

Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Bioarang untuk Pembenah Tanah Lahan Pertanian di Desa Pande Kecamatan Tanah Pasir Aceh Utara

Adi Setiawan^{✉1}, Zainuddin Ginting², Sri Setiawaty³, Shafira Riskina⁴, Siti Nurjannah⁴

¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Jalan Batam, Bukit Indah, 24352, Lhokseumawe, Indonesia, adis@unimal.ac.id

² Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Jalan Batam, Bukit Indah, 24352, Lhokseumawe, Indonesia,

³ Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Malikussaleh, Kampus Reuleut, 24355, Aceh Utara, Indonesia,

⁴ Program Magister Teknik Energi Terbarukan, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Jalan Batam, Bukit Indah, 24352, Lhokseumawe, Indonesia

✉Corresponding Author: adis@unimal.ac.id | Phone: +628116701699

Abstrak

Desa Pande merupakan sentra industri tradisional pandai besi, yang didominasi oleh sektor pertanian dan peternakan. Pada saat pasca panen padi, selalu ada sejumlah limbah atau residu yang tersisa seperti sekam dan jerami padi. Limbah ini biasanya dibuang atau dibakar begitu saja ditempat sehingga mengakibatkan masalah yang serius dalam pencemaran udara. Sesungguhnya tumpukan sekam dan jerami padi yang melimpah dan tersebar luas di Desa Pande adalah salah satu sumber utama biomassa dari limbah pertanian yang berpotensi untuk dijadikan bioarang. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini bertujuan untuk memberikan solusi melalui pengolahan sekam padi menjadi bioarang. Produk bioarang dari limbah biomassa ini selanjutnya dapat diaplikasikan pada lahan pertanian sebagai *soil amendment* (memperbaiki kondisi biofisik tanah) sekaligus bermanfaat untuk *carbon sequestration* (mempertahankan konsentrasi gas CO₂ di atmosfer agar tetap atau menurun) sehingga dapat menahan laju pemanasan global. Untuk mencapai target tersebut, maka Tim Pengabdian tidak hanya melakukan proses pelatihan pembuatan bioarang saja tetapi juga merancang dan membikin reaktor yang mudah dibuat dioperasikan oleh masyarakat. Metode pendekatan yang ditawarkan untuk menyelesaikan persoalan mitra adalah dalam bentuk pelatihan, pembinaan dan penempatan pembuatan bioarang. Tahapan kegiatan ini diawali dengan survey ketersediaan bahan baku dan perlengkapan, merancang dan membikin alat, menguji coba alat, memberikan penyuluhan/ bimbingan teknis terhadap mitra serta melakukan evaluasi secara menyeluruh terhadap pelaksanaan PkM dan hasil yang dicapai. Teknologi konversi limbah biomassa yang dipilih untuk PkM ini adalah teknologi *kiln batch reactor*. Hasil evaluasi dari kegiatan ini adalah meningkatnya kesadaran masyarakat desa Pande untuk memanfaatkan limbah sekam padi dan biomassa lainnya untuk menjadi bioarang. Selain itu, masyarakat juga berhasil disadarkan akan pentingnya penggunaan bioarang untuk pembenah tanah.

Kata Kunci: Limbah biomassa; pirolisis lambat; bioarang;

Pendahuluan

Degradasi lahan pertanian dan peningkatan timbulan limbah pertanian telah menjadi isu global utama. Hal ini terutama berlaku untuk Asia, di mana pertanian tetap menjadi komponen kunci ekonominya dan merupakan mata pencaharian bagi miliaran orang (Gayatri, Agustina, Bahrin, Moeksin, & Gustini, 2020). Pembuat kebijakan dan peneliti sedang berjuang untuk menemukan cara inovatif untuk mengatasi masalah ini, karena permintaan akan produk hasil dari pertanian yang hanya tumbuh di Asia, selain itu pertumbuhan populasi dan peningkatan pembangunan ekonomi (Sarkar & Praveen, 2017). Petani bergantung pada penggunaan pupuk anorganik, akan tetapi penggunaan pupuk anorganik tersebut menyebabkan kerusakan tanah dalam jangka panjang. Hal ini dikarenakan penggunaan pupuk yang berulang dan tidak seimbang sehingga menyebabkan mineral dan karbon yang terdapat didalam tanah menjadi berkurang serta pengasaman tanah ikut meningkat.

Beras adalah makanan pokok di sebagian besar wilayah Asia. Negara-negara Asia yang merupakan produsen beras utama antara lain Cina, India, Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Thailand, Myanmar, Jepang, Filipina, Republik Korea dan Pakistan (Singh Karam et al., 2021). India memasok sebagian besar beras dunia, setelah mengekspor 3,7 juta ton beras basmati dan 8,27 juta ton beras non-basmati antara tahun 2014 dan 2015 saja (Bandumula, 2018). Namun, Cina tetap menjadi pemimpin dalam produksi beras, menyumbang 28% dari produksi beras dunia, diikuti oleh India (22%), Indonesia (10%), Bangladesh (7%), Vietnam (6%), Thailand (5%), Myanmar (4%) Filipina (2,5%), Jepang (1,5%), Kamboja

(1,3%) dan Pakistan. Pada 2012, negara-negara Asia berkontribusi terhadap 76% ekspor beras (30,24 juta ton) di seluruh dunia (Bandumula, 2018).

Dikarenakan penduduk Asia salah satunya Indonesia bergantung pada beras, maka sangat penting untuk menerapkan praktik pertanian berkelanjutan di sawah, terutama dalam pengelolaan limbah pertanian dan kesuburan tanah. Sama seperti kebanyakan perkebunan, biasanya pengelola perkebunan padi menggunakan pupuk kimia secara berlebihan, yaitu pupuk nitrogen. Hal ini telah menyebabkan peningkatan biaya operasional dan juga menyebabkan degradasi lingkungan. Selain itu, produksi beras diyakini menyumbang sekitar 20% emisi metana dari buatan manusia. Sebagian besar petani padi melihat ini sebagai masalah yang tidak dapat dihindari, karena perkebunan padi membutuhkan nitrogen dalam jumlah tinggi dan banjir terus-menerus, yang mendorong penguraian bahan organik oleh mikroba anaerob.

Beras yang dipanen akan mengalami penggilingan, dimana sebagian besar sisa produksi beras dihasilkan. Sekitar 600–800 juta ton jerami padi diproduksi setiap tahun di Asia, sementara secara global sekitar 800–1000 juta ton jerami diproduksi (Sriburi, 2016). Selanjutnya, produksi tahunan sekam padi dan dedak padi dunia masing-masing adalah 120 ton dan 76 juta ton (Hidayah & Imaduddin, n.d.). Sekam padi dan jerami dari hasil panen tersebut biasanya digunakan untuk pakan ternak dan beberapa petani membakar sisa beras karena merupakan pilihan yang lebih murah dan mudah untuk mengelola limbah beras. Namun, pembakaran limbah beras yang berkepanjangan berkontribusi terhadap polusi udara dan meningkatkan emisi gas rumah kaca.

Berdasarkan hasil pengamatan pada perkebunan di desa Pande Kecamatan Tanah Pasir, Kabupaten Aceh Utara, didapat beberapa permasalahan yaitu rendahnya pengetahuan mengenai pengelolaan limbah biomassa pada sector pertanian dan peternakan serta pemanfaatannya. Belum efektifnya wadah yang dapat mengkoordinir masyarakat untuk mengelola atau mengolah limbah biomassa secara praktis dan ekonomis. Selain itu belum adanya kelompok masyarakat ekonomi produktif untuk mendukung sector pertanian dan peternakan yang berkelanjutan serta bersinergi positif terhadap emisi gas rumah kaca dan pemanasan global.

Permasalahan yang akan diselesaikan adalah bagaimana mengoptimalkan proses penanggulangan limbah biomassa baik pada sector perkebunan maupun peternakan serta pemanfaatannya untuk masyarakat dan lingkungan. Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan pelatihan dan *Forum Group Discussion* (FGD) dengan memanfaatkan limbah hasil panen masyarakat menjadi sebuah produk yang bermanfaat yaitu bioarang. Setelah itu dilakukan pendampingan/pembinaan kepada masyarakat dalam hal penggunaan alat dan proses pengolahan limbah menjadi produk bioarang serta mengevaluasi hasil kegiatan yang telah dilaksanakan di Desa Pande.

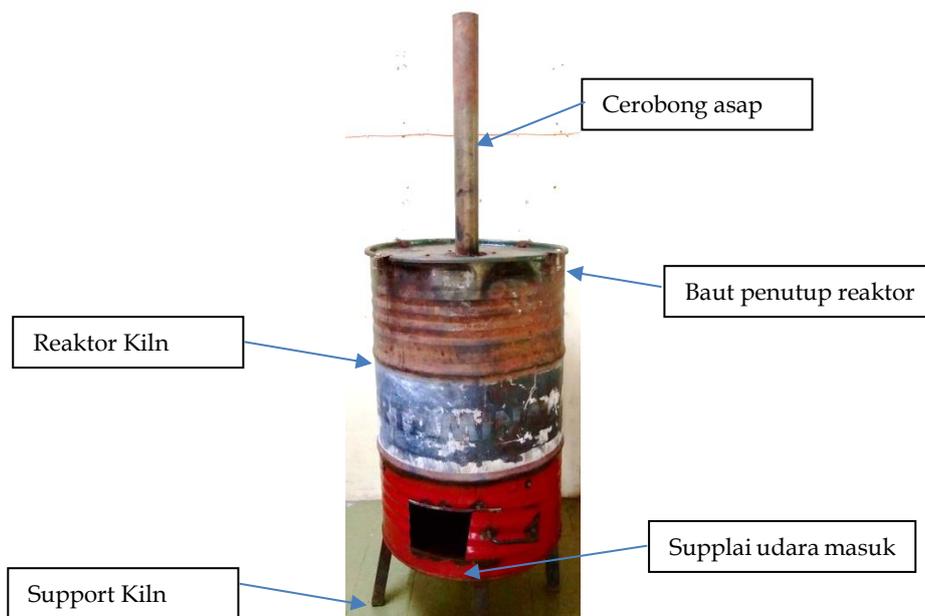
Tujuan dari kegiatan pengabdian yang dilakukan di Desa Pande Kecamatan Tanah Pasir, Aceh Utara ini adalah untuk menambah pengetahuan masyarakat agar dapat mengolah biomassa yang merupakan hasil dari limbah pertanian menjadi sebuah produk yang memiliki keuntungan dan bermanfaat bagi lahan pertanian masyarakat. Membantu meningkatkan nilai ekonomi masyarakat sekitar dengan menerapkan dan mengolah limbah biomassa dari hasil pasca panen masyarakat. Menciptakan dan mengembangkan hubungan kerja antar petani dan dunia pendidikan yang dalam hal ini Universitas Malikussaleh dalam knowledge sharing yang terkait dengan teknologi terkini pada proses pengolahan limbah biomassa salah satunya hasil pertanian masyarakat, serta mengurangi pencemaran udara dan pencemaran air sungai dari proses pengolahan limbah yang salah dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk bioarang. Bioarang ini selanjutnya akan digunakan untuk meningkatkan unsur hara tanah.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Pande Kecamatan Tanah Pair Kabupaten Aceh Utara pada tanggal 14 November 2021. Kelompok masyarakat yang menjadi peserta pada pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat adalah perwakilan petani di desa Pande Kecamatan Tanah Pair, Aceh Utara yang berjumlah sekitar 20 orang. Metode pengabdian yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode partisipatori. Keberhasilan kegiatan ini dengan menggunakan metode partisipatori sangat ditentukan oleh partisipasi masyarakat yang menjadi sasaran dari kegiatan ini. Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan dengan berbagai metode yang secara umum terdiri dari dua kegiatan utama, yaitu:

1. Perancangan dan pabrikasi alat Kiln khusus untuk mengarangkan sekam padi dan limbah biomassa lainnya. Gambar alat hasil pabrikasi dapat dilihat pada Gambar 1. Komponen utama dari alat ini adalah drum kiln (reactor), cerobong dan kaki (support) penyangga.
2. Penyuluhan yang dilakukan dalam bentuk diskusi. Pemateri dan narasumber menyampaikan dasar mengenai pemanfaatan limbah hasil panen masyarakat, potensi pasar, memperkenalkan teknologi pemanfaatan limbah biomassa menjadi bioarang, demonstrasi alat secara langsung kepada masyarakat serta pemanfaatan dari bioarang bagi masyarakat dan lingkungan.
3. Pendampingan, ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat bagaimana masyarakat dapat memahami dari pemaparan oleh pemateri dan narasumber terhadap pengelolaan pemanfaatan limbah biomassa menjadi produk bioarang.

Indikator keberhasilan dari kegiatan penyuluhan ini adalah masyarakat memiliki pemahaman yang benar tentang pemanfaatan limbah biomassa sebagai produk yang bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan. Pemahaman peserta dievaluasi dengan melakukan tanya jawab kepada para peserta setelah penyuluhan dilakukan. Keberhasilan untuk kegiatan pendampingan adalah keseluruhan peserta yang ikut dalam kegiatan tersebut sangat responsive dan menarik untuk diterapkan pada keseharian masyarakat Desa Pande.



Gambar 1. Alat Kiln hasil pabrikasi

Metode evaluasi yang diterapkan pada kegiatan ini adalah evaluasi semu (*Pseudo Evaluation*). Evaluasi kegiatan penyuluhan dilakukan dengan evaluasi pengetahuan peserta mengenai pengetahuan dasar tentang bahaya dari pembakaran biomassa secara langsung, serta penjelasan tentang pemanfaatan limbah biomassa, dan praktik (uji coba) alat secara langsung. Akhir kegiatan dilakukan tanya jawab melalui kuisisioner.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan Penyuluhan

Kegiatan diawali dengan pemaparan materi oleh ketua dan dilanjutkan dengan anggota yang lain sesuai keahliannya masing-masing. Kegiatan ini juga dihadirkan narasumber untuk menjelaskan kepada masyarakat pentingnya dan manfaat bioarang tersebut untuk lahan perkebunan dan pertanian. Selain itu kegiatan ini juga dibantu dan diramaikan oleh mahasiswa/i Universitas Malikussaleh dari berbagai program studi di lingkungan fakultas teknik. Gambar 2 menampilkan suasana kegiatan PkM di desa Pande. Dokumentasi peserta dari kalangan mahasiswa Universitas Malikussaleh disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan survey lokasi dan analisis kondisi yang telah dilakukan beberapa waktu sebelum kegiatan dilaksanakan, diperoleh beberapa permasalahan seperti yang telah dijabarkan sebelumnya yang selanjutnya dirumuskan solusi berupa penggunaan teknologi kiln yang dapat mengubah limbah biomassa menjadi produk yang memiliki nilai jual tinggi yaitu bioarang. Kegiatan ini diramaikan oleh para petani serta para masyarakat sekitar desa tersebut. Para peserta umumnya belum mengetahui bagaimana mengolah limbah biomassa tersebut menjadi sebuah produk yang memiliki banyak manfaat dan memiliki nilai jual yang tinggi.

Dengan pelaksanaan pengabdian dalam bentuk pembinaan ini, sebagian besar petani dan masyarakat menyadari bahwa setiap tanaman yang telah mati (biomassa) dapat dimanfaatkan dan mampu meningkatkan taraf ekonomi, meningkatkan minat masyarakat untuk terjun memanfaatkan limbah dari biomassa yang terdapat di lingkungan sekitar masyarakat. Dengan pengolahan limbah biomassa yang tepat, para petani mampu menghasilkan sebuah produk yang lebih banyak dan dapat didistribusikan ke wilayah atau kecamatan sekitar. Disisi lain, pengolahan limbah ini juga dapat meningkatkan (menambah) income ekonomi bagi masyarakat sekitar.



Gambar 2. Kegiatan Penyuluhan



Gambar 2. Kegiatan Setelah Penyuluhan

Kegiatan Penyuluhan

Berdasarkan survey lokasi dan rencana awal pelaksanaan pengabdian, proses pemanfaatan limbah biomassa menjadi bioarang dapat dibagi atas empat aktivitas utama yaitu (i) perancangan dan pembuatan alat kiln, (ii) persiapan bahan baku sekam padi, (iii) pelaksanaan kegiatan dan demo alat kiln, (iv) evaluasi kegiatan. Pada tahap pertama, proses pembuatan alat kiln diawali dengan Menyusun rancangan alat kiln yang efektif, mudah dioperasikan dan mudah dipabrikasikan. Bahan yang dipilih adalah bahan yang murah, aman dan mudah diperoleh yaitu terdiri dari drum bekas minyak pelumas. , selanjutnya lubang masuk udara dibagian atas reaktor dan terdapat lubang (pintu) masuk udara pertama dibagian bawah reaktor. Kegunaan pintu bagian bawah ini yaitu untuk mengalirkan panas yang diterima oleh biomassa dari atas untuk dapat di transfer kebagian bawah reaktor. Sehingga seluruh biomassa yang terdapat didalam reaktor habis terbakar hingga menjadi arang.

Selanjutnya proses pembersihan limbah biomassa dilakukan untuk membebaskan limbah padat tersebut dari makhluk hidup (kotoran) yang dapat merusak kualitas dari produk akhir yang dihasilkan yaitu bioarang. Dan pengeringan dilakukan untuk memudahkan proses pembakaran dalam reaktor, sehingga biomassa tersebut terbakar secara tidak sempurna sehingga menghasilkan arang.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara langsung dan uji coba langsung didepan masyarakat, sehingga memudahkan masyarakat dalam menerima informasi dan ilmu yang lebih optimal. Serta tahap terakhir dari kegiatan ini yaitu proses pembuatan pupuk bagi tanaman, proses pembuatan ini dilakukan dengan proses penghancuran menggunakan crusher dan dihaluskan menggunakan milling. Kegunaan dari kedua kegiatan tersebut dilakukan untuk mengecilkan ukuran pori dari bioarang yang dihasilkan. Sehingga semakin kecil ukuran pori maka daya serap yang dihasilkan semakin besar.

Tindak Lanjut

Berdasarkan hasil kegiatan PkM ini disusun berdasarkan hasil evaluasi kegiatan. Terdapat sejumlah langkah yang dapat ditempuh dalam rangka menerapkan teknologi kiln untuk produksi bioarang. Diantaranya yaitu (i) melalui bimbingan teknik dalam proses pabrikasi/ perakitan alat, (ii) membimbing dan memotivasi petani agar mau membenahi dan memperbaiki tanah garapannya dengan menggunakan bioarang, (iii) mengevaluasi hasil pembenahan tanah dengan membandingkan produk hasil tanaman dari lahan yang diberi bioarang dengan yang tidak. Selain itu, perlu diperhatikan dan disosialisasikan prinsip-prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (K3) untuk meminimalisir potensi kecelakaan kerja.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap kegiatan ini, dapat ditarik pelajaran penting bahwa pemahaman tentang biomassa dan pemanfaatannya untuk bioarang masih terbatas. Lahan persawahan dan perkebunan selama ini hanya diberi pupuk kimia dan organik tanpa pernah menggunakan bioarang untuk membenahi dan memperbaiki tanah. Kegiatan PkM ini telah berhasil menggugah kesadaran dan pemahaman masyarakat desa Pande dalam memanfaatkan limbah biomassa menjadi bioarang sekaligus meyakinkan masyarakat akan pentingnya bioarang dalam membenahi lahan pertanian.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Malikussaleh atas dukungan dana untuk kegiatan PkM ini.

Referensi

- Bandumula, N. (2018). Rice Production in Asia: Key to Global Food Security. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Section B - Biological Sciences*, 88(4), 1323–1328. <https://doi.org/10.1007/s40011-017-0867-7>
- Gayatri, R., Agustina, T. E., Bahrin, D., Moeksin, R., & Gustini, G. (2020). Preparation and Characterization of ZnO-Zeolite Nanocomposite for Photocatalytic Degradation by Ultraviolet Light. *Journal of Ecological Engineering*, 22(2), 178–186.

<https://doi.org/10.12911/22998993/131031>

- Hidayah, F. F., & Imaduddin, M. (n.d.). Pemanfaatan Biomassa dan Limbah Peternakan untuk Pembuatan Pupuk Organik Berasam Humat Tinggi Utilization of Biomass and Livestock Waste for Producing Organic Fertilizers Containing High Yield of Humic Acid, 122-127.
- Sarkar, A., & Praveen, G. (2017). Utilization of Waste Biomass into Useful Forms of Energy, 117-132. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47257-7_12
- Singh Karam, D., Nagabovanalli, P., Sundara Rajoo, K., Fauziah Ishak, C., Abdu, A., Rosli, Z., ... Zulperi, D. (2021). An overview on the preparation of rice husk biochar, factors affecting its properties, and its agriculture application. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, (xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.07.005>
- Sriburi, S. W. and T. (2016). Increasing the Amount of Biomass in Field Crops for Carbon Sequestration and Plant Biomass Enhancement Using Biochar. *Intech, i(tourism)*, 13.