyediakan sarana produksi peternakan (bibit ayam, pakan, obat – obatan, vaksin yang diperlukan, serta pemasaran ayam siap jual dari peternak) dan peternak sebagai mitra yang menyediakan kandang, karyawan, dan operasional peternakan.

Peternakan ayam pedaging merupakan salah satu sektor penting dalam menunjang ketahanan pangan dan penyediaan protein hewani di Indonesia (Syamsuri, 2018). Proses pemeliharaan ayam ras pedaging meliputi persiapan kandang, pemilihan bibit, pemberian pakan, manajemen kesehatan, pemantauan pertumbuhan dan panen. Dalam praktik budidayanya, keberhasilan pemeliharaan ayam broiler dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kondisi lingkungan, terutama suhu kandang (Shaheen, 2019). Anak ayam (DOC - Day Old Chick) memiliki kemampuan termoregulasi yang belum sempurna sehingga sangat rentan terhadap suhu lingkungan yang ekstrem (Durodola, 2021), terutama pada minggu pertama masa pemeliharaan. Oleh karena itu, sistem pemanas kandang menjadi komponen vital untuk menunjang performa pertumbuhan dan kesehatan ayam (Annisa, 2018).

Periode pemeliharaan ayam dibagi menjadi tiga yaitu periode starter, grower dan finisher. Awal pemeliharaan atau dikenal dengan periode starter dimulai dari menetasnya anak ayam sampai pada usia 10 – 14 hari. Pada periode ini anak ayam baru menetas atau berusia 1 hari (DOC - Day Old Chick) belum memiliki organ tubuh yang berfungsi sempurna dan struktur bulu belum lengkap, sehingga memerlukan perlakuan khusus untuk menunjang pertumbuhannya. Perlakuan tersebut meliputi pemberian ransum starter dengan kandungan protein mencapai 21 – 24% dan pengaturan kandang ayam berupa pengaturan suhu dan menjaga kebersihan kandang ayam (Murwani, 2010 dan Sofia, 2018).

Anak ayam berusia kurang dari 10 hari masih belum memiliki struktur bulu lengkap sehingga memerlukan kehangatan buatan yang sesuai dengan kondisi kehangatan indukan. Pengaturan suhu ini dibagi sesuai dengan usia anak ayam. Anak ayam berusia 0 – 3 hari memerlukan kondisi suhu 32 – 35 °C, selanjutnya untuk usia 4 – 10 hari memerlukan suhu lingkungan yang dijaga pada 29 – 34 °C. Setelah anak ayam memasuki usia lebih dari 10 hari hingga memasuki usia panen, suhu kandang dijaga pada kondisi 29 – 31 °C, pengaturan suhu hanya diperlukan jika kondisi lingkungan terlalu dingin atau panas. Ketika kondisi lingkungan kandang tidak diatur maka banyak anak ayam yang mati, terutama anak ayam yang berusia kurang dari 10 hari, sehingga proses produksi tidak optimal dan dapat menimbulkan kerugian jika tidak diatasi.

Berbagai jenis pemanas yang telah dikembangkan diantaranya adalah pemanas minyak tanah, pemanas lampu listrik, pemanas briket batubara, dan pemanas gas. Umumnya, peternak menggunakan dua jenis pemanas utama, yaitu pemanas berbasis gas LPG dan pemanas listrik. Pemanas gas, meskipun relatif murah dari segi investasi awal (Hadiarto, 2022), memiliki risiko keselamatan seperti kebocoran dan potensi kebakaran. Selain itu, gas LPG juga termasuk bahan bakar fosil yang menghasilkan emisi karbon dioksida, sehingga kurang ramah lingkungan (Komaro, 2023). Pemanas listrik menawarkan pengendalian suhu yang lebih presisi dan bersih, namun sangat bergantung pada ketersediaan listrik yang tidak selalu stabil di daerah pedesaan. Biaya operasional pemanas listrik juga relatif tinggi mengingat tarif listrik yang terus meningkat (Cui Y, 2019).

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan energi terbarukan, salah satunya melalui pemanfaatan limbah biomassa. Kelapa sawit, sebagai komoditas unggulan nasional, menghasilkan limbah padat berupa cangkang dan tandan kosong yang dapat diolah menjadi briket arang (Lestari, 2022). Briket arang sawit memiliki nilai kalor yang tinggi, rendah kadar abu, serta emisi yang lebih bersih dibandingkan pembakaran langsung biomassa. Penggunaan briket sebagai bahan bakar pemanas kandang dapat menjadi solusi energi alternatif yang efisien, murah, dan ramah lingkungan (Amalia, 2020).

Saat ini pemanas ayam yang digunakan di peternakan ayam Bapak Joko Susilo menggunakan bahan bakar gas. Sehingga seperti yang telah dibahas di atas, disamping beresiko tinggi terhadap material kandang yang hampir keseluruhannya mudah terbakar, pemilik juga mengeluhkan biaya

yang tinggi yang harus dikeluarkan di setiap siklusnya yaitu lebih kurang Rp 15.000.000 pada saat ini. Oleh karena itu kegiatan pengabdian ini akan menjadi alternatif ramah lingkungan yang berbiaya murah yang dapat mengatasi permasalahan yang saat ini dialami mitra.

Pemanas biobriket, baik yang menggunakan batubara atau biobriket adalah alternatif yang dapat digunakan pada pemanas kandang ayam. Hal ini karena panas yang dihasilkan dari proses pembakaran briket cukup untuk menghangatkan kandang dan asap yang dihasilkan dari proses pembakaran masih aman untuk pertumbuhan anak ayam. Selain keunggulan penggunaan briket sebagai pemanas untuk menghangatkan kandang tersebut, penggunaan briket juga lebih murah dibanding penggunaan bahan bakar tipe lain, tidak beresiko meledak atau terbakar, tidak mengeluarkan suara bising pada proses pembakarannya, dan sumber bahan baku pembuatan briket mudah ditemukan. Dengan potensi Desa Lubuk Tilan yang mayoritas warganya merupakan petani pekebun kelapa sawit, maka pemanfaatan limbah cangkang kelapa sawit dan pelepah kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan biobriket untuk pemanas kandang anak ayam dapat diterapkan. Pemanfaatan limbah ini juga dapat menekan biaya produksi dibanding menggunakan pemanas tipe lain.

2. METODE

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dalam beberapa tahap diantaranya:

- A. Tahapan atau langkah-langkah dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan mitra peternak di lingkungan kampus PSDKU Politeknik Negeri Sriwijaya, dengan langkah-langkah dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan sebagai berikut.

1. Kajian terhadap penggunaan gas yang berbiaya dan beresiko tinggi
2. Pembuatan biobriket
3. Pembuatan biobriket juga dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya persiapan bahan baku yaitu cangkang kelapa sawit, pencampuran bahan, pencetakan, dan pengeringan, sehingga didapatkan biobriket yang siap digunakan di kandang ayam.
4. Pembuatan desain alat pemanas
5. Pembuatan alat pemanas
6. Pemasangan atau instalasi alat pemanas
- B. Metode tahapan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat
 1. Sosialisasi

Tahap awal kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan penyusunan perencanaan sosialisasi yang meliputi diskusi bersama tim pengabdian untuk membentuk panitia, penentuan susunan kegiatan dan penentuan jadwal pelaksanaan program. Tim pengabdian melakukan pertemuan inisiasi dengan mitra, melaksanakan survey, observasi dan diskusi awal mengenai kegiatan ini dan menyampaikan informasi terkait Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra.

Beberapa aspek yang menjadi fokus pada tahap ini adalah untuk mengetahui kondisi peternakan, dari sisi produksi, pemasaran dan manajemen organisasi. Untuk pemasaran saat ini mitra tidak mengalami kendala yang berarti karena ayam pedaging dijual langsung ke perusahaan langganan peternak. Berbeda halnya dengan jenis pemanas yang saat ini digunakan yang masih menjadi keresahan peternak. Hal ini menjadi penting untuk penentuan konten atau kesesuaian informasi ataupun sosialisasi yang akan diberikan. Selanjutnya adalah untuk mengetahui kondisi fisik atau lokasi mitra.

2. Pelatihan

Pelatihan kepada mitra untuk mendapatkan pemahaman dan pengetahuan tentang teknologi yang akan diterapkan dengan metode presentasi dan penyampaian materi presentasi secara langsung oleh tim pengabdian, yang diharapkan menjadi pengetahuan

dasar dalam penggunaan alat pemanas dan dengan tujuan jangka panjang dapat memberikan kontribusi dalam penggunaan alat pemanas yang lebih ramah lingkungan dan berbiaya murah. Pelatihan kemudian juga diberikan dalam bentuk demo penggunaan alat mulai dari penjelasan tentang komponen-komponen yang ada pada alat, fungsi masing-masing komponennya hingga cara pengoperasiannya. Selanjutnya mitra juga disediakan booklet yang berisi informasi dan cara penggunaan alat pemanas tersebut.

3. Penerapan teknologi

Alat yang dibuat telah melalui pengkajian oleh tim ahli yang tergabung dalam tim pengabdian dan merupakan ahli di bidang masing-masing. Sehingga menghasilkan alat yang dapat memproduksi panas secara efisien dan berbiaya murah serta memanfaatkan limbah cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakunya, untuk lebih lanjut sebagai solusi penanganan limbah di sekitar lokasi mitra. Selanjutnya dilakukan instalasi alat di peternakan yang secara langsung dijelaskan kepada para pekerja untuk kemudian mereka dapat mengoperasikan alat dan menerapkan teknologi tersebut secara mandiri.

4. Pendampingan dan evaluasi

Pendampingan dan evaluasi terhadap penggunaan alat pemanas akan terus diberikan kepada mitra agar teknologi ini dapat digunakan mitra secara terus menerus dan memberikan manfaat kepada usaha mitra. Evaluasi penggunaan alat dapat dilakukan sekali 35 hari atau sekali siklus panen ayam pedaging, apakah alat pemanas dapat memberikan panas efektif pada siklus tersebut atau tidak. Selanjutnya akan diberikan pendampingan kepada mitra mengenai kendala yang mereka alami pada siklus produksi tersebut terkait penggunaan alat pemanas dan inovasi-inovasi berikutnya yang adapat dilakukan untuk perbaikan dan pengembangan kegiatan ini kedepannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produk teknologi dan inovasi

Alat pemanas dirancang dengan sistem tabung pembakaran yang dilengkapi dengan ruang pembuangan dan laci abu, memungkinkan pengelolaan residu pembakaran secara lebih bersih dan praktis. Desain ini mempermudah proses pembakaran secara terkendali dan optimal. Dengan adanya laci pembuangan, abu dapat dibersihkan tanpa mengganggu proses pemanasan. Struktur tabung yang dilengkapi tutup dan ventilasi juga memungkinkan distribusi panas yang merata di dalam kandang. Efisiensi diukur dari konsumsi energi, biaya operasional, kestabilan suhu, serta dampak lingkungan dari masing-masing sistem pemanas. Hasil ini diharapkan dapat memberikan alternatif teknologi tepat guna untuk peternak ayam skala kecil dan menengah, khususnya di wilayah yang memiliki akses terhadap limbah sawit.



Gambar 1. Desain alat pemanas anak ayam "citer (chick heater)"

Melalui pendekatan ini, tidak hanya efisiensi energi yang ditingkatkan, tetapi juga kontribusi terhadap pengurangan limbah pertanian dan penguatan ekonomi lokal melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar. Pengabdian ini juga menjadi upaya mendukung transisi energi bersih dan berkelanjutan di sektor peternakan, sejalan dengan agenda pembangunan nasional dalam bidang energi dan lingkungan hidup. Alat pemanas ini dirancang khusus untuk menghangatkan kandang ayam menggunakan bahan

bakar biobriket limbah cangkang kelapa sawit. Sistemnya mengandalkan pembakaran dalam tabung tertutup dengan aliran panas yang diarahkan ke lingkungan kandang. Alat ini terdiri dari beberapa bagian utama yang dapat dirakit dan dibersihkan dengan mudah.

Seiring meningkatnya kebutuhan energi dan terbatasnya sumber bahan bakar fosil, briket mulai dipandang sebagai alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satu nilai lebih dari penggunaan briket adalah kemampuan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap gas LPG dan listrik. Briket juga menjadi solusi ideal karena bahan bakunya bisa berasal dari limbah pertanian atau perkebunan, seperti serbuk gergaji, jerami, cangkang kelapa sawit, hingga ampas tebu.

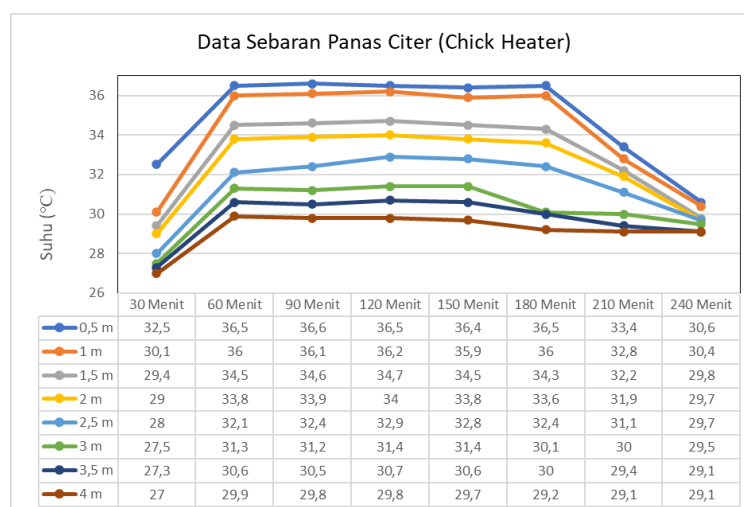


Gambar 2. Briket dari limbah cangkang kelapa sawit

B. Kegiatan telah dilaksanakan sesuai rencana yang memberikan penyelesaian pada dua aspek permasalahan mitra peternak di Kecamatan Dayun.

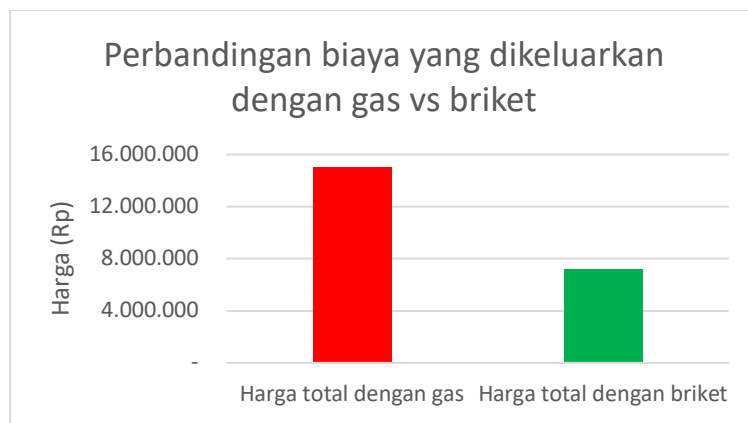
1. Permasalahan pada alat pemanas ayam berbahan bakar gas yang saat ini digunakan

Hasil yang didapatkan bahwa alat pemanas yang dirancang berbentuk tabung pembakaran tertutup dengan sistem ventilasi dan laci abu, mampu mendistribusikan panas secara merata sekaligus meminimalkan residu pembakaran. Alat ini diberi nama "Citer (Chick Heater)", dimana distribusi panas dari alat diukur melalui uji sebaran suhu pada jarak berbeda (0,5 m hingga 4 m), menunjukkan bahwa biobriket mampu menjaga suhu dalam rentang 32–36 °C pada 60–180 menit pemakaian (Gambar 3), sesuai kebutuhan ayam umur 0–10 hari (DOC). Data ini menegaskan bahwa secara teknis, pemanas berbasis biobriket dapat menggantikan peran LPG (yang saat ini digunakan) maupun listrik dengan hasil yang relatif stabil dan aman.



Gambar 3. Data sebaran panas alat pemanas ayam

Hasil yang didapatkan dari perbandingan biaya yang dikeluarkan apabila menggunakan pemanas berbahan gas dengan alat pemanas berbahan bakar briket dari cangkang kelapa sawit dapat dilihat pada gambar 4. Jumlah briket yang dibutuhkan untuk setiap siklus pemanasan adalah 500 gram dengan harga setiap kilogramnya pada saat ini adalah Rp 15.000. Sehingga pada satu siklus pertumbuhan ayam mulai dari bibit yang dikirim perusahaan hingga ayam siap panen membutuhkan biaya sekitar Rp. 15.000.000 apabila menggunakan pemanas berbahan bakar gas dan Rp 7.200.000 apabila menggunakan alat pemanas berbahan bakar briket.



Gambar 4. Perbandingan biaya yang dikeluarkan untuk memanaskan ayam dengan bahan bakar gas vs briket

2. Permasalahan dalam bidang manajemen.

Tim pengabdian membantu menyelesaikan permasalahan ini dengan memberikan edukasi kepada mitra dengan beberapa metode, diantaranya yaitu diskusi langsung bersama owner dan para karyawan, presentasi mengenai manajemen peternakan ayam dan sanitasi hygiene di tempat kerja, terutama peternakan ayam dengan berbagai resiko kesehatan terhadap pekerja itu sendiri, masyarakat sekitar, maupun lingkungan. Selain itu, tim juga memberikan booklet dengan materi-materi tersebut untuk membantu para karyawan mendapatkan informasi lebih mengenai hal-hal yang menjadi kendala pada saat bekerja. Selanjutnya tim juga masih menjalin komunikasi dengan pemilik dan karyawan terkait penggunaan alat ataupun penyelesaian permasalahan manajemen lebih lanjut.



Gambar 5. Penyerahan dua paket alat pemanas ayam beserta briket dari cangkang kelapa sawit

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini meliputi:

- A. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak memberikan informasi baru kepada peternak mengenai alternatif pemanas anak ayam selain listrik yang berbiaya mahal dan gas dengan resiko tinggi
- B. Mitra menerima dua paket alat pemanas dan satu paket briket siap pakai dari tim pengabdian Polsri sehingga akan membantu proses pemanasan ayam dengan menggunakan alat alternatif ini
- C. Mitra menerima pengetahuan mengenai manajemen peternakan dari tim pengabdian Polsri sehingga saat ini mitra telah mengetahui pentingnya mendaftarkan usaha mereka secara legal dan memberi pengetahuan kepada karyawan tentang pentingnya sanitasi hygiene di tempat kerja serta keuntungan-keuntungan yang didapatkan apabila mendaftarkan para karyawan asuransi kesehatan dan ketenagakerjaan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan di masa depan
- D. Saran yang dapat diberikan adalah selanjutnya sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai desain alat yang lebih efisien dimana peternak sebaiknya tidak perlu lagi membuang abu sisa pembakaran yang tertampung di dalam laci ataupun produksi briket bebas abu
- E. Semoga pengabdian ini memberikan manfaat kepada peternak untuk dapat mengurangi biaya produksi dan memperbaiki manajemen usaha yang selama ini tidak menjadi fokus pemilik usaha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Riset Dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains Dan Teknologi yang telah memberi dukungan finansial terhadap pengabdian ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada P2M Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mitra yaitu Peternakan Ayam Broiler Bapak Joko Susilo, yang telah bersedia menerima dengan baik setiap kali tim datang berkunjung dan terbuka terhadap inovasi serta masukan-masukan yang diberikan tim pengabdian Politeknik Negeri Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia N, Kurniawan E, & Jalaluddin. Pemanfaatan Arang Tandan Kosong Sawit sebagai Bahan Bakar Alternative dalam Bentuk Briket. Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ, 2020;1–10.
- Anjar S M, Edi K, Meyci T, Nina H. Pembuatan Gula Merah Nira Kelapa Sawit di Desa Teluk Merbau, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak. Joong-Ki [Internet]. 2024.
- Annisa U. Informatika, J. T., Sains, F., & Teknologi, D. A. N. Rancang Bangun Sistem Pemeliharaan Ternak Ayam Broiler pada Kandang Tertutup berbasis Mikrokontroler. Teknik Informatika. 2018.
- BPS Kab Siak. Buku Kabupaten Siak dalam Angka. Volume 23. Siak: BPS Siak; 2024.
- Cui Y, Theo E, Gurler T, Su Y, & Saffa R. A comprehensive review on renewable and sustainable heating systems for poultry farming. International Journal of Low-Carbon Technologies, 15(1), 2019;121–142. <https://doi.org/10.1093/ijlct/ctz048>.
- Durodola O. Development of Semi -Automated Portable Box Poultry Brooder Development of Semi -Automated Portable Box Poultry Brooder. 2021;02.
- Hadiarto A, Firdaus M, Mejaya I M J, & Hidayat Y. Rice Husk and Chicken Manure as Raw Materials for Bio-Charcoal Briquettes for Sustainable Energy Development. Analisis Kebijakan Pertanian, 20(1), 2022;95–105. <http://dx.doi.org/10.21082/akp.v20n1.2022.95-105>.
- Komaro M, & Daryanto E. Pengembangan Alat Penghangat Kandang Ayam Pedaging Berbasis Biogas Untuk Penunjang Produktivitas Kelompok Peternak Desa Sadamantra, Kecamatan Jalaksana, Kabupaten Kuningan. Jurnal Insinyur Profesional, 2(2), 2023;38–47. <https://www.academia.edu/download/105462558/20317.pdf>.

- Lestari N I, Anrabel R, Kristanti B A, Istianah L, Nainggolan D, Maulani R, dkk. Pemanfaatan Pelepah Sawit Menjadi Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Desa Rotan Mulya Sumatra Selatan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Buguh*, 2(1), 2022;16–21.
- Muhammad F, S. 2024. Analisis Strategi Pengembangan Usaha pada Peternakan Ayam Petelur CV. Wisma Jaya di Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Murwani R, Broiler Modern, Widya Karyam Semarang: 2010;2, 58.
- Shaheen M S, Mehmood S, Mahmud A, Hussain J, Jatoi A S, Yaqoob M, dkk. Appraisal of Three Commercial Broiler Strains. *Pakistan Journal of Zoology*, 2019;51(2), 575–582.
- Sofia E, dan Abdurrachim. Kajian Aspek Ekonomis Penggunaan Heat Pump Sebagai Pemanas Alternatif Pada Kandang Peternakan Ayam Broiler Sistem Tertutup, *Prosiding Semnastek*. 2015.
- Suryanti R, Sumardjo, Syahyuti, Tjitroranoto P. Keberlanjutan Usaha Peternakan Ayam Ras Pedaging pada Pola Kemitraan, *Jurnal Pangan*, 28, 3, 2019;213 – 226.
- Syamsuri H. Rancang Bangun Alat Pemanas Hemat Bahan Bakar Untuk Kandang Indukan Pada Budidaya Ayam Ras. *Media Teknologi*, 4(02), 2018;107–118.