

Sosialisasi Penerapan Kompor Briket Arang Sekam Padi Pada IKM Penggilingan Gabah di Kab. Gowa

Masbin Dahlan^{1,*}, Windi Mudriadi², Ismayati Sutina Azis³, Achmad Qodim Syafaatullah⁴

¹²³Program Studi Teknik Manufaktur Industri Agro, Politeknik ATI Makassar

⁴Program Studi Teknik Kimia Mineral, Politeknik ATI Makassar

Jl. Sunu No.220, Suangga, Kec. Tallo, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90211

*E-mail: masbin.dahlan@atim.ac.id

Abstract

Rice husk waste generated from the grain milling process often causes environmental problems, as it is usually only utilized as animal feed, stored, or even just thrown away. However, rice husk waste actually has the potential to be converted into useful fuel and has economic value. This community service activity aims to provide an alternative solution to this problem by converting rice husk waste into usable fuel, especially through rice husk charcoal briquettes, and the use of briquette stoves. This activity was aimed at the owners, workers, and surrounding community of PT Talasalapang Agro, particularly in Gangang Baku Village, Bilampang Tanah Karaeng Hamlet, Manuju, Gowa Regency. The approach of this activity involved interacting with the staff and employees of the company and providing knowledge on how to make charcoal briquette stoves and briquettes and the benefits that can be obtained from this rice husk waste management. The expected outcome of this activity is a better understanding by staff and employees of the importance of using rice husk waste as an alternative energy source, as well as an understanding of how to use the briquette stove and make charcoal briquettes from rice husk. The partners of this activity hope that this program can continue and grow, even towards the development of charcoal briquette stoves on a larger scale.

Keywords: Rice husk; charcoal briquettes; briquette stove; biomass; renewable energi

Abstrak

Limbah sekam padi yang dihasilkan dari proses penggilingan gabah seringkali menimbulkan masalah lingkungan, karena biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, disimpan, atau bahkan dibuang begitu saja. Namun, limbah sekam padi sebenarnya memiliki potensi untuk diubah menjadi bahan bakar yang bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan alternatif solusi terhadap permasalahan ini dengan mengkonversi limbah sekam padi menjadi bahan bakar yang dapat digunakan, terutama melalui briket arang sekam padi, dan penggunaan kompor briket. Kegiatan ini ditujukan kepada pemilik, pekerja, dan masyarakat sekitar PT Talasalapang Agro, khususnya di Desa Gangang Baku, Dusun Bilampang Tanah Karaeng, Manuju Kabupaten Gowa. Pendekatan kegiatan ini melibatkan interaksi dengan staf dan karyawan perusahaan serta memberikan pengetahuan tentang cara membuat kompor briket arang beserta briketnya dan manfaat yang dapat diperoleh dari pengelolaan limbah sekam padi ini. Hasil yang diharapkan dari kegiatan ini adalah pemahaman yang lebih baik oleh staf dan karyawan tentang pentingnya penggunaan limbah sekam padi sebagai sumber energi alternatif, serta pemahaman tentang cara penggunaan kompor briket dan pembuatan briket arang dari sekam padi. Mitra dari kegiatan ini berharap agar program ini dapat berlanjut dan berkembang, bahkan menuju pengembangan kompor briket arang dalam skala yang lebih besar.

Kata kunci: Sekam padi; briket arang; kompor briket; biomassa; energi terbarukan

Pendahuluan (Introduction)

Indonesia adalah negara yang sebagian besar penduduknya adalah petani, sehingga sektor pertanian memiliki peran yang sangat penting. Pertanian adalah sumber kehidupan utama bagi banyak orang disini, terutama bagi mereka yang bekerja sebagai petani. Selain itu, sektor pertanian juga memiliki peran kunci dalam menyediakan makanan bagi masyarakat (Arsyad & Maryam Saud,

This is an open access article under the CC-BY-NC license



2020). Proses penggilingan padi menjadi beras merupakan salah satu tahap penting dalam pasca panen. Teknologi yang digunakan dalam penggilingan padi memiliki dampak besar terhadap jumlah dan mutu beras yang diproduksi (Agung, Pranolo, Noorochadi, & Ratna, 2010).

Penggilingan padi memiliki peran sentral dalam sektor pertanian padi di Indonesia. Ini adalah tahap yang memiliki dampak besar pada rantai pasok beras dalam negeri. Penggilingan padi merujuk pada proses transformasi dari gabah menjadi beras, yang melibatkan berbagai aktivitas seperti produksi, pasca panen, pengolahan, dan pemasaran gabah atau beras. Seluruh rangkaian ini memiliki peran yang sangat penting dalam penyediaan beras untuk kebutuhan nasional, dan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan, baik dalam hal kuantitas maupun kualitas, untuk mendukung ketahanan pangan Indonesia. Dalam konteks ini, penggilingan padi menjadi titik pertemuan antara tahap produksi dan pasca panen (Pujiastuti, Hidayat, Zulkarnain, & Fajriani, 2013). Berlokasi di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, PT Talasalapang Agro (TSA) adalah salah satu penyedia beras utama di wilayah Indonesia Timur. Selain memasok beras di Sulawesi Selatan, PT Talasalapang Agro juga menjadi pemasok beras bagi PT Sinar Mas Agro Resource and Technology di Kalimantan serta PT Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP) di Halmahera Tengah, Maluku Utara.

Padi memiliki peran yang sangat vital sebagai tanaman pangan utama di Indonesia, dan merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduknya. Menurut data yang dikumpulkan oleh Food and Agriculture Organization (FAO), padi memiliki kontribusi yang sangat penting dalam produksi biomassa dan merupakan salah satu kontributor utama dalam sektor pertanian. Tanaman ini hanya diikuti oleh beberapa tanaman lain seperti kelapa, karet, dan singkong dalam hal kontribusi biomassa. Selain itu, data dari Badan Pusat Statistik mengenai Bahan Pangan di Indonesia juga menunjukkan tren yang positif, yaitu peningkatan produksi padi dari tahun ke tahun. Hal ini mencerminkan upaya yang terus dilakukan untuk meningkatkan produksi padi guna memenuhi kebutuhan pangan yang terus tumbuh di Indonesia (Mudiyono & Wasino, 2015).

Tabel 1 Komposisi Kimia Yang terkandung Sekam Padi

Komposisi Kimia Sekam Padi	Kandungan (%)
Kadar air	9,02
Protein kasar	3,03
Lemak	1,18
Serat Kasar	35,68
Abu	17,17
Karbohidrat dasar	33,71
Karbon (zat arang)	1,33
Hidrogen	1,54
Oksigen	33,64
Silika	16,98

Sumber: (Sulianti, Subrianto, Rahmadona, Yanti, & Widya Iryani, 2021)

Pada periode tahun 2008 hingga 2012, produksi padi di Indonesia secara berturut-turut adalah 60,32 juta ton, 64,39 juta ton, 66,46 juta ton, 65,75 juta ton, dan 68,95 juta ton. Disisi lain, produksi padi di Provinsi Sulawesi Selatan juga mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dalam periode yang sama. Jumlah produksi padi di Sulawesi Selatan selama tahun 2008-2012 adalah 4,08 juta ton, 4,32 juta ton, 4,38 juta ton, 4,51 juta ton, dan 4,87 juta ton.

Tentu saja, dari proses penggilingan padi akan menghasilkan sekam padi yang bisa berpotensi mencemari lingkungan. Beberapa peneliti telah mencoba memanfaatkan sekam padi sebagai sumber energi melalui pembakaran langsung. Sebagai contoh, (Jamal, 2009) menggunakan sekam padi sebagai bahan bakar untuk mengeringkan gabah. Disisi lain, (Apollo, Nuzul, Ode Musa, & Nauwir, 2012) mengembangkan kompor yang menggunakan pembakaran sekam padi. Namun, jika dilihat dari sudut pandang lingkungan, penggunaan sekam padi dalam pembakaran langsung

dapat memiliki dampak negatif karena menghasilkan karbon dioksida dan gas metana. Ini dapat berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim yang memicu berbagai penyakit, seperti yang telah diungkapkan oleh (Bhavanam & C. Sastry, 2011).

Briket arang sekam padi adalah produk yang dihasilkan dari proses kompresi atau pencetakan sekam padi menjadi bentuk briket yang padat dan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Briket arang sekam padi biasanya dibuat dengan mengompres sekam padi yang telah kering menjadi bentuk padat yang lebih mudah untuk dibakar. Produk ini sering digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk menggantikan kayu atau arang tradisional dalam berbagai keperluan, seperti memasak dan pemanas. Penggunaan briket arang sekam padi memiliki beberapa keuntungan, termasuk pengurangan limbah sekam padi, penghematan sumber daya kayu, dan dampak lingkungan yang lebih rendah dibandingkan dengan pembakaran langsung sekam padi. Selain itu, briket arang sekam padi juga bisa menjadi solusi yang lebih ramah lingkungan dalam mengelola limbah pertanian dan menciptakan bahan bakar yang lebih efisien (Sutisna, Rahmiati, & Amin, 2021). Berdasarkan referensi yang digunakan dalam tinjauan pustaka, penulis pengabdian ini menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* dalam pemodelan sistem, sedangkan dalam referensi yang disebutkan sebelumnya, UML tidak digunakan.

Pendekatan Program (*Program Approach*)

Pendekatan yang digunakan dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat adalah pendekatan pendampingan. Dalam pendekatan ini, para penyelenggara program akan bekerja sama secara erat dengan masyarakat yang menjadi sasaran program, memberikan bimbingan, dan mendukung mereka dalam mencapai tujuan program dengan melibatkan mereka secara aktif dalam proses pembelajaran dan pelaksanaan. Pendekatan ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat dan meningkatkan kapasitas mereka dalam mengatasi masalah atau mencapai perubahan yang diinginkan. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan manfaat kepada staf, karyawan, dan masyarakat yang berada di sekitar PT Talasalapang Agro, yang terletak di Desa Ganggang Baku, Dusun Bilampang Tanah Karaeng, Manuju Kabupaten Gowa. Kegiatan program ini direncanakan akan dilaksanakan antara Bulan Juli hingga September 2023.

Metode pelaksanaan kegiatan program pengabdian masyarakat ini akan melibatkan beberapa langkah atau pendekatan. Tahap pertama adalah Tahap Persiapan, yang dimulai dengan mengadakan *Focus Group Discussion (FGD)* dengan mitra, yaitu staf dan karyawan PT Talasalapang Agro. Dalam FGD ini, mitra akan berdiskusi bersama untuk mengidentifikasi permasalahan yang mereka hadapi terkait penggunaan limbah sekam padi. Tujuan dari tahap ini adalah menggali masalah-masalah yang perlu diatasi. Tahap berikutnya adalah tahap Sosialisasi, di mana dilakukan pemahaman ilmu pengetahuan tentang manfaat limbah sekam padi dan juga disampaikan dampak buruk yang timbul jika limbah sekam padi hanya dibuang atau dibakar. Selanjutnya, tahap Pemaparan rancangan dan contoh alat. Pada tahap ini, mitra akan diberikan informasi lebih lanjut tentang prinsip kerja kompor briket arang sekam padi. Mereka akan memahami konsep dasar di balik kompor briket arang sekam padi dan bagaimana alat ini dapat mengubah limbah sekam padi menjadi sumber energi yang bermanfaat.



Gambar 1 Kompor briket dan Briket sekam padi. Sumber: Penulis

Selain itu, mitra akan diberikan contoh-contoh nyata dari rancangan kompor briket arang, serta bahan-bahan yang dapat digunakan untuk membuat rancangan ini dan pembuatan briket arang itu sendiri. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan pemahaman yang lebih dalam kepada mitra tentang cara teknis untuk menerapkan solusi yang diusulkan.

Pelaksanaan Program (*Program Implementation*)

Kegiatan pengabdian masyarakat ini akan berlangsung selama tiga bulan, dimulai dari bulan Juli hingga September 2023. Tahap awal kegiatan akan dimulai dengan koordinasi langkah-langkah yang diperlukan bersama mitra, yang merupakan staf dan karyawan dari PT Talasalapang Agro. Tujuan dari tahap ini adalah untuk merencanakan dengan teliti serangkaian kegiatan dan menentukan jumlah peserta yang akan terlibat dalam program, yang berjumlah sebanyak 16 orang.



Gambar 2 Proses peninjauan lokasi PkM di PT Talasalapang Agro. Sumber: Penulis

Peninjauan awal ke lokasi pabrik penggilingan padi PT Talasalapang Agro memiliki tujuan utama untuk mengidentifikasi potensi penggunaan limbah sekam padi dalam teknologi briket biomassa. Beberapa langkah yang perlu diambil dalam peninjauan ini mencakup: Pemahaman tentang Proses Penggilingan Padi yakni tim peninjauan perlu memahami secara mendalam bagaimana proses penggilingan padi berlangsung di pabrik tersebut, mulai dari tahap mana sekam padi dihasilkan hingga bagaimana limbah ini dikelola saat ini. Selanjutnya pengukuran kuantitas limbah sekam padi dengan menentukan jumlah sekam padi yang dihasilkan oleh pabrik setiap harinya merupakan langkah penting untuk menilai potensi produksi energi biomassa briket arang sekam padi. Selanjutnya dengan identifikasi lokasi potensial, yaitu peninjauan dan identifikasi potensi lokasi juga melibatkan identifikasi area di pabrik yang dapat dijadikan tempat untuk memaparkan dan melakukan penerapan/ pencobaan kompor briket arang sekam padi. area ini harus memenuhi persyaratan keamanan, aksesibilitas, dan regulasi.

Analisis kualitas sekam padi juga sangat penting di lakukan, dengan cari tim perlu mengambil sampel sekam padi dan melakukan analisis kualitasnya. Komposisi kimia sekam padi akan mempengaruhi efisiensi dan output dari proses pembuatan briket arang. Selanjutnya memberikan pemahaman teknologi briket arang, yaitu tim harus memiliki pemahaman mendalam tentang teknologi briket arang dan kompornta dan bagaimana proses ini dapat diimplementasikan dengan baik menggunakan limbah sekam padi. dan yang terakhir melakukan evaluasi Dampak Lingkungan: Tim juga perlu mengidentifikasi potensi dampak lingkungan dari penggunaan teknologi gasifikasi ini, termasuk evaluasi emisi gas rumah kaca dan polutan lainnya serta langkah-langkah mitigasinya. Melalui peninjauan awal ke lokasi pabrik penggilingan padi, diharapkan akan diperoleh gambaran yang jelas tentang potensi pemanfaatan limbah sekam padi melalui teknologi gasifikasi. Pengabdian ini memiliki beberapa manfaat yang diharapkan, termasuk mengurangi akumulasi limbah sekam padi yang mencemari lingkungan, mengubah sekam padi menjadi sumber energi alternatif, meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pengelolaan limbah, dan menyediakan sumber energi alternatif untuk kebutuhan masyarakat.

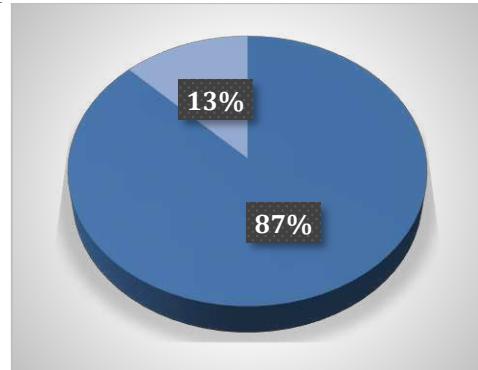


Gambar 3 Proses FGD dengan Staf dan Karyawan PT TSA. Sumber: Penulis

Hasil dari Focus Group Discussion (FGD) menunjukkan bahwa pengetahuan staf dan karyawan PT Talasalapang Agro tentang kompor reaktor gasifikasi dan potensi pemanfaatan limbah sekam padi masih terbatas. Oleh karena itu, tahap kedua dari kegiatan pengabdian ini akan berfokus pada memberikan pemahaman ilmiah kepada peserta tentang manfaat dari pengelolaan limbah sekam padi dan dampak negatif jika limbah ini tidak dikelola dengan baik. Informasi ini diharapkan akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam kepada peserta tentang potensi nilai tambah dari limbah sekam padi yang sering kali diabaikan.

Diskusi Reflektif Capaian Program (*Program Reflective Discussion*)

Dengan menggabungkan pemahaman ilmiah dan informasi praktis dalam tahap-tahap ini, program pengabdian masyarakat diharapkan dapat menciptakan kesadaran yang lebih luas dan pengetahuan yang lebih mendalam tentang pentingnya pengelolaan limbah sekam padi. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk mendorong adopsi praktik-praktik yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam lingkungan PT Talasalapang Agro dan di sekitarnya. Dari hasil pemaparan awal telah di simpulkan bahwa terdapat 87% staff dan karyawan belum mengetahui tentang kompor briket arang sekam padi.



Gambar 4 Persentase staf dan karyawan PT. TSA yang pernah mendapatkan sosialisasi. Sumber: Penulis

Suasana selama pelaksanaan sosialisasi dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini sangat positif, ditandai dengan tingginya antusiasme yang ditunjukkan oleh staf dan karyawan PT Talasalapang Agro. Mereka terlibat aktif dan sangat bersemangat selama seluruh acara. Partisipan menunjukkan minat yang besar dan kepedulian yang kuat, yang tercermin melalui banyaknya pertanyaan yang diajukan selama sesi presentasi dan diskusi. Kehadiran pertanyaan-pertanyaan ini mencerminkan rasa keingintahuan yang mendalam dan dorongan untuk memahami dengan lebih baik topik yang disampaikan.



Gambar 5 Contoh pemaparan sosialisasi PkM. Sumber: Penulis

Tahap terakhir dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat di PT Talasalapang Agro melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap seluruh rangkaian kegiatan yang telah dilakukan serta membahas rencana masa depan yang melibatkan kolaborasi antara tim pengabdian dan mitra. Setelah semua kegiatan pelaksanaan selesai, tim pengabdian dan mitra akan melakukan evaluasi menyeluruh terhadap semua aspek pelaksanaan program. Proses evaluasi ini mencakup penilaian terhadap keberhasilan pelaksanaan program, tingkat partisipasi serta antusiasme peserta, efektivitas metode yang digunakan, dan pencapaian tujuan yang telah ditetapkan. Evaluasi ini akan membantu dalam mengidentifikasi apa yang telah berjalan baik dan juga area-area yang mungkin perlu diperbaiki di masa yang akan datang.



Gambar 6 Pelaksanaan pemaparan dan sosialisasi. Sumber: Penulis

Setelah evaluasi selesai, tim pengabdian dan mitra akan melakukan diskusi tentang rencana tindak lanjut yang lebih lanjut. Dalam tahap ini, akan dibahas bagaimana pengetahuan yang telah diperoleh peserta dapat diaplikasikan dalam praktik di lingkungan PT Talasalapang Agro. Mitra juga akan berbagi pandangan dan rekomendasi mengenai langkah-langkah selanjutnya yang dapat diambil untuk memperkuat upaya dalam pengelolaan limbah sekam padi dan penggunaan kompor reaktor gasifikasi. Setelah diskusi tindak lanjut, tim pengabdian akan menyusun laporan lengkap yang mencakup ringkasan seluruh kegiatan, hasil evaluasi, dan rekomendasi untuk tindakan lebih lanjut. Laporan ini akan menjadi sumber informasi yang berharga bagi semua pihak yang terlibat dan juga sebagai panduan untuk program serupa di masa depan. Selain laporan, materi dokumentasi lain seperti presentasi, foto-foto, dan dokumentasi visual juga akan disusun.



Gambar 7 Proses diskusi dan tanya jawab. Sumber: Penulis

Melalui tahap akhir ini, kerja sama akan terus berlanjut, dan rencana tindak lanjut yang konkret akan membantu memastikan bahwa hasil dari program pengabdian ini tidak hanya berhenti pada tahap pelaksanaan, tetapi juga berkelanjutan dan memberikan dampak positif yang lebih besar dalam jangka panjang.



Gambar 8 Foto bersama di akhir sesi PkM. Sumber: Penulis

Berdasarkan data kuisioner yang telah di kumpulkan diketahui bahwa peserta merasakan manfaat dari kegiatan ini karena masih banyaknya peserta yang belum pernah mendapatkan sosialisasi terkait pengelolaan limbah sekam padi tersebut.

Tabel 2 Komposisi Kimia Yang terkandung Sekam Padi

Sebelum kegiatan PKM	Setelah kegiatan PKM
• Peserta belum mengetahui pemanfaatan lebih lanjut dari limbah sekam padi	• Peserta mengetahui pilihan pemanfaatan limbah sekam padi lebih lanjut
• Peserta belum mengetahui pemanfaatan kompor briket dan limbah sekam padi untuk bahan bakar	• Peserta mengetahui dan paham penggunaan limbah sekam padi sebagai bahan bakar kompor briket arang
• Peserta belum memahami peningkatan nilai tambah yang bisa didapatkan akibat penggunaan kompor briket berbahan bakar limbah sekam padi	• Peserta paham tentang nilai tambah yang dapat dihasilkan dengan penggunaan kompor briket berbahan bakar limbah sekam padi

Kesimpulan (*Conclusion and Program Impact*)

Kegiatan pengabdian masyarakat di PT Talasalapang Agro telah berhasil menghadirkan alternatif solusi dan manfaat yang signifikan dalam mengatasi permasalahan lingkungan yang timbul dari proses penggilingan gabah. Melalui penggunaan kompor briket arang sekam padi, telah ditemukan cara yang lebih berkelanjutan untuk memanfaatkan limbah sekam padi dan menghasilkan nilai tambah dari penerapan teknologi ini. Hasil dari program ini memberikan wawasan dan pengetahuan baru kepada mitra, yaitu PT Talasalapang Agro. Solusi yang diajukan, yaitu penerapan kompor briket arang sekam padi, tidak hanya membantu mengatasi masalah limbah, tetapi juga memberikan alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam pengelolaan limbah sekam padi. Selain itu, penggunaan kompor briket arang sekam padi juga memberikan manfaat berupa produksi energi yang dapat dimanfaatkan, mengurangi dampak negatif dari pembuangan limbah, dan mendukung pemenuhan kebutuhan energi di lingkungan perusahaan.

Mitra, berdasarkan hasil dari kegiatan ini, mengungkapkan harapannya untuk melanjutkan dan memperluas program pengabdian ini. Mereka berkeinginan agar program ini berlanjut dengan fokus pada pembuatan rancangan kompor briket arang sekam padi dalam skala yang lebih besar, yang dapat memberikan dampak yang lebih signifikan dalam mengatasi permasalahan limbah sekam padi. Selain itu, mereka juga berharap untuk melakukan sosialisasi yang lebih luas mengenai metode pemanfaatan limbah sekam padi lainnya, sehingga manfaat yang dihasilkan dapat diterapkan secara lebih luas dan memberikan dampak yang lebih besar pada masyarakat. Dengan adanya dorongan untuk melanjutkan program ini, diharapkan bahwa kontribusi positif dari program pengabdian masyarakat di PT Talasalapang Agro dapat berlanjut dalam jangka panjang. Hal ini diharapkan akan menghasilkan perubahan yang berkelanjutan, serta memberikan inspirasi bagi inovasi dan upaya berkelanjutan dalam pengelolaan limbah dan lingkungan di masa mendatang.

Pernyataan Bebas Konflik Kepentingan (*Conflict of Interest Statement*)

Penulis dengan tegas menyatakan bahwa naskah ini tidak memiliki konflik kepentingan dalam bentuk apapun. Naskah ini telah diproses sesuai dengan ketentuan dan kebijakan jurnal yang berlaku untuk memastikan kepatuhan terhadap etika publikasi dalam semua aspeknya.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Penulis ingin mengungkapkan terima kasih kepada Staff dan Karyawan PT. Talasalapang Agro dan Politeknik ATI Makassar atas bantuan dana yang telah mereka berikan untuk mendukung kegiatan pengabdian masyarakat ini. Bantuan dana tersebut telah sangat membantu dalam kelancaran pelaksanaan kegiatan ini dan telah berkontribusi positif terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.

Daftar Pustaka (*References*)

- Agung, W., Pranolo, S. H., Noorochadi, G., & Ratna, L. (2010). Perancangan Dan Uji-Kinerja Reaktor Gasifikasi Sekam Padi Skala Kecil. *E K U I L I B R I U M*, 9(1), 29–33.
- Apollo, A., Nuzul, M., Ode Musa, L., & Nauwir, H. (2012). Rancang Bangun Kompor Gas Berbahan Bakar Sekam Padi Sistem Kontinu Dengan Menggunakan Udara Pembakaran Alamiah.
- Arsyad, M., & Maryam Saud. (2020). *Evaluasi Tingkat Kualitas Dan Mutu Beras Hasil Penggilingan Padi Di Kecamatan Duhuadaa Kabupaten Pohuwato* (Vol. 8).
- Bhavanam, A., & C. Sastry, R. (2011). Biomass Gasification Processes In Downdraft Fixed Bed Reactors: A Review. *International Journal Of Chemical Engineering And Applications*, 2(6), 425–433.
- Jamal, J. (2009). Karakteristik Dan Efektivitas Alat Pengering Gabah Dengan Memanfaatkan Bahan Bakar Biomassa Berupa Sekam Padi. *Sinergi*, 76–84.

- Mudiyono, M., & Wasino, W. (2015). Perkembangan Tanaman Pangan Di Indonesia Tahun 1945-1965. In *Journal Of Indonesian History* (Vol. 4). Retrieved From <Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Sju/Index.Php/Jih>
- Pujiastuti, S. L., Hidayat, R., Zulkarnain, Z., & Fajriani, S. (2013). *Co-Gasification Downdraft System (Viewed From Fuel Flow Air Toward Syngas Product)*.
- Sulianti, I., Subrianto, A., Rahmadona, E., Yanti, O., & Widya Iryani, A. (2021). Analisis Kuat Beton Geopolimer Menggunakan Fly Ash Dan Abu Sekam Padi. *Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 9(2), 63–70. Retrieved From <Http://Jurnal.Unismabekasi.Ac.Id/Index.Php/Bentang>
- Sutisna, N. A., Rahmiati, F., & Amin, G. (2021). Optimalisasi Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Briket Arang Sekam Untuk Menambah Pendapatan Petani Di Desa Sukamaju, Jawa Barat. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(1), 116–126. <Https://Doi.Org/10.37637/Ab.V4i1.691>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)