

NASKAH ORISINAL

Teknologi Konversi Limbah Kayu Sebagai Bahan Bakar *Wood PELLET* pada Prototipe Tungku *Fuel Wood* Bagi Masyarakat Desa Tadukan Raga, Deli Serdang

Rivaldi Sidabutar^{1,*} | M. Thoriq Al Fath¹ | Nisaul Fadilah Dalimunthe¹ | Gina Cynthia Raphita Hasibuan² | Michael Michael¹ | Aravi Zalsa Ramadhan¹ | Indah Mutya Sari¹ | Janeta Fazriah Rambe¹ | Valencia Vazelim¹ | Venansia Roulina Matondang¹

¹Departemen Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

²Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Korespondensi

*Rivaldi Sidabutar, Departemen Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia. Alamat e-mail: rivaldi@usu.ac.id

Alamat

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia.

Abstrak

Permasalahan limbah serbuk kayu yang melimpah di Desa Tadukan Raga, Kabupaten Deli Serdang, membuka peluang untuk pengembangan energi terbarukan melalui produksi *Wood PELLET* (*Productive Energy From Low-Cost Lumber Extraction Techniques*). Limbah serbuk kayu yang selama ini tidak memiliki nilai jual optimal diolah menjadi bahan bakar alternatif berkalori tinggi menggunakan teknologi inovatif. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan perekonomian masyarakat sekaligus mendukung efisiensi energi. Solusi yang ditawarkan mencakup pemberdayaan masyarakat, pengembangan teknologi *Wood PELLET*, serta penyediaan prototipe tungku *Fuel Wood* yang mendukung efisiensi pembakaran. Hasil kegiatan mencakup survei awal untuk mengidentifikasi potensi biomassa dan kebutuhan masyarakat, serta *Focus Group Discussion* (FGD) dengan perangkat desa. Sosialisasi dan pelatihan diberikan kepada 20 warga Desa Tadukan Raga. Pelatihan ini melibatkan praktik langsung pembuatan *Wood PELLET* dan demonstrasi prototipe tungku *Fuel Wood* yang didesain untuk efisiensi pembakaran. Prototipe ini memiliki keunggulan dalam efisiensi panas, kemudahan penggunaan, dan kesinambungan operasi. Keberlanjutan program diwujudkan melalui pelatihan dan pengawasan berkelanjutan oleh tim Universitas Sumatera Utara, memastikan transfer teknologi dan peningkatan kapasitas masyarakat. Program ini tidak hanya meningkatkan nilai ekonomis limbah serbuk kayu tetapi juga mendukung transisi energi berkelanjutan di tingkat lokal.

Kata Kunci:

Bahan bakar, Energi, Kompor, Tungku *Fuel Wood*, *Wood PELLET*

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Kebutuhan energi dunia terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan ekonomi global. Pada tahun 2011, konsumsi energi global mencapai 15 Terawatt (TW) dan diproyeksikan meningkat menjadi 30 TW pada tahun 2050. Namun, ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang menyuplai sekitar 80% kebutuhan energi, menghadapi tantangan besar berupa keterbatasan cadangan dan dampak lingkungan. Oleh karena itu, energi terbarukan, termasuk biomassa, menjadi alternatif penting dengan emisi karbon rendah dan ketersediaan melimpah. Indonesia memiliki potensi besar biomassa, termasuk limbah serbuk kayu dari industri kayu, yang saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Dengan kandungan selulosa tinggi, serbuk kayu dapat diolah menjadi *Wood PELLET*, bahan bakar padat ramah lingkungan dengan nilai kalor tinggi dan kadar abu rendah^[1].

Desa Tadukan Raga, Kabupaten Deli Serdang, memiliki sumber limbah serbuk kayu yang melimpah, namun penggunaannya masih terbatas. Melalui pengolahan limbah ini menjadi *Wood PELLET* menggunakan teknologi modern, dapat dihasilkan produk berkualitas tinggi yang mendukung efisiensi energi^[2]. Selain menjadi solusi energi terbarukan, inovasi ini juga diharapkan meningkatkan perekonomian masyarakat setempat dengan menciptakan peluang usaha baru.

Masalah yang dialami oleh mitra adalah belum dimanfaatkan nya limbah serbuk kayu hasil dari finishing wood yang jumlahnya kian meningkat namun tidak memiliki nilai jual yang tinggi. Masalah ini dapat diatasi dengan mengolah limbah serbuk kayu menjadi *Wood PELLET*. *Wood PELLET* berperan sebagai sumber energi bahan bakar alternatif yang memiliki nilai kalor yang tinggi dan mudah digunakan^[2]. Setelah adanya produk dari *Wood PELLET* maka diperlukan juga tungku pembakaran yang didesain sedemikian rupa sehingga memaksimalkan penggunaan *Wood PELLET* menjadi solusi bahan bakar alternatif. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan mengenai pengolahan limbah serbuk kayu menjadi *Wood PELLET* pada masyarakat mitra.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Adapun solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra adalah melakukan pemberdayaan masyarakat kelompok penguatan dan pemberdayaan masyarakat pemerhati limbah serbuk kayu dan bahan bakar alternatif melalui:

1. Pengembangan teknologi dalam produksi bahan bakar alternatif dan pemanfaatan limbah serbuk kayu di Desa Tadukan Raga.
2. Pengembangan teknologi pembuatan *Wood PELLET* melalui penyediaan kajian dan fasilitas.
3. Penguatan dan pemberdayaan masyarakat pemerhati limbah serbuk kayu di Desa Tadukan Raga.
4. Keberlanjutan operasional dan pemeliharaan fasilitas *Wood PELLET* menjadi energi alternatif.

1.3 | Target Luaran

Adapun target luaran yang dihasilkan dalam pengabdian masyarakat ini antara lain adalah:

1. Mempermudah masyarakat dalam pengembangan limbah serbuk kayu menjadi *Wood PELLET* dan penggunaannya pada alat prototipe tungku *Fuel Wood*.
2. Memberikan solusi pengganti bahan bakar fosil yaitu bahan bakar alternatif berupa *Wood PELLET* dengan bahan baku limbah serbuk kayu.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Indonesia menghasilkan limbah pertanian dalam jumlah besar, termasuk serpihan kayu, tempurung kelapa, sekam padi, kulit biji kakao, dan tongkol jagung^[3]. Setiap industri pengolahan kayu di Indonesia yang tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan

dan Sulawesi akan menghasilkan limbah yang berupa serbuk kayu. Kebanyakan limbah serbuk kayu yang dihasilkan ini tidak dapat dimanfaatkan dengan baik dan sebagian besar dibuang sembarangan sehingga dapat mencemari lingkungan^[4].

Tukang kayu adalah pengrajin terampil yang membangun dan memperbaiki struktur kayu. Tukang kayu memiliki kemampuan untuk mengolah kayu dan menggunakannya untuk membuat elemen rumah seperti pintu dan jendela. Termasuk pengrajin yang memiliki kualifikasi untuk membuat furnitur seperti meja, kursi, lemari, dan perabot lainnya dari kayu mentah. Kayu, dari akar, batang dan dahan hingga bahan limbah seperti serbuk gergaji, dapat digunakan untuk kerajinan yang memiliki nilai ekonomi. Industri kayu Indonesia menghasilkan serbuk gergaji dalam jumlah besar sebagai produk sampingan atau limbah, dengan perkiraan 50% limbah penggergajian kayu dan 70% limbah kayu lapis dalam setiap proses produksi^[5].

Kayu sebagai sumber energi organik memiliki potensi untuk menggantikan bahan bakar fosil. Serbuk kayu memiliki kandungan kalori 18.850 kalori per kilogram dan dapat dibakar pada suhu tinggi. Limbah kayu ditumpuk, dibakar atau dibiarkan membusuk, semuanya berdampak buruk terhadap lingkungan. Jadi penting untuk memikirkan cara menanganinya.

Salah satu bentuk konversi biomassa adalah konversi serbuk kayu menjadi biopellet/ *Wood PELLET*. *Wood PELLET* adalah bahan bakar padat yang diproduksi dengan cara memampatkan dan mencetak biomassa. Penggunaan biomassa yang tepat mengurangi emisi karbon ke atmosfer dan menyimpannya dalam bentuk produk yang berguna^[6]. Limbah serbuk kayu merupakan salah satu jenis komponen yang alami^[7]. Limbah kayu adalah sisa kayu dengan berbagai bentuk dan ukuran yang harus dibuang selama proses produksi. Industri besar terpadu memproduksi briket arang dan karbon aktif dari limbah serbuk kayu dan menjualnya secara komersial. Namun, limbah ini tidak didaur ulang dengan benar di industri kayu, yang memiliki ribuan pabrik yang tersebar di daerah pedesaan^[8].

Biomassa merupakan bahan bakar ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil untuk mengurangi pemanasan global. *PELLET* adalah biomassa yang telah dihancurkan dan dipadatkan yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Di Indonesia, *Wood PELLET* dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk keperluan rumah tangga, pertanian, industri skala besar, dan bahkan untuk pembangkit energi. *Wood PELLET* dapat menghasilkan energi panas yang relatif besar, sekitar 4,7 kWh/kg^[9]. *Wood PELLET* memiliki keunggulan dibandingkan karena menggunakan kayu langsung sebagai bahan bakar. Manfaat ini mencakup fakta bahwa *Wood PELLET* dianggap sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan karena menghasilkan lebih sedikit emisi daripada kayu bakar. Emisi karbon dioksida dari *Wood PELLET* sekitar sepersepuluh emisi dari batu bara atau minyak pemanas, dan sekitar seperdelapan emisi dari gas. Keuntungan menggunakan limbah serbuk kayu adalah tidak perlu dicacah. Limbah serbuk kayu dapat langsung dikeringkan dan disaring. Setelah dilakukan penyaringan, dilanjutkan dengan proses pemadatan (peletisasi) atau kompresi^[10].

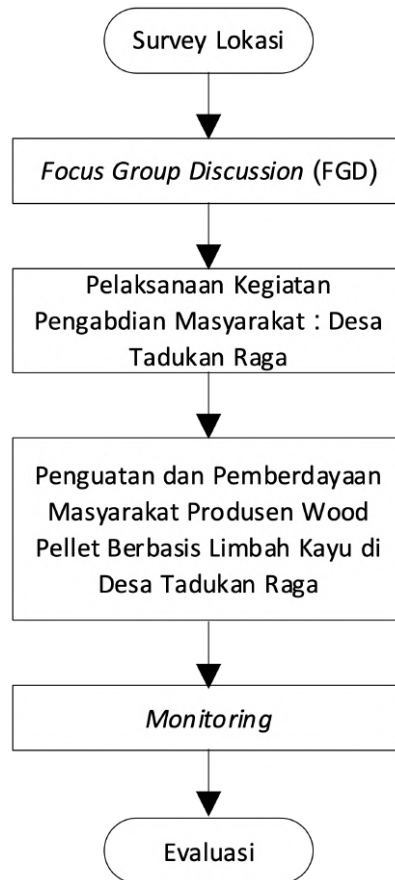
Tungku *Fuel Wood* merupakan kompor dengan ruang bakar berbentuk cerobong yang terbuat dari besi. Menggunakan kompor ini sangat meningkatkan efisiensi pembakaran dan perpindahan panas. Prinsip kerja kompor ini adalah menggunakan sedikit kayu untuk menghasilkan panas yang optimal^[11].

Desain dan Pabrikasi *Wood PELLET* (*Productive Energy From Low-Cost Lumber Extraction Techniques*) dan Prototipe tungku *Fuel Wood* dilaksanakan di Laboratorium Ekologi, Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara. Kegiatan ini dilakukan pada minggu ke-2 sampai minggu ke-3 bulan Juni 2024. Hasil rancangan alat prototipe tungku *Fuel Wood* memiliki dimensi panjang 340 mm, lebar 340 mm dan tinggi 420 mm. Alat prototipe tungku *Fuel Wood* hasil rancangan menunjukkan bahwa kondisi fisik tungku yang berbentuk balok ini sangat berbeda dengan tungku pada umumnya. Pemilihan bentuk balok memiliki keunggulan diantaranya proses pembakaran yang baik, memastikan bahwa terjadinya proses pembakaran bahan yang merata, menghasilkan efisiensi panas tinggi dan kesinambungan operasi^[1]. Pada alat tungku *Fuel Wood* ini masing-masing unit proses dipastikan dapat beroperasi secara normal.

Secara fungsional rancangan alat tungku *Fuel Wood* terdiri atas beberapa komponen dan bagian dengan fungsi-fungsi tertentu, antara lain Rangka Kompor berbahan logam atau baja tahan karat, hopper atau corong berbahan logam atau plastik tahan panas, Ruang Bakar: Ruang sebagai tempat pellet kayu akan dibakar. Ini bisa menjadi ruang terbuka di dalam rangka kompor atau bagian yang dipisahkan dengan dinding logam. Sistem Penyalaan (*Ignition System*), berupa pemanas listrik atau sistem pengapian seperti yang digunakan pada kompor gas, Pengatur Aliran Udara untuk mengontrol aliran udara ke dalam ruang bakar, Kisi Pembakaran sebagai tempat pellet kayu ditempatkan saat pembakaran, Saluran Asap untuk membuang gas-gas hasil pembakaran keluar dari tungku, dan Kontrol Suhu untuk memastikan pembakaran optimal dan mencegah overheating.

3 | METODE KEGIATAN

Metode Kegiatan Pengembangan Teknologi Konversi Limbah Kayu sebagai Bahan Bakar *Wood PELLET* (*Productive Energy From Low-Cost Lumber Extraction Techniques*) pada prototipe tungku *Fuel Wood* bagi masyarakat di Desa Tadukan Raga, Kecamatan STM Hilir, Kabupaten Deli Serdang dilakukan dalam rentang waktu dari bulan Mei 2024 sampai dengan Oktober 2024 diawali dengan koordinasi dengan pihak mitra dan masyarakat di Dusun Tungkusan, Desa Tadukan Raga, Kecamatan STM Hilir, Kabupaten Deli Serdang. Kegiatan ini diawali dengan melakukan survei awal, sosialisasi kegiatan seleksi peserta pelatihan, pelaksanaan pelatihan, peningkatan produksi *Wood PELLET*, dan pendampingan di Desa Tadukan Raga. Alur kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Tadukan Raga ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1 Diagram Alir Pengabdian Masyarakat *Wood PELLET*

Lebih lanjut, metode yang dilakukan pada pelaksanaan pengabdian ini adalah:

1. Survei Lokasi

Pada tahap awal kegiatan, kami sudah melaksanakan survei awal untuk mendapatkan informasi berupa kondisi dari pengrajin finishing furniture, data ekonomi masyarakat desa dan potensi limbah biomassa serbuk kayu serta jenis produk kerajinan yang dapat dan telah dikembangkan serta data layanan publik yang telah terlaksana di Desa Tadukan Raga. Dari hasil penjajakan, diperoleh informasi terkait perkembangan kondisi ekonomi masyarakat pengrajin finishing furniture dalam memanfaatkan limbah serbuk kayu yang dinilai mengalami kurang memiliki nilai jual sehingga perlu dilakukan pengembangan melalui teknologi dan inovasi untuk meningkatkan nilai jual.

2. Focus Group Discussion (FGD)

Data-data yang didapat akan didiskusikan bersama dengan perangkat Desa, tim LPPM USU dan pihak pengelola, produksi dan pemerhati limbah serbuk kayu melalui teknik FGD (*Focus Group Discussion*) untuk mengidentifikasi masalah yang ada dan menentukan alternatif pemecahan masalah. Berdasarkan hasil FGD yang telah dilakukan, ditarik kesimpulan langkah selanjutnya dalam penyelesaian masalah ini, yakni perlunya sebuah tahap pengembangan fasilitas. Pengembangan fasilitas berupa peningkatan produksi bahan bakar dan pemanfaatan, seperti memodifikasi tungku *Fuel Wood*, pelatihan-pelatihan dalam upaya peningkatan kualitas SDM, peningkatan produksi, dan peningkatan kualitas pengelolaan.

3. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat : Desa Tadukan Raga

Pengabdian masyarakat tentang pengolahan limbah kayu sebagai bahan bakar *Wood PELLET* pada prototipe tungku *Fuel Wood* di Desa Tadukan Raga adalah sebuah kegiatan yang bertujuan untuk memberikan solusi inovatif dalam memanfaatkan limbah kayu secara efisien dan berkelanjutan. Kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Desa Tadukan Raga dengan memberikan alternatif yang ramah lingkungan dan hemat energi dalam pemenuhan kebutuhan bahan bakar untuk memasak.

Sebelum memulai pembuatan prototipe, tim akan melakukan perencanaan desain alat dan memilih material yang sesuai untuk pembuatan prototipe mesin pencetak bahan bakar *Wood PELLET*. Material alat tersebut harus tahan terhadap suhu tinggi, memiliki isolasi termal yang baik, dan aman untuk digunakan dalam proses pembakaran. Setelah rancangan selesai, tim akan memulai pembuatan prototipe mesin pencetak bahan bakar *Wood PELLET*. Proses ini melibatkan pemotongan, penyambungan, dan perakitan material sesuai dengan rancangan yang telah disiapkan sebelumnya.

Setelah pembuatan selesai, mesin pencetak bahan bakar *Wood PELLET* tersebut akan diuji untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian akan melibatkan pengujian pembakaran *Wood PELLET*, pengukuran efisiensi, dan evaluasi terhadap emisi gas beracun. Pengujian juga akan dilakukan untuk memeriksa keamanan penggunaan mesin dan apakah sudah sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku.

4. Penguatan dan Pemberdayaan Masyarakat Produsen *Wood PELLET* Berbasis Limbah Kayu di Desa Tadukan Raga

Kegiatan penguatan dan pemberdayaan masyarakat dilakukan dalam rentang waktu dari bulan Agustus 2024 sampai dengan bulan November 2024 dengan melakukan survei awal, sosialisasi kegiatan peserta pelatihan melalui *Focus Group Discussion*, pelaksanaan pelatihan, dan pendampingan. Metode yang dilakukan pada pelaksanaan pengabdian ini sebagai berikut.

- (a) Mendapatkan informasi data seperti laporan industri kayu dan potensi wisata di Desa Tandukan Raga dan sekitarnya.
- (b) Melakukan identifikasi kondisi desa, sumber daya alam, dan sumber daya manusia di Desa Tanduk Raga.
- (c) Melakukan perencanaan pengadaan Pos Pelatihan Teknologi Prototipe Tungku *Fuel Wood* guna mendaya guna limbah kayu secara inklusif, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, dan menunjang perekonomian desa.
- (d) Melakukan perancangan prototipe dan sosialisasi.
- (e) Memberikan hasil kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Tanduk Raga.
- (f) Melakukan produksi bahan bakar “*Wood PELLET*” berbasis limbah kayu.
- (g) Mempromosikan produk *Wood PELLET*.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pengabdian ini dimulai dengan melaksanakan survei lokasi untuk mendapatkan informasi berupa kondisi dari pengrajin *finishing furniture*, data ekonomi masyarakat desa dan potensi limbah biomassa serbuk kayu serta jenis produk kerajinan yang dapat dan telah dikembangkan serta data layanan publik yang telah terlaksana di Desa Tadukan Raga. Dari hasil penjajakan, diperoleh informasi terkait perkembangan kondisi ekonomi masyarakat pengrajin *finishing furniture* dalam memanfaatkan limbah serbuk kayu yang dinilai mengalami kurang memiliki nilai jual sehingga perlu dilakukan pengembangan melalui teknologi dan inovasi untuk meningkatkan nilai jual. Dari hasil penjajakan, diperoleh informasi terkait perkembangan kondisi ekonomi

masyarakat disekitar. Langkah selanjutnya adalah melaksanakan *Focus Group Discussion* (FGD) yang dihadiri oleh perwakilan bapak perangkat desa dan masyarakat setempat. Pertemuan ini dimaksudnya untuk melanjutkan kerjasama di Desa Tadukan Raga, Kecamatan STM Hilir, Kabupaten Deli Serdang. Dari hasil FGD tersebut terdapat hal yang perlu dibahas. Adapun proses diskusi pada pertemuan ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Dokumentasi Koordinasi Awal Bersama Perangkat Desa Mengenai Kelanjutan Program Di Desa Tadukan Raga

Adapun hasil diskusi pada pertemuan ini adalah akan dilakukannya penyuluhan mengenai pengembangan pengolahan limbah serbuk kayu menjadi *Wood PELLET* dan pengembangannya melalui penggunaan tungku *Fuel Wood*, tempat pelaksanaan sosialisasi dilaksanakan di Desa Tadukan Raga, peserta yang akan mengikuti pelatihan ini adalah sebanyak 20 orang warga Desa Tadukan Raga, pelatihan serta demo alat tungku *Fuel Wood* akan dilaksanakan tanggal 04 Juli 2024, untuk kelancaran acara, Desa Tadukan Raga menyediakan sound system, dan perlu sosialisasi dan edukasi kembali bagi masyarakat.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan desain dan fabrikasi *Wood PELLET* (Productive Energy From Low-Cost Lumber Extraction Techniques) dan prototipe tungku *Fuel Wood* yang dapat dilihat pada Gambar 3. Desain dan Pabrikasi *Wood PELLET* (Productive Energy From Low-Cost Lumber Extraction Techniques) dan Prototipe Tungku *Fuel Wood* dilaksanakan di Laboratorium Ekologi, Teknik Kimia, Universitas Sumatera Utara. Kegiatan ini dilaksanakan pada minggu ke-2 sampai minggu ke-3 bulan Juni 2024. Hasil rancangan alat prototipe tungku *Fuel Wood* berdimensi panjang 340 mm, lebar 340 mm dan tinggi 420 mm. Alat prototipe tungku *Fuel Wood* hasil rancangan menunjukkan kondisi fisik tungku yang berbentuk balok sangat berbeda dengan tungku pada umumnya. Pemilihan bentuk balok memiliki keunggulan diantaranya proses pembakaran yang baik, memastikan bahwa terjadinya proses pembakaran bahan yang merata, menghasilkan efisiensi panas tinggi dan kesinambungan operasi dan dipastikan tungku *Fuel Wood* beroperasi dengan normal.

Secara fungsional rancangan alat tungku *Fuel Wood* terdiri atas beberapa komponen dan bagian dengan fungsi-fungsi tertentu, antara lain rangka Kompor berbahan logam atau baja tahan karat, hopper atau corong berbahan logam atau plastik tahan panas, ruang bakar: ruang sebagai tempat pellet kayu akan dibakar. Ini bisa menjadi ruang terbuka di dalam rangka kompor atau bagian yang dipisahkan dengan dinding logam. Sistem Penyalaan (*Ignition System*), berupa pemanas listrik atau sistem pengapian seperti yang digunakan pada kompor gas, pengatur aliran udara untuk mengontrol aliran udara ke dalam ruang bakar, kisi pembakaran sebagai tempat pellet kayu ditempatkan saat pembakaran, saluran asap untuk membuang gas-gas hasil pembakaran keluar dari tungku, dan kontrol suhu untuk memastikan pembakaran optimal dan mencegah *overheating*.

Selanjutnya melakukan pelaksanaan operasional *Wood PELLET* (Productive Energy From Low-Cost Lumber Extraction Techniques) dan prototipe tungku *Fuel Wood* yaitu sosialisasi atau penyuluhan adalah suatu bentuk kegiatan pembelajaran yang



Gambar 3 Dokumentasi Desain dan Fabrikasi Prototipe Tungku *Fuel Wood*

bertujuan untuk memberikan informasi sehingga dapat meningkatkan pengetahuan, sikap, dan tindakan bagi masyarakat, khususnya masyarakat pengrajin, peternak, dan wiraswasta terhadap pertumbuhan ekonomi dan pertanian yang berkelanjutan. Sosialisasi awal dilakukan dalam rangka menjelaskan dan menguraikan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan pada pelatihan selanjutnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Sosialisasi Penggunaan Prototipe Tungku *Fuel Wood*

Setelah diadakan sosialisasi, tahapan kegiatan berikutnya adalah pelatihan yang dapat dilihat pada Gambar 5. Pelatihan dilakukan oleh tim pelaksana pembangunan, pelatih dan tenaga ahli dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Sumatera Utara dengan pendampingan sekaligus narasumber yang berpengalaman. Berbeda dengan sosialisasi sebelumnya, pelatihan ini dilaksanakan dan dipraktekkan secara langsung di area dan seperti biasa diadakan sesi pemaparan, tanya jawab, dan praktek langsung seputar kegiatan yang dilaksanakan selama pelatihan. Pelatihan ini dilaksanakan selama dua hari.

Sosialisasi dan pelatihan diberikan oleh tim LPPM Universitas Sumatera Utara secara langsung dengan masyarakat Desa Tadukan Raga. Kegiatan dilakukan secara terbuka dengan langsung melihat penggunaan prototipe tungku *Fuel Wood* sehingga masyarakat antusias dan berpartisipasi aktif dalam setiap rencana kegiatan yang telah dilakukan hingga selesai yang dapat dilihat pada Gambar 6 serta memahami potensi pemanfaatan limbah serbuk kayu sebagai bahan bakar *Wood PELLET* yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar seperti arang.



Gambar 5 Pelatihan Penggunaan Prototipe Tungku *Fuel Wood*



Gambar 6 Foto Bersama Mitra dan Tim LPPM USU

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pekerjaan fasilitas pemanfaatan limbah serbuk kayu menjadi *Wood PELLET* (*Productive Energy From Low-Cost Lumber Extraction Techniques*) yang sudah dibangun di Desa Tadukan Raga, Kecamatan STM Hilir dapat dinyatakan telah selesai secara teknis, operasional dan finansial. Adapun aspek kelayakan ditinjau dari:

1. Sudah dilakukan operasional *Wood PELLET* dan alat prototipe tungku *Fuel Wood* mulai dari pengambilan bahan baku limbah serbuk kayu yang diambil dari masyarakat pengrajin finishing wood dan pengisian *Wood PELLET* ke dalam alat prototipe tungku *Fuel Wood*.
2. Merevitalisasi *Wood PELLET* pada fasilitas pemanfaatan alat prototipe tungku *Fuel Wood* yaitu dengan melakukan perbaikan, penggantian atau penambahan komponen fasilitas *Wood PELLET* maupun alat prototipe tungku *Fuel Wood*.
3. Melakukan modifikasi tungku bahan bakar fosil menjadi tungku *Fuel Wood* dan melakukan instalasi tungku di rumah masyarakat pengrajin maupun penduduk di sekitar Desa Tadukan Raga.

Penyempurnaan yang dapat diberikan antara lain perancangan alat yang dapat mengakomodasi pembakaran yang lebih sempurna (tidak banyak asap), kipas yang tidak terlalu berisik, dan alat yang dapat diintegrasikan ke kompor bersama di Desa Tadukan Raga. Pemanfaatan alat ini diharapkan dapat terus dilanjutkan agar masyarakat dapat terus merasakan manfaatnya dan juga

dapat mengurangi pencemaran lingkungan dari limbah serbuk kayu. Pemerintah dapat terus melakukan pemberdayaan biogas sehingga kedepannya Desa Tadukan Raga dapat terus menjadi percontohan dalam pemanfaatan energi alternatif biogas.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sumatera Utara yang telah memberikan hibah pengabdian sehingga pengabdian ini berjalan dengan lancar. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak mitra Kepala Desa Tadukan Raga beserta masyarakat setempat yang telah bersedia menerima tim pengabdian.

Referensi

1. Allo JST, Setiawan A, Sanjaya AS. Pemanfaatan Sekam Padi untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa. *Jurnal Chemurgy* 2018;2(1):17–23.
2. Alpian A, Rivaldi R, Nuwa N, Supriyati W, Luhan G, Surasana IN. Karakteristik Pelet Kayu Laban (*Vitex Pubescens*) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbaru. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 2023;41(1):27–34.
3. Dky P, Mumtazah Z, Dpnm J, Abdullah LK. Pemberdayaan Petani Melalui Inovasi Biochar sebagai Solusi Pengganti Pupuk Kimia di Desa Grenden Kecamatan Puger Kabupaten Jember. *SEGAWATI. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2023;7(5):716–723.
4. Sabang RAM, Kurnia F. Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu sebagai Substitusi Agregat Halus pada Campuran Beton dengan Tambahan Water Reducing Admixture. *Jurnal Artesis* 2022;2(2):207–212.
5. Magfirah M, Amit A, Fatmawati F, Amia A, Rahayu S. Hiasan Rumah Limbah Serbuk Kayu melalui Pemberdayaan Kelompok Ibu PKK Desa Labuaja. *Prosiding Seminar nasional Pengabdian Kepada masyarakat Universitas Lancang Kuning* 2020;p. 111–118.
6. Istaniah I, Ma'ruf A, Rachmat R, Widodo TW. Karakteristik Biopellet dari Serbuk Kayu dan Sekam Padi. *Jurnal Agroindustri Halal* 2024;10(2):262–272.
7. Desiasni R, Chandra R, Widyawati F. Pengaruh Volume Limbah Serbuk Kayu Jati (*Tectona Grandis*) terhadap Daya Serap Air pada Komposit Partikel dengan Matriks Epoksi. *Jurnal Tambora* 2021;5(2):74–78.
8. Wardani TL, Artanti AD, Hamidah WN, Atmojo TB, Fajariani R, Qadrijati I, et al. Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu dalam Pembuatan Wood Pellet untuk Efisiensi Pengolahan Produk Pakan Ternak. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat* 2023;8(5):755–762.
9. Firdhaus A, Muchammad BY. Analisis Karakteristik Pelet Biomassa Berbahan Dasar Kayu dengan Campuran Zat Perekat Anorganik. *Jurnal Teknik Mesin* 2023;11(2):187–190. S-1.
10. Indrayanti L, Afentina A, Yanarita Y, Pidjath C. Kualitas Pelet Kayu pada Berbagai Komposisi Bahan dari Limbah Serbuk Kayu Bangkirai dan Meranti Merah. *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian* 2024;18(1):54–62.
11. Wibowo NI, Arief MRB. Pemanfaatan Teknologi Tepat Guna Kompor Roker dengan Formulasi Bahan Bakar Pelet Kayu dan Kayu Sengon. *Agroscience* 2020;10(2):136–147.

Cara mengutip artikel ini: Sidabutar, R., Al Fath, M. T., Dalimunthe, N. F., Hasibuan, G. C. R., Michael, M., Ramadhan, A. Z., Sari, I. M., Rambe, J. F., Vazelim, V., Matondang, V. R., (2025), Teknologi Konversi Limbah Kayu Sebagai Bahan Bakar *Wood PELLET* pada Prototipe Tungku *Fuel Wood* Bagi Masyarakat Desa Tadukan Raga, Deli Serdang, *Sewagati*, 9(1):2711–2719, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i1.2448>.