

Penerapan Teknologi Tepat Guna Pembuatan Silika Nano Partikel (SNP) dari Abu Sekam Padi (ASP) pada UKM Penggilingan Padi Gowa

**Gyan Prameswara^{1,*}, Sariwahyuni¹, Sukriya Buwardah², Frabowo Prasetya¹,
Muhammad Azwar¹, Ruslan Syafri³**

¹Program Studi Teknik Kimia Mineral, Politeknik ATI Makassar

²Program Studi Otomasi Sistem Permesinan, Politeknik ATI Makassar
Jl. Sunu, No. 220, Kota Makassar, 90211, Indonesia

³PT Tala Salapang Agro

Manuju, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, 92111, Indonesia

*E-mail : gyan@atim.ac.id

Abstract

South Sulawesi is known as the second largest rice granary in Indonesia after Java. High rice production is also supported by the rice milling industry to separate husks and rice. The high production of rice will have an impact on the high amount of rice husk waste produced, the utilization of rice waste to become a more value-added product has not been implemented in SME rice milling in South Sulawesi. This community service program aims to provide skills and technology to rice milling SMEs in Gowa, South Sulawesi. The PKM process was carried out in 4 phases, identification phase, socialization phase, and 2 monitoring phases. There are 3 main problems identified from this PKM, namely the accumulation of rice husk waste, limited processing of husk waste, and awareness of the added value of by-products. From the PKM process, it was found that the 3 problems could be handled well. The increase in knowledge and skills of the PKM participants by 100% is a reference that there is an increase in community empowerment. The PKM activities will result in further utilization of rice husk in Gowa rice milling SMEs.

Keywords: Socialization; Added value; Rice husk; Silica nanoparticle

Abstrak

Sulawesi Selatan dikenal sebagai lumbung padi terbesar kedua di Indonesia setelah provinsi di pulau Jawa. Produksi padi yang tinggi didukung pula dengan industri penggilingan padi untuk memisahkan sekam dan beras. Tingginya produksi beras akan berdampak pada tingginya limbah sekam padi yang dihasilkan, pemanfaatan limbah padi untuk menjadi produk yang lebih bernilai tambah sampai saat ini belum dilakukan di usaha kecil menengah (UKM) penggilingan padi di Sulawesi Selatan. Program pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk memberikan keterampilan dan teknologi terhadap UKM penggilingan padi di Gowa, Sulawesi Selatan. Proses pengabdian kepada masyarakat (PKM) dilaksanakan dalam 4 fase, fase identifikasi, fase sosialisasi, dan 2 fase pemantauan. Terdapat 3 masalah utama yang diidentifikasi dari PKM ini, yaitu penumpukan limbah sekam padi, pengolahan limbah sekam yang masih terbatas, dan kesadaran terhadap nilai tambah produk samping. Dari proses PKM didapatkan bahwa 3 masalah tersebut dapat ditangani dengan baik. Terdapatnya peningkatan pengetahuan dan keterampilan para peserta PKM sebesar 100% menjadi rujukan bahwa adanya peningkatan pemberdayaan Masyarakat. Dengan adanya kegiatan PKM akan mengakibatkan pemanfaatan lebih lanjut sekam padi di UKM penggilingan padi Gowa.

Kata kunci: Sosialisasi Nilai tambah; Sekam padi; Silika nanopartikel

Pendahuluan (*Introduction*)

Indonesia adalah salah satu produsen beras terbesar di dunia, dan industri penggilingan padi merupakan salah satu sektor penting dalam rantai pasokan pangan di negara ini (Badan Pusat Statistik, 2021). Namun, pertumbuhan industri ini juga memberikan dampak yang signifikan terhadap lingkungan dalam bentuk limbah sekam padi. Sekam padi, yang merupakan lapisan luar yang melindungi biji padi, sering kali dianggap sebagai limbah sampingan dan dibuang begitu saja (Alfiansyah, Arnelli, & Astuti, 2015; Hossain, Mathur, & Roy, 2018; Zou & Yang, 2019). Pembuangan limbah sekam padi yang tidak bijaksana bukan hanya menyebabkan masalah lingkungan, tetapi juga merupakan pemborosan sumber daya potensial (Riveros & Garza, 1986).

Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi pergeseran paradigma dalam pengelolaan limbah sekam padi. Sekam padi sekarang dilihat sebagai sumber daya yang berpotensi bernilai tinggi. Salah satu inovasi yang menarik adalah konversi limbah sekam padi menjadi silika nanopartikel (Aisyiyah Jenie et al., 2020; Sadeghi, Dorodian, & Rezaei, 2013). Silika nanopartikel adalah partikel sangat kecil yang terbuat dari silikon dioksida, dan mereka memiliki berbagai aplikasi penting dalam berbagai industri, termasuk elektronik, ilmu bahan, dan teknologi medis.

Pemanfaatan limbah sekam padi untuk menghasilkan silika nanopartikel memiliki beberapa manfaat utama. Pertama, ini membantu mengurangi dampak negatif lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan limbah sekam padi, termasuk masalah pencemaran air dan udara. Kedua, ini menciptakan nilai tambah bagi industri penggilingan padi dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber daya yang dapat dijual. Ketiga, silika nanopartikel yang dihasilkan memiliki potensi aplikasi yang luas, termasuk dalam pengembangan produk-produk berbasis teknologi tinggi (Prasad & Pandey, 2012).

Saat ini, kondisi penggilingan padi di Kabupaten Sulawesi masih terbatas pada fungsi dasarnya, yaitu proses penggilingan beras. Meskipun penggilingan padi adalah salah satu sektor vital dalam menyediakan kebutuhan pangan penduduk, banyak penggilingan padi di wilayah ini belum memanfaatkan limbah sekam padi secara optimal. Terdapat sebanyak 55.27 ton gabah kering giling (GKG) pada tahun 2021 dari hasil penggilingan padi Sulawesi Selatan, penggilingan ini tersebar di seluruh kabupaten yang ada di Sulawesi Selatan, salah satunya kabupaten Gowa (Badan Pusat Statistik, 2021). Limbah sekam, yang sebelumnya dianggap sebagai hasil sampingan yang kurang bernilai, sering kali dibuang begitu saja. Hal ini menciptakan peluang yang belum dimanfaatkan sepenuhnya untuk mengubah paradigma pengelolaan limbah sekam padi menjadi sumber daya berharga, seperti silika nanopartikel. Dalam konteks ini, penting untuk menjelajahi potensi penggunaan teknologi inovatif yang dapat mengubah limbah menjadi produk bernilai tambah yang bermanfaat dalam berbagai industri, sekaligus memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan yang signifikan bagi Kabupaten Sulawesi.

Pentingnya peningkatan pengetahuan melalui sosialisasi bagi pengusaha penggilingan padi menjadi sangat penting, karena pengetahuan ini dapat memberikan peningkatan nilai tambah melalui pengolahan limbah sekam padi menjadi silika nanopartikel. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang potensi teknologi ini, pengusaha penggilingan padi dapat mengidentifikasi peluang baru yang tidak hanya menguntungkan bisnis mereka tetapi juga berkontribusi positif terhadap lingkungan dan perekonomian lokal. Dalam konteks ini, sosialisasi bukan hanya menjadi langkah penting dalam mengekspos pengusaha pada konsep-konsep inovatif, tetapi juga merupakan fondasi yang kuat untuk mendorong pengadopsian praktik berkelanjutan.

Pendekatan Program (*Program Approach*)

Identifikasi Masalah pada IKM Penggilingan Padi

Proses identifikasi masalah dilakukan dengan diskusi dengan pimpinan industri kecil menengah (IKM) dan karyawan penggilingan padi di daerah Gowa, Sulawesi Selatan. Proses identifikasi juga dilakukan menggunakan pre-test tentang pemanfaatan limbah sekam padi yang diketahui pimpinan dan karyawan di IKM. Pre-test memuat pertanyaan tentang pengolahan limbah

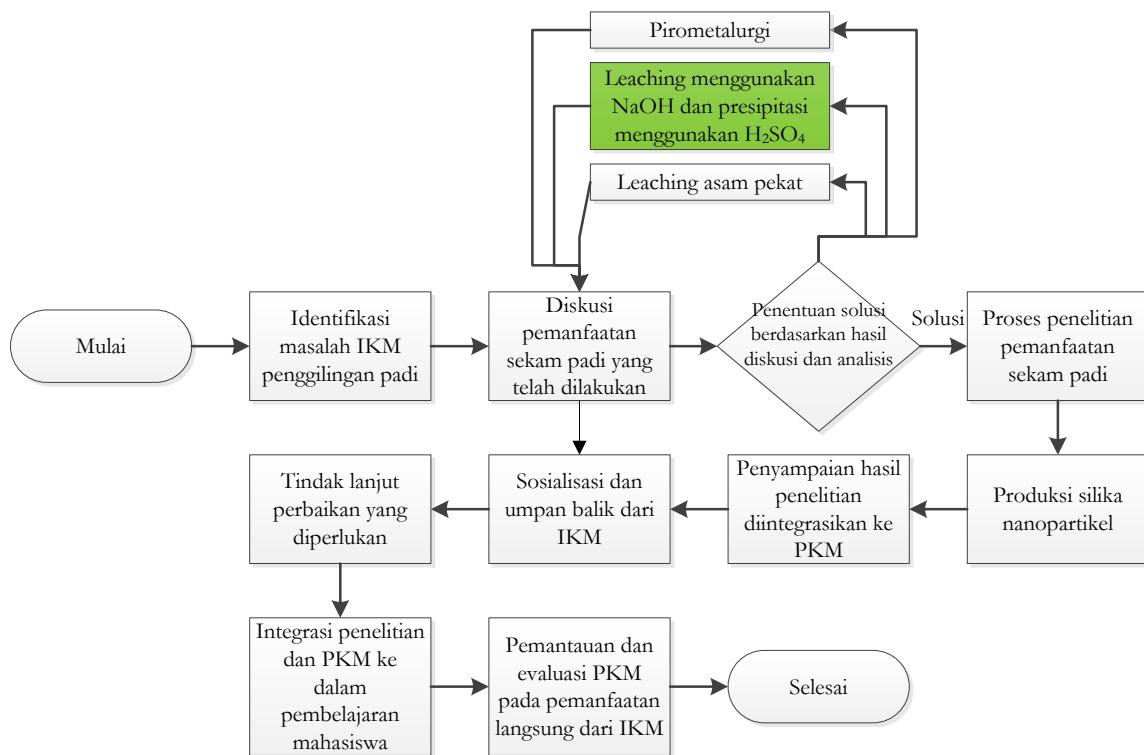
sekam padi yang selama ini dilakukan dan mengenai peningkatan nilai tambah yang telah didapatkan pada pengolahan yang telah dilakukan.

Penentuan proses ekstraksi dan produksi silika nanopartikel

Proses penentuan metode ekstraksi dan produksi silika nanopartikel dilakukan setelah diskusi dengan pimpinan dan karyawan IKM penggilingan padi. Proses penentuan dilakukan dengan melakukan analisis komposisi terhadap sekam padi, arang sekam padi, dan abu sekam padi yang didapatkan dari IKM penggilingan padi Gowa, Sulawesi Selatan. Proses ekstraksi menggunakan *leaching* dan produksi silika menggunakan presipitasi dianggap paling baik dalam peningkatan nilai tambah sekam padi. Proses *leaching* dan presipitasi merupakan proses yang sederhana dan tidak memerlukan energi yang tinggi sehingga tidak memberikan beban ekonomi bagi IKM. Dibandingkan proses lain seperti penggunaan surfaktan, *leaching* menggunakan asam pekat, dan proses pirometalurgi, proses *leaching* dan presipitasi tidak memerlukan modal awal dan biaya operasional yang tinggi.

Proses sosialisasi kepada pengusaha dan karyawan IKM penggilingan padi

Proses sosialisasi dilakukan pada 13 Juli 2023 dengan penyampaian hasil identifikasi dan penelitian tentang produksi silika nanopartikel dari limbah sekam padi. Sosialisasi ditujukan kepada manajemen dan karyawan IKM penggilingan padi Gowa, Sulawesi Selatan. Proses evaluasi hasil sosialisasi dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan dan pengetahuan dari IKM. Metode pengabdian kepada masyarakat ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metode pengabdian kepada masyarakat.

Pelaksanaan Program (*Program Implementation*)

Analisis masalah pada IKM penggilingan padi

Permasalahan yang diidentifikasi dalam industri penggilingan padi di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan adalah kurangnya pemanfaatan limbah sekam padi, yang sering kali dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan secara optimal. Hal ini mengakibatkan pemborosan sumber daya alam dan berpotensi menghambat pertumbuhan ekonomi lokal. Dampak lain dari permasalahan ini adalah keterbatasan fungsi penggilingan padi yang masih terfokus pada penggilingan beras saja, tanpa menggali potensi penggunaan lainnya. Untuk mengatasi permasalahan ini, perlu dieksplorasi potensi solusi, seperti pemanfaatan limbah sekam padi untuk menghasilkan produk bernilai tambah, seperti silika nanopartikel, dengan dukungan teknologi inovatif. Solusi ini memiliki potensi memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan yang signifikan bagi Kabupaten Sulawesi serta masyarakat lokal. Didapatkan bahwa terdapat beberapa masalah teridentifikasi yaitu pemanfaatan sekam belum optimal seperti masih dibakar untuk media tanam atau dijual langsung untuk pakan ternak. Masih sedikit karyawan yang mengetahui potensi pengembangan lebih lanjut dari sekam padi seperti untuk pembuatan silika nanopartikel yang memiliki nilai jual lebih tinggi. Masalah terakhir yang teridentifikasi adalah masih sedikit juga yang mengetahui tentang kandungan silika yang tinggi pada sekam padi dan pemanfaatannya untuk industri yang lebih luas. Pemisahan sekam padi kering dan lembab menjadi tantangan dalam pengolahan sekam padi menjadi silika. Diperlukan proses pembakaran sekam menjadi arang sekam untuk mengurangi kadar air pada sekam yang belum diolah serta memudahkan proses pengabuan selanjutnya.

Proses sosialisasi dan pelatihan pembuatan silika nanopartikel dari limbah sekam padi

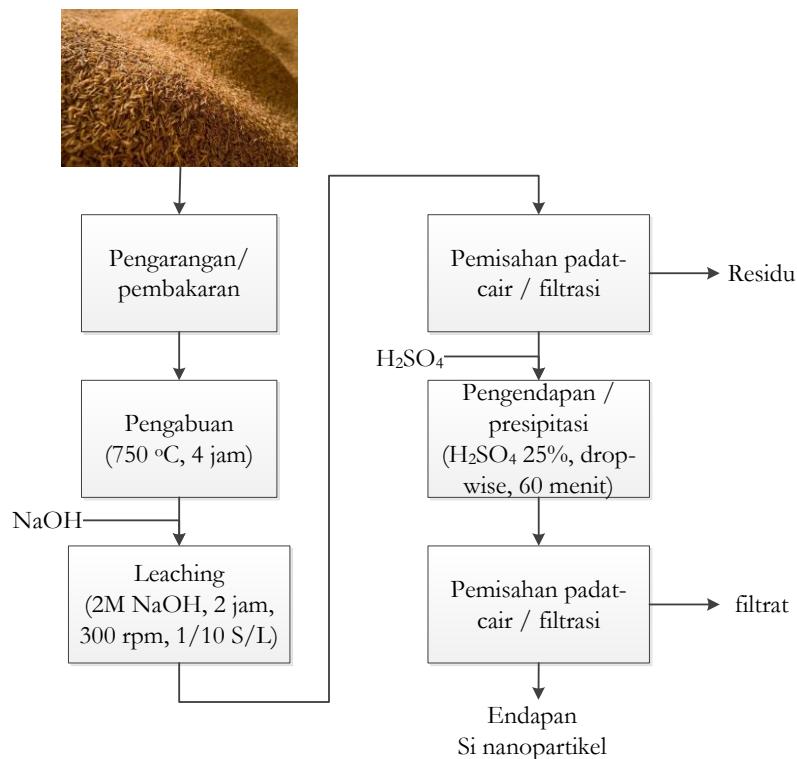
Proses sosialisasi dilaksanakan dengan pemaparan hasil analisis dan pengolahan limbah sekam padi menjadi silika nanopartikel. Suasana sosialisasi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Sosialisasi pemanfaatan sekam padi menjadi silika nanopartikel di IKM penggilingan padi Gowa.

Top manajemen dan karyawan antusias untuk mengikuti sosialisasi pembuatan silika nanopartikel dari limbah sekam padi. Selama ini sekam padi pada IKM penggilingan padi Gowa masih ditumpuk ataupun sebagian diberikan atau dijual untuk media tanam dan pakan ternak sehingga peningkatan nilai tambah usaha masih kecil.

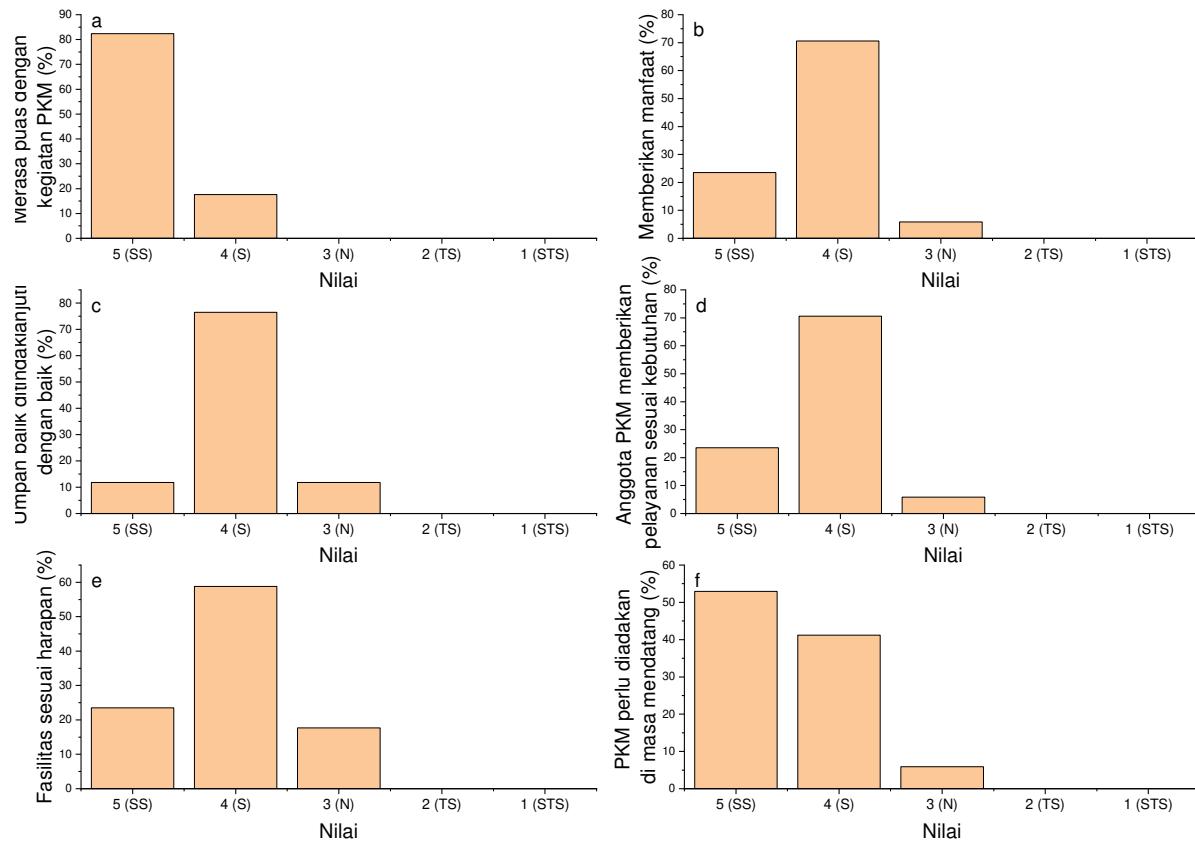
Proses pembuatan silika nanopartikel disajikan pada Gambar 3. Terlihat bahwa terdapat 4 tahapan yang harus dilakukan untuk mendapat silika nanopartikel dari sekam padi. Proses ini dianggap paling ekonomis dan menghasilkan produk paling baik.



Gambar 3 Proses produksi silika nanopartikel dari sekam padi

Diskusi Reflektif Capaian Program (*Program Reflective Discussion*)

Analisis peningkatan pengetahuan dan keterampilan dari hasil sosialisasi dilakukan menggunakan kuisioner menggunakan enam pertanyaan yang mendukung yaitu (1) merasa puas dengan kegiatan PKM, (2) kegiatan PKM memberikan manfaat, (3) umpan balik ditindaklanjuti dengan baik, (4) anggota PKM memberikan pelayanan sesuai kebutuhan, (5) fasilitas sesuai harapan, (6) keberlanjutan kegiatan PKM dimasa mendatang. Total populasi data adalah 17, analisis dan evaluasi kegiatan PKM tersaji pada Gambar 4. Penilaian dibagi menjadi 5 kategori, (1) sangat tidak setuju (STS), (2) tidak setuju (TS), (3) netral (N), (4) Setuju (S), dan (5) sangat setuju (SS).

**Gambar 4** Analisis dan evaluasi kegiatan PKM

Terlihat pada Gambar 4a, sebanyak 82% peserta PKM sangat setuju bahwa merasa puas dengan kegiatan PKM yang dilaksanakan. Pada Gambar 4f juga terlihat bahwa sebagian besar peserta PKM sangat setuju jika kegiatan PKM ini berlanjut pada masa mendatang. Dari 6 pertanyaan pada kuisioner, peserta PKM hampir seluruhnya setuju dengan kualitas pelaksanaan PKM.

Tabel 1 Evaluasi peningkatan keterampilan

Sebelum PKM	Setelah PKM
<ul style="list-style-type: none"> Belum mengetahui peningkatan nilai tambah dengan pengolahan sekam padi menjadi silika nanopartikel Belum mengetahui aplikasi silika nanopartikel pada industri Belum mengetahui proses pengolahan sekam padi menjadi silika nanopartikel Limbah sekam padi belum terolah dengan baik Belum diperoleh data eksperimen terkait pengolahan limbah sekam padi menjadi silika nanopartikel 	<ul style="list-style-type: none"> Karyawan dan manajemen UKM sadar terhadap potensi peningkatan nilai tambah dari pengolahan sekam padi Karyawan dan manajemen UKM mengetahui secara garis besar tentang aplikasi silika nanopartikel di industri Karyawan dan manajemen UKM mengerti terhadap proses pengolahan sekam padi menjadi silika nanopartikel Limbah sekam diolah menjadi produk yang lebih bernilai jual Data eksperimen diperoleh akibat aktivitas penelitian anggota PKM

Tabel 1 menunjukkan evaluasi terhadap peningkatan keterampilan setelah pelaksanaan PKM. Terlihat bahwa adanya peningkatan keterampilan yang signifikan setelah dilaksanakan PKM khususnya pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah sekam padi menjadi silika nanopartikel. Kesadaran dan pengetahuan ini kemudian dipakai untuk meningkatkan perekonomian UKM untuk memproduksi produk lain selain aktivitas penggilingan padi.

Dengan pengolahan sekam padi menjadi silika nanopartikel, industri penggilingan padi di Kabupaten Gowa memiliki peluang untuk meningkatkan nilai tambah produknya. Silika nanopartikel dapat digunakan dalam berbagai industri, termasuk konstruksi, farmasi, dan elektronik, sehingga meningkatkan potensi pemasaran dan profitabilitas produk-produk mereka. Peningkatan pengetahuan mengenai aplikasi silika nanopartikel akan membuka pintu bagi diversifikasi produk dan layanan di tingkat IKM penggilingan padi. Selain peningkatan nilai tambah, aplikasi tersebut juga dapat menciptakan peluang bisnis baru di wilayah tersebut. Melalui pengolahan sekam padi menjadi silika nanopartikel, program ini dapat membantu mengurangi limbah sekam padi, yang sebelumnya belum terolah dengan baik. Ini memiliki implikasi positif terhadap keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat, serta dapat meningkatkan citra IKM sebagai pelaku ekonomi yang bertanggung jawab. Pengetahuan yang diperoleh dari program ini dapat memberdayakan masyarakat setempat dengan keterampilan baru dalam pengolahan limbah sekam padi. Hal ini dapat membantu menciptakan lapangan kerja lokal, mengurangi ketergantungan pada pekerjaan di luar daerah, dan meningkatkan taraf hidup masyarakat setempat.

Salah satu hambatan utama adalah ketersediaan sumber daya, seperti peralatan dan dana, yang diperlukan untuk mengimplementasikan proses pengolahan sekam padi menjadi silika nanopartikel. Beberapa IKM mungkin perlu bantuan finansial atau akses ke teknologi yang lebih canggih. Meningkatkan kesadaran dan pengetahuan mengenai proses pengolahan sekam padi menjadi silika nanopartikel memerlukan upaya pelatihan yang cukup intensif. Memastikan bahwa anggota IKM terlatih dengan baik dalam teknik ini merupakan langkah penting. Hambatan lain adalah dalam kerja sama industri. Untuk mengintegrasikan silika nanopartikel dalam industri yang lebih luas, kerja sama yang kuat antara IKM dan industri lainnya diperlukan. Ini dapat melibatkan negosiasi kontrak dan perizinan yang memakan waktu.

Kesimpulan (*Conclusion and Program Impact*)

Dari proses PKM diketahui terdapat 3 masalah utama yaitu penumpukan limbah sekam padi, pengolahan limbah sekam yang masih terbatas, dan kesadaran terhadap nilai tambah produk samping. Proses PKM ini telah menjawab seluruh pertanyaan tersebut sehingga diperoleh peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta PKM sebesar 100%. Serta didapatkan hasil survei menggunakan kuisioner yang mayoritas sangat setuju terhadap 6 kriteria pertanyaan pelaksanaan PKM pada UKM penggilingan padi di Gowa. Beberapa langkah lanjutan konkret yang dapat diambil oleh IKM penggilingan padi untuk mengimplementasikan program pengabdian ini dengan lebih efektif adalah dengan (1) pengembangan rencana bisnis, (2) pelatihan dan pengembangan keterampilan, (3) pengadaan peralatan yang dibutuhkan untuk produksi silika nanopartikel, dan (4) pengembangan strategi pemasaran yang efektif untuk produk silika nanopartikel.

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

Penulis menyatakan bahwa naskah ini terbebas dari segala bentuk konflik kepentingan dan diproses sesuai ketentuan dan kebijakan jurnal yang berlaku untuk menghindari penyimpangan etika publikasi dalam berbagai bentuknya.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik ATI Makassar dan PT Tala Salapang Agro yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini.

Daftar Pustaka (*References*)

- Aisyiyah Jenie, S. N., Krismastuti, F. S. H., Ningrum, Y. P., Kristiani, A., Yuniaty, M. D., Astuti, W., & Petrus, H. T. B. M. (2020). Geothermal silica-based fluorescent nanoparticles for the visualization of latent fingerprints. *Materials Express*, 10(2), 258–266. <https://doi.org/10.1166/mex.2020.1551>
- Alfiansyah, Arnelli, & Astuti, Y. (2015). Synthesis of rice husk-based zeolit using hydrothermal method and its detergent builder properties. *5th International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Sciences and Its Application (5th ISNPINSA)*, 7-8 October 2015, ICT Centre Diponegoro University., 148–153.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021 (Angka Sementara). In *Berita Resmi Statistik* (Vol. 2021). Jakarta. Retrieved from <https://www.bps.go.id/publication/2022/07/12/>
- Hossain, S. K. S., Mathur, L., & Roy, P. K. (2018). Rice husk/rice husk ash as an alternative source of silica in ceramics: A review. *Journal of Asian Ceramic Societies*, 6(4), 299–313. <https://doi.org/10.1080/21870764.2018.1539210>
- Prasad, R., & Pandey, M. (2012). Rice Husk Ash as a Renewable Source for the Production of Value Added Silica Gel and its Application: An Overview. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis*, 7(1). <https://doi.org/10.9767/bcrec.7.1.1216.1-25>
- Riveros, H., & Garza, C. (1986). Rice husks as a source of high purity silica. *Journal of Crystal Growth*, 75(1), 126–131. [https://doi.org/10.1016/0022-0248\(86\)90233-2](https://doi.org/10.1016/0022-0248(86)90233-2)
- Sadeghi, M., Dorodian, M., & Rezaei, M. (2013). Synthesis and Characteristic of Precipitated Nano-Silica. *JOURNAL OF ADVANCES IN CHEMISTRY*, 6(1), 917–922. <https://doi.org/10.24297/jac.v6i1.5539>
- Zou, Y., & Yang, T. (2019). Rice husk, rice husk ash and their applications. In *Rice Bran and Rice Bran Oil: Chemistry, Processing and Utilization*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812828-2.00009-3>