

## INOVASI UPCYCLING LIMBAH PLASTIK MENJADI ALTERNATIF ENERGI BAHAN BAKAR MINYAK MELALUI TEKNOLOGI PIROLISIS DI DESA CILALLANG PANGALI-ALI

Mufti Hatur Rahmah<sup>1)</sup>, Musafira<sup>2)</sup>, M. Irfan<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Bioteknologi, FMIPA Universitas Sulawesi Barat

<sup>2)</sup> Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Sulawesi Barat

<sup>3)</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sulawesi Barat

*muftihaturrahmah@unsulbar.ac.id*

### Abstract

The community service program conducted in Cilallang Pangali-ali Village aims to address plastic waste pollution, which is one of the major issues in the area. Plastic waste frequently found in densely populated areas and generated by fishing activities includes used plastic nets from fishing gear, used plastic water bottles, plastic bags, food packaging, and various other types of plastic packaging. This waste not only pollutes the environment but also damages marine ecosystems and negatively impacts the quality of life for coastal communities. This program offers an innovative solution through training on the use of pyrolysis equipment based on simple principles, capable of processing plastic waste into liquid fuel (BBM). This technology is chosen for its flexibility in converting various types of plastic into economically valuable products, such as alternative energy. The program's activities include initial observations to identify the types and quantities of waste, education on waste segregation techniques, training on the operation of pyrolysis equipment, and technical assistance to ensure optimal implementation. A total of 20 participants from coastal communities and fishermen were directly involved in this program. The results showed an improvement in participants' understanding of plastic waste suitable for processing, pyrolysis technology, and the process of producing liquid fuel. In conclusion, this program provides a tangible contribution to managing plastic waste while opening up economic opportunities through the application of pyrolysis technology.

*Keywords: liquid fuel, coastal areas, inorganic waste, plastic, pyrolysis technology, inorganic waste.*

### Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Cilallang Pangali-ali bertujuan untuk mengatasi pencemaran limbah plastik yang menjadi salah satu masalah utama di wilayah tersebut. Limbah plastik yang banyak ditemukan di kawasan padat penduduk dan berasal dari aktivitas nelayan mencakup jaring plastik bekas alat tangkap ikan, botol plastik bekas air minum, kantong plastik, kemasan makanan, serta berbagai jenis kemasan plastik lainnya. Limbah ini tidak hanya mencemari lingkungan, tetapi juga merusak ekosistem laut dan memberikan dampak buruk pada kualitas hidup masyarakat di wilayah pesisir. Program ini menawarkan solusi inovatif melalui pelatihan penggunaan alat pirolisis berbasis prinsip sederhana yang mampu mengolah limbah plastik menjadi bahan bakar minyak (BBM). Teknologi ini dipilih karena fleksibilitasnya dalam mengolah berbagai jenis plastik menjadi produk bernilai ekonomi, seperti energi alternatif. Kegiatan program meliputi observasi awal untuk mengidentifikasi jenis dan jumlah limbah, penyuluhan teknik pemilahan sampah, pelatihan operasional alat pirolisis, serta pendampingan teknis guna memastikan implementasi berjalan optimal. Sebanyak 20 peserta dari masyarakat pesisir dan nelayan terlibat langsung dalam kegiatan ini. Hasilnya menunjukkan peningkatan pemahaman peserta mengenai limbah plastik yang layak diolah, teknologi pirolisis, dan cara menghasilkan BBM. Kesimpulannya, program ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengelolaan limbah plastik sekaligus membuka peluang ekonomi melalui pemanfaatan teknologi pirolisis.

*Keywords: bahan bakar minyak, kawasan pesisir, limbah anorganik, plastik, teknologi pirolisis.*

## PENDAHULUAN

Limbah plastik telah menjadi persoalan serius yang mempengaruhi lingkungan di berbagai belahan dunia. Indonesia, sebagai salah satu penghasil limbah plastik terbesar, menghadapi tantangan besar dalam pengelolaannya, terutama di wilayah pesisir (Annisa & Fitria Ningrum, 2023). Desa Cilallang Pangali-ali, sebuah kawasan pesisir di Kabupaten Majene, Sulawesi Barat, juga tidak luput dari dampak limbah plastik. Sampah plastik seperti jaring bekas alat tangkap ikan, botol minuman, kantong plastik, dan kemasan makanan menumpuk tanpa pengelolaan yang memadai. Kondisi ini mencemari lingkungan, merusak ekosistem laut, dan berdampak pada kesejahteraan masyarakat yang sebagian besar bergantung pada hasil laut (Arico, Z., & Jayanthi, 2017). Plastik dikenal sulit terurai di alam, membutuhkan waktu puluhan hingga ratusan tahun untuk terdegradasi. Sampah plastik yang tidak tertangani sering berakhir di laut, mengancam kehidupan biota laut dan ekosistemnya (Jambeck et al., 2015). Di daratan, limbah plastik juga menurunkan kualitas tanah dan air, sehingga memengaruhi kesehatan masyarakat (M. H. . R. M. A. M. . S. Rahmah, 2022). Oleh karena itu, diperlukan langkah konkret dan inovatif untuk mengatasi persoalan ini.

Salah satu solusi yang mulai dikembangkan adalah *upcycling*, yakni mengolah limbah menjadi produk bernilai tambah (Ali et al., 2020). Pendekatan ini tidak hanya mengurangi sampah, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru. Teknologi pirolisis merupakan salah satu metode

*upcycling* yang menawarkan prospek menjanjikan. Teknologi ini dapat mengubah limbah plastik menjadi bahan bakar minyak (BBM), sebuah sumber energi alternatif yang memiliki nilai ekonomi (Sotoudehnia & McDonald, 2022). Pirolisis adalah proses pemanasan limbah plastik dalam kondisi minim oksigen sehingga menghasilkan gas, cairan (BBM), dan residu padatan (Nagarjuna & Bhosale, 2018). Dibandingkan metode lain seperti pembakaran, pirolisis menghasilkan emisi yang lebih rendah dan produk yang dapat dimanfaatkan kembali. Selain itu, teknologi ini fleksibel untuk berbagai jenis limbah plastik, termasuk yang sulit didaur ulang menggunakan teknik konvensional (Anuar Sharuddin et al., 2016).

Volume limbah plastik yang besar di Desa Cilallang Pangali-ali menjadi tantangan sekaligus peluang. Sebagai wilayah pesisir dengan mayoritas penduduk bermata pencaharian nelayan, pencemaran limbah plastik tidak hanya mengganggu lingkungan tetapi juga menurunkan hasil ekonomi masyarakat. Implementasi teknologi pirolisis di desa ini diharapkan dapat mengurangi pencemaran sekaligus memberikan manfaat ekonomi yang nyata. Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Cilallang Pangali-ali dirancang untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi pirolisis. Program ini mencakup penyuluhan tentang dampak negatif limbah plastik, pelatihan penggunaan alat pirolisis, serta pendampingan teknis untuk memastikan penerapan yang efektif.

Kegiatan ini diharapkan dapat memberdayakan masyarakat sehingga mampu mengolah limbah plastik menjadi bahan bakar yang bernilai ekonomi. Selain menghasilkan bahan bakar, program ini juga berkontribusi pada peningkatan ekonomi masyarakat. Limbah plastik yang sebelumnya tidak bernilai kini dapat diolah menjadi produk komersial, membuka peluang usaha baru bagi masyarakat. Dengan demikian, teknologi pirolisis tidak hanya menjadi solusi pengelolaan limbah plastik tetapi juga sarana untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Desa Cilallang Pangali-ali.

Inisiatif berbasis teknologi ini juga mendukung upaya global untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Mengolah limbah plastik menjadi energi alternatif melalui pirolisis selaras dengan tujuan transisi energi yang berkelanjutan (Jariyanti, Rovila Bin Tahir, 2022). Di tingkat lokal, keberhasilan program ini dapat menjadi model bagi daerah lain yang menghadapi masalah serupa.

## **METODE**

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat Inovasi Upcycling Limbah Plastik Menjadi Alternatif Energi Bahan Bakar Minyak melalui Teknologi Pirolisis di Desa Cilallang Pangali-ali dilakukan melalui beberapa tahapan berikut :

### **1. Observasi Awal dan Identifikasi Masalah**

Tahapan ini dimulai dengan survei lapangan untuk mengumpulkan data terkait kondisi lingkungan di Desa Cilallang Pangali-ali. Survei mencakup pengamatan terhadap jenis dan volume limbah plastik yang ada, seperti jaring bekas, botol plastik, kantong plastik, dan kemasan makanan. Selain itu, tim

berdiskusi dengan masyarakat setempat, terutama para nelayan, untuk memahami dampak limbah plastik terhadap aktivitas ekonomi mereka. Dari hasil observasi, dilakukan pemetaan area yang memiliki tingkat pencemaran paling tinggi, yang kemudian menjadi fokus utama program.

### **2. Perencanaan Program**

Setelah data terkumpul, tim menyusun rencana kerja yang terstruktur. Rencana ini mencakup pemilihan alat pirolisis yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat, penyusunan modul pelatihan, dan penjadwalan kegiatan. Modul pelatihan dirancang mencakup pengenalan teknologi pirolisis, panduan penggunaan alat, serta cara memanfaatkan hasil pirolisis. Selain itu, perencanaan juga mempertimbangkan kesiapan masyarakat dalam menerima teknologi ini.

### **3. Penyuluhan dan Edukasi Masyarakat**

Pada tahap ini, masyarakat diberikan pemahaman tentang dampak negatif limbah plastik terhadap lingkungan dan kesehatan. Tim pengabdian mengadakan sesi penyuluhan yang interaktif untuk menjelaskan konsep *upcycling* dan manfaat teknologi pirolisis sebagai solusi. Kegiatan ini tidak hanya memberikan informasi, tetapi juga memotivasi masyarakat untuk lebih peduli terhadap pengelolaan limbah plastik.

### **4. Pelatihan Operasional Teknologi Pirolisis**

Pelatihan ini bertujuan untuk membekali masyarakat dengan keterampilan teknis dalam mengoperasikan alat pirolisis. Dimulai

dengan demonstrasi langsung oleh tim, pelatihan mencakup persiapan bahan baku, proses pengoperasian alat, hingga pengelolaan produk akhir berupa bahan bakar minyak. Peserta juga diberi kesempatan untuk mencoba mengoperasikan alat secara mandiri di bawah supervisi tim. Aspek keselamatan kerja ditekankan selama pelatihan ini untuk memastikan penggunaan alat yang aman.

### **5. Implementasi dan Pendampingan Teknis**

Setelah pelatihan, masyarakat mulai mengimplementasikan teknologi pirolisis dengan didampingi oleh tim pengabdian. Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan dan pemilahan limbah plastik yang akan digunakan sebagai bahan baku. Proses operasional alat dilakukan oleh masyarakat dengan bimbingan dari tim untuk memastikan prosedur berjalan dengan baik. Hasil dari proses pirolisis, seperti jumlah bahan bakar yang dihasilkan dan sisa residu, didokumentasikan untuk bahan evaluasi.

### **6. Monitoring dan Evaluasi**

Tahap terakhir adalah monitoring dan evaluasi untuk menilai keberhasilan program. Tim melakukan penilaian terhadap pemahaman dan keterampilan masyarakat setelah pelatihan. Selain itu, dievaluasi pula jumlah limbah plastik yang berhasil diolah dan kualitas bahan bakar minyak yang dihasilkan. Diskusi dengan masyarakat dilakukan untuk mengidentifikasi kendala yang dihadapi selama implementasi, sekaligus mencari solusi untuk memperbaiki proses. Hasil monitoring ini kemudian dirangkum dalam laporan akhir sebagai referensi untuk pengembangan program serupa di masa mendatang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Observasi Awal dan Identifikasi Masalah**

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa limbah plastik yang paling dominan di Desa Cilallang Pangali-ali meliputi jaring plastik bekas alat tangkap ikan, botol plastik bekas air minum, kantong plastik, dan kemasan makanan. Area dengan tingkat pencemaran tertinggi ditemukan di sekitar pantai. Wawancara dengan aparat pemerintah desa dan masyarakat mengungkapkan bahwa limbah plastik sering kali dibakar secara langsung, yang memperburuk pencemaran udara (Gambar 1). Hal ini menegaskan pentingnya intervensi dalam pengelolaan limbah plastik di desa ini. Oleh karena itu, pemetaan lokasi prioritas memberikan dasar yang kuat untuk menentukan fokus program, sementara wawancara dengan masyarakat membantu memahami tantangan yang mereka hadapi secara langsung.



**Gambar 1 : Wawancara dengan aparat pemerintah desa dan masyarakat setempat**

### **2. Perencanaan Program**

Tahap perencanaan menghasilkan modul pelatihan yang mencakup materi tentang teknologi pirolisis, panduan penggunaan alat, dan pemanfaatan hasil pirolisis. Alat pirolisis yang dipilih dirancang agar

mudah dioperasikan oleh masyarakat dengan kapasitas pengolahan yang memadai untuk kebutuhan skala komunitas. Perencanaan yang matang merupakan kunci keberhasilan program ini (Wahyudi et al, 2024).



Gambar 2 : Rapat Tim Pengabdian

Dengan modul pelatihan yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat, program ini tidak hanya berfokus pada implementasi teknologi tetapi juga pada pemberdayaan masyarakat untuk mengelola limbah plastik secara mandiri. Dalam rapat ini, didiskusikan teknis pelaksanaan kegiatan pelatihan, pembuatan alat pirolisis, dan penyusunan instrumen evaluasi ketercapaian program (Gambar 2).

### 3. Penyuluhan dan Edukasi Masyarakat

Sebanyak 20 peserta yang meliputi perwakilan aparat pemerintah desa, perwakilan anggota komunitas pemuda desa, serta masyarakat nelayan mengikuti penyuluhan yang memberikan pemahaman tentang dampak negatif limbah plastik terhadap lingkungan dan kesehatan (Gambar 3). Diskusi interaktif selama penyuluhan berhasil menggali motivasi masyarakat untuk mendukung pengelolaan limbah yang lebih baik. Peningkatan kesadaran

masyarakat merupakan fondasi penting dalam keberlanjutan program (Fitriana et al., 2024). Penyuluhan interaktif memungkinkan masyarakat untuk terlibat aktif dan merasa memiliki peran dalam mengatasi masalah limbah plastik di desa setempat.



Gambar 3 : Penyuluhan dan Edukasi Masyarakat tentang teknik pemilahan sampah dan teknologi pengolahannya

### 4. Pelatihan Operasional Teknologi Pirolisis

Peserta pelatihan telah dikenalkan cara kerja alat pirolisis, mulai dari persiapan bahan baku hingga pengolahan limbah plastik menjadi bahan bakar minyak (BBM) (Gambar 4). Sekitar 85% peserta mampu mengoperasikan alat dengan benar setelah pelatihan. Penekanan pada keselamatan kerja juga menjadi bagian penting dalam pelatihan ini. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa masyarakat dapat dengan cepat menguasai teknologi pirolisis dengan bimbingan yang tepat, selain karena alat

teknologi tepat guna pirolisis yang dilatihkan terbilang sederhana dan bahan-bahan perangkat yang digunakan juga merupakan bahan-bahan yang mudah diperoleh karena juga merupakan limbah barang bekas seperti kaleng wadah biskuit, pipa besi bekas, dan bahan baku limbah plastik yang melimpah. Keterlibatan langsung peserta dalam simulasi operasional alat meningkatkan rasa percaya diri mereka untuk menerapkan teknologi ini secara mandiri (Rahmah, M.H, et al., 2023)



**Gambar 4 : Pelatihan Operasional Teknologi Pirolisis**

### **5. Implementasi dan Pendampingan Teknis**

Selama implementasi, masyarakat mengumpulkan sekitar 50 kilogram limbah plastik yang diolah menggunakan alat pirolisis. Proses ini menghasilkan sekitar 17 liter bahan bakar minyak cair dan residu berupa *char*. Pendampingan teknis oleh tim memastikan prosedur berjalan sesuai standar (Gambar 5). Hasil implementasi menunjukkan potensi teknologi pirolisis dalam mengurangi limbah plastik

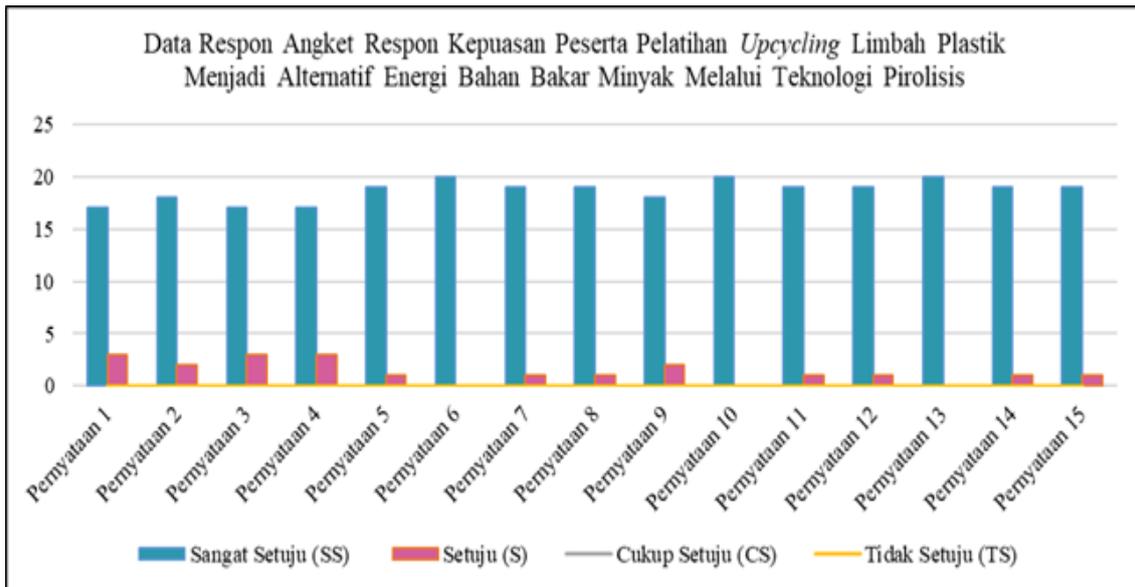
sekaligus menghasilkan produk bernilai ekonomi. Pendampingan teknis memastikan masyarakat dapat mengoperasikan alat dengan benar, yang menjadi langkah penting dalam memastikan keberlanjutan program (Nurhalim, N., & Zainur Ridlo, 2024).



**Gambar 5 : Pendampingan Teknis Penggunaan Alat Teknologi Pirolisis**

### **6. Monitoring dan Evaluasi**

Hasil monitoring menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan masyarakat. Sebelum program, hanya 20% peserta yang memiliki pengetahuan dasar tentang pengelolaan limbah plastik dan teknologi pirolisis, tetapi setelah program, lebih dari 90% peserta mampu menjelaskan proses pirolisis serta mengidentifikasi jenis limbah plastik yang sesuai untuk diolah. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta mencerminkan keberhasilan program dalam mencapai tujuannya. Evaluasi juga menunjukkan bahwa teknologi pirolisis tidak hanya memberikan solusi terhadap limbah plastik, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi langsung melalui hasil bahan bakar minyak yang diolah.



Gambar 6 : Data Angket Kepuasan Peserta Pelatihan

Pada program kegiatan ini dilakukan evaluasi menggunakan instrumen berupa angket jenis skala *likert*. Instrumen angket berbasis skala *Likert* adalah metode pengumpulan data yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, atau persepsi individu terhadap suatu hal (Rahmah, M. H., et al., 2022). Dalam konteks ini, angket *Likert* digunakan untuk mengukur kepuasan dan kesesuaian pelatihan teknologi pirolisis dengan kebutuhan masyarakat Desa Cilallang Pangali-ali. Dengan menggunakan instrumen ini, tim pengabdian dapat mengevaluasi secara sistematis keberhasilan pelatihan teknologi pirolisis di Desa Cilallang Pangali-ali, baik dari segi kepuasan masyarakat maupun relevansi materi yang diajarkan. Angket skala *Likert* ini terdiri dari 15 pernyataan yang dirancang untuk mengevaluasi tanggapan peserta terhadap pelatihan yang diberikan. Pernyataan-pernyataan tersebut mencakup berbagai aspek yang relevan, yaitu: Pernyataan 1: Pelatihan ini sesuai dengan kebutuhan masyarakat; Pernyataan 2: Pelatihan memberikan solusi nyata terhadap permasalahan sampah; Pernyataan 3:

Durasi pelatihan cukup untuk memahami teknologi pirolisis; Pernyataan 4: Lokasi pelatihan mendukung proses pembelajaran; Pernyataan 5: Materi yang disampaikan dalam pelatihan mudah dipahami; Pernyataan 6: Instruktur menyampaikan materi dengan jelas dan efektif; Pernyataan 7: Metode penyuluhan dan demonstrasi yang digunakan mempermudah pemahaman; Pernyataan 8: Pelatihan memberikan keterampilan praktis untuk menggunakan alat pirolisis; Pernyataan 9: Alat pirolisis mudah dioperasikan; Pernyataan 10: Teknologi pirolisis yang diajarkan cocok untuk pengolahan limbah; Pernyataan 11: Hasil dari teknologi pirolisis memiliki manfaat yang nyata; Pernyataan 12: Pelatihan meningkatkan kesadaran peserta tentang pengelolaan sampah; Pernyataan 13: Pendampingan teknis yang diberikan sangat membantu peserta; Pernyataan 14: Dukungan dari tim pendamping dirasakan memadai oleh peserta; dan Pernyataan 15: Pendampingan membantu peserta mengatasi kendala dalam penggunaan alat pirolisis. Hasil dari angket ini diinterpretasikan untuk memberikan gambaran menyeluruh terkait kepuasan

dan relevansi pelatihan dengan kebutuhan masyarakat. Pernyataan ini diinterpretasikan melalui skoring untuk mengevaluasi persepsi dan tingkat kepuasan peserta terhadap pelatihan. Berdasarkan data angket skala *Likert* dari 20 peserta pelatihan, total skor untuk setiap pernyataan dihitung dengan bobot : Sangat Setuju (SS) = 4, Setuju (S) = 3, Cukup Setuju (CS) = 2, Tidak Setuju (TS) = 1 (Putera, A. K. S, et al, 2024). Secara umum, mayoritas peserta memberikan respons Sangat Setuju (SS) dan Setuju (S), yang mencerminkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap pelatihan yang diberikan (Gambar 6).

Skor tertinggi menunjukkan bahwa materi yang disampaikan relevan dengan kebutuhan peserta, disusun dengan baik, dan mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Ismirawati et al., 2023) yang menyatakan bahwa metode penyuluhan dan demonstrasi efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat. Kejelasan penyampaian oleh instruktur dan pendampingan teknis yang optimal menunjukkan efektivitas pendekatan partisipatif dalam pelatihan, seperti yang ditekankan oleh (Yunus et al., 2023), yang menekankan pentingnya pendampingan berkelanjutan dalam transfer teknologi. Selain itu, relevansi teknologi pirolisis dengan kondisi lokal sesuai dengan pernyataan (Sembiring et al., 2022), yang menunjukkan bahwa teknologi tepat guna memberikan solusi nyata terhadap permasalahan limbah plastik. Skor pada Pernyataan 9 menunjukkan tantangan dalam pengoperasian alat pirolisis. Hal ini wajar, mengingat teknologi baru memerlukan adaptasi dan pemahaman teknis lebih lanjut. Hal ini sejalan dengan (Thahir et al., 2023) yang menyatakan bahwa teknologi sederhana pun memerlukan pendampingan intensif

agar masyarakat dapat menguasainya secara optimal. Hasil angket ini menunjukkan bahwa pelatihan teknologi pirolisis memberikan solusi nyata terhadap permasalahan limbah plastik di Desa Cilallang Pangali-ali. Mayoritas peserta sepakat bahwa teknologi ini relevan dan dapat diterapkan dalam kondisi lokal. Hal ini diperkuat dengan tingginya respons positif pada Pernyataan 2 (Pelatihan memberikan solusi nyata terhadap permasalahan sampah) dan Pernyataan 10 (Teknologi pirolisis cocok untuk pengolahan limbah). Ini menunjukkan bahwa pendekatan program berhasil mengatasi tantangan lingkungan sekaligus memberdayakan masyarakat.

Data hasil analisis angket secara keseluruhan menunjukkan bahwa tingkat kepuasan yang tinggi dari peserta pelatihan. Materi pelatihan yang mudah dipahami, metode penyuluhan yang efektif, pendampingan teknis yang memadai, serta relevansi teknologi pirolisis dengan kebutuhan lokal menjadi faktor utama keberhasilan program ini. Namun, tantangan seperti keterbatasan durasi pelatihan dan pengoperasian alat pirolisis perlu mendapatkan perhatian lebih lanjut melalui pendampingan teknis berkelanjutan. Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan limbah plastik tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengadopsi teknologi baru yang berkelanjutan.

## SIMPULAN

Teknologi pirolisis memiliki potensi besar untuk menjadi solusi pengelolaan limbah plastik yang berkelanjutan. Dengan pendekatan yang melibatkan masyarakat secara aktif, program ini tidak hanya memberikan

manfaat lingkungan tetapi juga memberdayakan masyarakat untuk menciptakan peluang ekonomi baru. Keberhasilan ini dapat menjadi model yang direplikasi di wilayah lain dengan permasalahan serupa.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada DIPA Universitas Sulawesi Barat atas dukungan pendanaan yang telah diberikan untuk pelaksanaan program Pengabdian Kepada Masyarakat Desa (PKM/D) ini. Dukungan ini menjadi fondasi utama dalam mewujudkan kegiatan Inovasi *Upcycling* Limbah Plastik Menjadi Alternatif Energi Bahan Bakar Minyak Melalui Teknologi Pirolisis di Desa Cilallang Pangali-ali. Serta apresiasi dan rasa hormat kepada seluruh masyarakat serta aparat pemerintah Desa Cilallang Pangali-ali atas kontribusi dan partisipasi aktifnya dalam mendukung seluruh rangkaian kegiatan. Keterlibatan yang antusias dan kolaboratif dari seluruh pihak sangat berperan penting dalam kelancaran dan kesuksesan program ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. S. A., Alfotouh, H. A., & Helmy, M. (2020). Plastic Waste Conversion to Oil Through the Pyrolysis Process. *JISSE Journal of International Society for Science and Engineering*, 2(3), 65–69.
- Annisa, N., & Fitria Ningrum, D. E. A. (2023). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pengolahan Sampah Plastik Rumah Tangga. *Jurnal PKM (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 6(3), 258. <https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v6i3.8324>
- Anuar Sharuddin, S. D., Abnisa, F., Wan Daud, W. M. A., & Aroua, M. K. (2016). A review on pyrolysis of plastic wastes. *Energy Conversion and Management*, 115, 308–326. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.02.037>
- Arico, Z., & Jayanthi, S. (2017). Pengolahan limbah plastik menjadi produk kreatif sebagai peningkatan ekonomi masyarakat pesisir. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–6.
- Fitriana, A. S., Farmasi, P., Sarjana, P., Bangsa, U. H., & Fitriana, A. S. (2024). PENYULUHAN PEMANFAATAN LIMBAH SAMPAH PLASTIK PADA MASYARAKAT DESA REMPOAH. *Abdi Implementasi Pancasila: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 1–3.
- Ismirawati, N., Amir, A., Irwan, I. N. P., Djamal, M., & Aminah, N. S. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Melalui Edukasi Sampah. *Communnity Development Journal*, 4(6), 11475–11478. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/index.php/cdj/article/view/21021>
- Jambeck, J. R., Roland, G., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 764–768.
- Jariyanti, Rovila Bin Tahir, S. (2022). Pemanfaatan Limbah Plastik Botol Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Energi Terbarukan. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan*

- Komunikasi*, 2(1), 12–18.
- Nagarjuna, S., & Bhosale, S. M. (2018). A Review: Energy Recovery from Plastic Wastes Through Pyrolysis. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development, Volume-3*(Issue-1), 772–775. <https://doi.org/10.31142/ijtsrd18889>
- Nurhalim, N., & Zainur Ridlo, M. (2024). Program pemanfaatan limbah plastik rumah tangga untuk produksi bahan bakar minyak dalam mendukung pengembangan smart village Desa Plalangan Jember. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(9), 3404–3410. <https://doi.org/10.24090/sjp.v3i1.9735>
- Putera, A. K. S; Isdaryanti; Rahmah, M. H. (2024). Edukasi Pemilahan Sampah dan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Kompos di SMAN 1 Tinambung. *SIPAKARAYA : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 6–11.
- Rahmah, M. H., Zulkarnaim, N., Cokrowibowo, S., K. F. (2022). Edukasi Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga menjadi Pupuk Organik Berbasis Mikroba di Desa Mammi, Polewali Mandar, Sulawesi Barat. *MALAQBIQ : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 24–32.
- Rahmah, M. H. . R. M. A. M. . S. (2022). Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Alternatif Media Tanam dan Pembuatan Ecobrick di Kampung Riso, Polewali Mandar. *Malaqbiq : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 9–16.
- Rahmah, M. H., Wahid, M., & Kurniawan, M. R. (2023). Pengenalan Konsep Urban Farming Melalui Praktik Hidroponik Sederhana sebagai Upaya Pemanfaatan Lahan Terbuka Terbatas bagi Guru di Kabupaten Polewali Mandar. *SIPAKARAYA : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 78–85.
- Sembiring, Z., Nurhasanah, N., Rinawati, R., & Simanjuntak, W. (2022). Implementasi Green Chemistry Menggunakan Teknologi Pirolisis Untuk Pengolahan Limbah Plastik Di Kelurahan Way Urang Kalianda. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 3(1), 77–86. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v3i1.67>
- Sotoudehnia, F., & McDonald, A. G. (2022). Upgrading Mixed Agricultural Plastic and Lignocellulosic Waste to Liquid Fuels by Catalytic Pyrolysis. *Catalysts*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/catal12111381>
- Thahir, R., Halim, A., Adhiksana, A., Jalil, S., Kusrihandayani, D., Rahman, A., Awalita, A., Agustina, E., Teknik Kimia, J., Negeri Samarinda, P., Teknik Mesin, J., & Administrasi Bisnis, J. (2023). Pelatihan Pengolahan Hasil Pirolisis Dari Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Di Kelurahan Bukuan Training on the Processing of Pyrolysis Products From Plastic Waste Into Fuel Oil in Bukuan. *ETAM: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 296–302.
- Wahyudi; Rahmah, M. H.; Salman;

- Asrirawan; Nurhidayah; Novitasari, S. (2024). Penerapan Analisis Piramida Penduduk untuk Pemberdayaan Sumber Daya Manusia di Desa Riso dalam Menghadapi Tantangan Ekonomika Biologi Kesehatan Masa Kini. *MALAQBIQ : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 38–46.
- Yunus, M., Madjid, N., Kurniasari, S., Irsan, I., S. Payu, C., & Hendra, H. (2023). Sosialisasi Pembuatan Mesin Pirolis Plastik Sederhana sebagai Alat Pengolah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak di Desa Lopo Kabupaten Gorontalo. *Panrita Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 29. <https://doi.org/10.56680/pijpm.v1i2.42963>