



Optimasi Kegiatan Usaha Mebel Ranting Jati dan Rotan Melalui Aplikasi Teknologi Ramah Lingkungan Berbasis *Renewable Energy*

Sutoyo¹ ✉, Ferriawan Yudhanto¹, MS Hendriyawan Achmad²

¹Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Brawijaya, Geblagan, Tamantirto, Kec. Kasihan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia

²Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ring Road Utara, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman, Yogyakarta 55285, Indonesia

| sutoyo@umy.ac.id ✉ | DOI: <https://doi.org/10.37729/abdimas.v7i4.3398> |

Abstrak

Produk mebel dari bahan ranting kayu jati dan rotan saat ini telah menembus pasar ekspor, seperti halnya bisnis yang dijalankan oleh UMKM bernama Classic di daerah Gunungkidul. Banyak keuntungan diperoleh dari bisnis tersebut, akan tetapi teridentifikasi beberapa permasalahan yang perlu mendapatkan solusi. Dampak negatif dari debu pengampelasan kayu sangat mengganggu kesehatan lingkungan, disamping itu peralatan pengolah rotan yang tidak layak fungsi menyebabkan efisiensi dan efektifitas kerja tidak tercapai. Sesungguhnya penanganan limbah debu ini mudah dilakukan dengan bantuan teknologi penghisap debu, namun demikian bertambahnya peralatan listrik dianggap menjadi beban berat sebuah UMKM. Solusi paling tepat adalah melalui pengadaan alat pengelola debu (*dust collection system*) dengan listrik bertenaga surya yang tidak membebani pengusaha. Pengadaan steamer rotan ditujukan untuk mempermudah pengolahan rotan sehingga diharapkan kapasitas produksi akan meningkat. Kegiatan ini terlaksana dengan tahapan sosialisasi dan instalasi PLTS sebesar 400 WP dengan dukungan baterai 100 Ah dan inverter, sehingga sangat cukup untuk menyalakan blower berdaya 230 Watt. Selanjutnya, pengadaan steamer rotan yang mampu mengolah 90 batang rotan berdiameter 3 cm dalam sekali proses telah meningkatkan produk mebel rotan dari 40 pasang/5 hari menjadi 120 pasang/5 hari. Peningkatan kesehatan kerja dan kapasitas produksi menjadi indikasi bahwa program pengabdian masyarakat ini berhasil dengan baik.

Kata Kunci: Usaha, Meubel, Teknologi, Renewable, Energy



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

1. Pendahuluan

Berlokasi di desa Plembutan kecamatan Playen kabupaten Gunungkidul, sebuah UMKM bernama Classic telah berperan memberi pencerahan masyarakat setempat untuk memperbaiki taraf hidup melalui berwirausaha. Semangat berwirausaha menjadi sangat penting mengingat kondisi masyarakat desa Plembutan sampai saat ini sebagian terbesar masuk dalam kategori miskin yaitu 613 Kepala Keluarga (KK), kategori sangat miskin sejumlah 153 KK, sedangkan sisanya 592 KK termasuk kategori sedang. Kurangnya serapan IPTEK dan motivasi berwirausaha membatasi pola pikir masyarakat, dimana sebagian besar penduduk memilih usaha tani konvensional. Gambar 1 menunjukkan proses produksi mitra yang berlangsung menggunakan peralatan sederhana dan penentuan bahan baku dari ranting kayu jati.



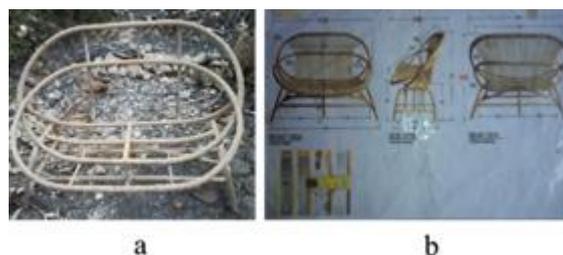
Gambar 1. Proses Produksi Di UMKM Classic dan Bahan Baku Ranting Kayu Jati

Produk kreatif *furniture* berbahan baku ranting kayu jati (*tectona grandis*) merupakan produk utama disamping furniture lain berbahan rotan. Penelitian menunjukkan bahwa sifat mekanika kayu jati gunungkidul termasuk dalam kelas kuat (Marsoem *et al.*, 2015). Pada umumnya ranting kayu jati tersedia melimpah dan murah di Gunungkidul. Melalui sentuhan kreatifitas ranting kayu jati tersebut diolah menjadi beberapa jenis produk *furniture*. Untuk saat ini olahan ranting kayu jati dari mitra masih terbatas pada 4 (empat) model produk dasar (belum finishing) yaitu meja teras persegi kecil, kursi teras bulat kecil, papan meja teras bulat, dan pot bunga kotak dengan beberapa varian ukuran (Gambar 2). Selain produk furniture dari ranting jati, UMKM Classic menerima order furniture berbahan dasar rotan. Produk furniture rotan kadang dipesan masih dalam tahap rangka ataupun sampai finishing sesuai order (Gambar 3).

Dalam melaksanakan kegiatan produksinya, mitra belum memiliki sistem manajemen yang baku. Manajemen yang berlaku masih bersifat konvensional, yaitu pimpinan (mitra) sebagai tenaga ahli sekaligus berperan sebagai pekerja utama bersama 8 (delapan) orang karyawan yang dimiliki. Secara faktual, *Classic* sebagai mitra pengabdian memiliki permasalahan yang menghambat optimalisasi produksi. Permasalahan tersebut salah satunya dalam hal pembuatan furniture rotan yang tidak didukung dengan generator uap (*steamer*) yang layak dan mampu kerja. *Steamer* ini berfungsi untuk memanas rotan dengan uap panas air agar mudah dibentuk. Saat ini *steamer* di tempat usaha mitra (Gambar 4) tidak layak difungsikan.



Gambar 2. Produk *Furniture* Ranting Jati: 1) Meja Teras Persegi, 2) Kursi Teras Bulat, 3) Papan Meja Teras Bulat, 4) Pot Bunga



Gambar 3. a) Rangka *Furniture* Rotan, b) Order Produk Dengan *Finishing*



Gambar 4. *Steamer* Konvensional di IRT Classic Tidak Layak Fungsi

Desain *steamer* yang baik akan mampu memanasi rotan dalam jumlah banyak secara bersamaan sehingga efektif dan efisien dalam bekerja. Tanpa *steamer* maka umumnya pemanasan langsung dengan semburan api akan meninggalkan cacat warna/ penghitaman pada bahan rotan (**Gambar 5**), selain itu kerja menjadi sangat lambat karena pemanasan dilakukan satu persatu.



Gambar 5. Cacat Warna/ Penghitaman Rotan Akibat Pemanasan Langsung

Selain pada bidang produksi, kendala bagi mitra adalah terbatasnya promosi dan pemasaran, oleh karena itu jalannya produksi hanya berdasarkan order. Seperti yang telah dijelaskan di awal bahwa mitra memproduksi dan menjual hanya pada tahap produk dasar (setengah jadi) tanpa *finishing*. Dengan demikian tentu saja nilai jual produk sangat murah, dibandingkan setelah dilakukan *finishing*. **Gambar 6** memperlihatkan produk furniture ranting jati sebelum dan sesudah *finishing*. Perbedaan nilai jual barang sangat jauh karena setelah finishing produk mampu menembus pasar ekspor.



Gambar 6. Furniture Ranting Jati, a) Sebelum dan b) Sesudah *Finishing*

Permasalahan lain yang dibidik tim abdimas adalah pada kesehatan dan keselamatan kerja pada proses produksi mebel ranting kayu jati. Diketahui bahwa dalam kegiatan produksi mebel salah satunya akan dilakukan pekerjaan pokok yaitu pengamplasan kayu, dampak buruk dari pekerjaan ini adalah debu kayu. Berdasarkan observasi pada mitra tersebut, debu tidak dikondisikan dengan baik sehingga berhamburan secara bebas di udara dan lingkungan kerja.

Dampak paparan debu terhadap kesehatan yang sering dilaporkan adalah dermatitis, gangguan fungsi paru, dan beberapa jenis kanker pada saluran pernapasan (Armiyanti *et al.*, 2020). Dampak paparan debu yang terus menerus dapat menurunkan faal paru berupa obstruktif (Irjayanti *et al.*, 2012). Memerlukan edukasi dan kesadaran bagi setiap individu khususnya pekerja terkait penanganan dampak debu bagi kesehatan. Sesungguhnya penanganan debu dalam pekerjaan mebel kayu ini mudah dilakukan dengan bantuan teknologi penghisap debu. Namun demikian bertambahnya peralatan listrik dianggap menjadi beban biaya bagi sebuah IRT. Oleh karena itu perlu sebuah solusi agar tersedia sistem pengelola debu yang hemat biaya. Merujuk pada analisis situasi, maka permasalahan mitra yang segera memerlukan penyelesaian melalui kegiatan abdimas adalah sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Permasalahan Umum Mitra

Bidang	Permasalahan
Manajemen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak memiliki struktur organisasi. 2. Tidak memiliki papan nama (di lokasi/ di jalan masuk). 3. Belum memiliki sistem administrasi yang baik.
Produksi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peralatan/ fasilitas kerja yang tidak mendukung. 2. Gangguan debu pada kerja pengamplasan mengganggu kesehatan dan proses kerja. Menyebabkan pekerja mudah lelah akibat mengganggu pernafasan. 3. Efisiensi dan efektifitas kerja tidak tercapai.
Pemasaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terbatas pada order, belum mengakses pasar lokal. 2. Belum memiliki media promosi.

Permasalahan prioritas kegiatan abdimas ini terletak pada bidang produksi, alasannya adalah kendala yang dihadapi mitra terkait pada dampak kesehatan, efisiensi dan efektifitas kerja. Kebutuhan alat berupa *steamer* dan *dust collection system* menjadi permasalahan karena keduanya memerlukan konsumsi energi yang berimbas pada penambahan biaya operasional. Hal ini memaksa mitra untuk memilih peralatan seadanya yang justru tidak mampu menjamin efisiensi dan produktifitas kerja. Saat ini *steamer* yang telah dimiliki merupakan buatan mitra sendiri, tanpa sentuhan IPTEK yang tepat sehingga tidak layak digunakan. Mitra terpaksa menggunakan pemanas langsung dengan bahan bakar LPG sehingga kapasitas produksi rendah. Permasalahan prioritas mitra dari masalah umum (Tabel 2) yang akan diupayakan solusinya.

Tabel 2. Permasalahan Prioritas

Masalah prioritas	Sumber masalah
1. Peralatan/ fasilitas kerja yang tidak mendukung.	Mitra tidak memiliki <i>Steamer</i> rotan yang layak fungsi.
2. Gangguan debu pada kerja pengamplasan mengganggu kesehatan dan proses kerja.	Debu sebagai limbah pengamplasan dan pengerjaan lain tidak ditangani dengan benar, hanya dibiarkan berhamburan di udara dan lingkungan kerja. Mitra tidak memiliki alat pengelola debu
3. Pekerja mitra mudah lelah akibat debu mengganggu pernafasan dan mata. Banyak waktu terbuang, efisiensi dan efektifitas kerja tidak tercapai.	Para pekerja mitra belum memahami penanganan keselamatan dan kesehatan kerja khususnya terkait limbah debu kayu.

Berdasarkan analisis terhadap masalah prioritas dan sumber masalah, maka selanjutnya dipilih solusi yang tepat. Secara umum solusi terhadap masalah yang dihadapi terletak pada perlunya edukasi dan motivasi, serta pemberdayaan kepada para pelaku IRT. Point yang penting adalah kesadaran konsep K3 harus diutamakan di atas semua kepentingan bisnis yang dijalankan. Berdasarkan observasi di lokasi diketahui debu tidak dikondisikan dengan baik sehingga menempel pada badan dan pakaian pekerja, sebagian berhamburan secara bebas di udara dan lingkungan kerja (**Gambar 7**). Hal ini sangat berbahaya bagi kesehatan para pekerja, khususnya saluran pernafasan dan mata. Berdasarkan Permenakertrans RI No.13 tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja, bahwa kadar debu maksimal di tempat kerja ialah 3 mg/m^3 . Menurut Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor SE 01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja, untuk jenis debu kayu lunak yaitu 5 mg/m^3 (Nafisa *et al.*, 2016). Oleh karena itu sebagai solusi akan diaplikasikan sebuah peralatan bantu pengelola debu (*dust collection system*) yang tepat guna, menggunakan energi surya sehingga tidak membebani biaya listrik.



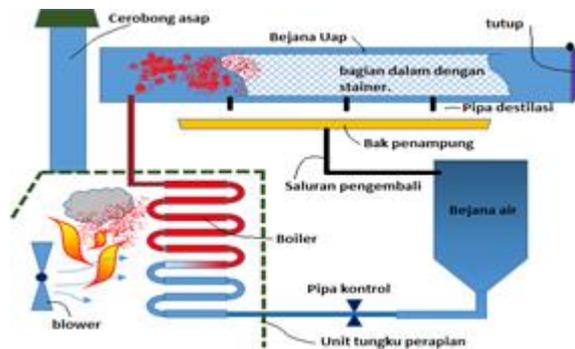
Gambar 7. Debu Pengampelasan di Lingkungan Kerja

Perkembangan teknologi energi terbarukan saat ini telah menawarkan banyak solusi bagi masyarakat. Misalnya, energi matahari melalui sel surya (*solar cell*) yang tersedia melimpah di alam semesta berpotensi menjadi solusi permasalahan ketersediaan listrik di masyarakat. Sel surya adalah alat untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik (Salam *et al.*, 2010). *Photovoltaik* atau PV adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah atau mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik secara langsung. PV dibentuk dengan membuat persimpangan P-N dalam lapisan tipis semikonduktor (Ahmad *et al.*, 2016). Kemajuan penelitian dalam ilmu material secara bertahap meningkatkan efisiensi sistem photovoltaik (Milanezjir *et al.*, 2014). PV biasanya dikemas dalam unit yang disebut modul. Modul surya terdiri dari banyak sel surya yang dapat disusun secara seri atau paralel. Sel surya memiliki kendala daya keluaran yang tidak cukup besar, dan salah satu metode optimalisasi sel surya adalah dengan menggunakan cermin pemantul sinar matahari. Reflektifitas cermin dapat memberikan lebih banyak energi daripada panel tradisional (Julajaturasirath *et al.*, 2012). Dalam penerapannya, intensitas cahaya merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi sel surya pada jenis silikon monokristalin.

Optimalisasi proses produksi diprioritaskan untuk menyediakan alat generator uap (*steamer*). Hal ini dikarenakan *steamer* merupakan peralatan pokok dalam proses pengolahan *furniture* dari rotan. Tujuan pengadaan *steamer* ini adalah untuk mengoptimalkan jumlah produk yang mampu dikerjakan setiap harinya.

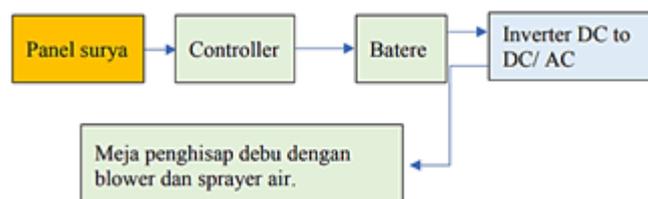
2. Metode

Untuk melaksanakan kegiatan PKM maka memerlukan tahapan yang harus dilaksanakan secara sistematis. Sebagai salah satu prioritas yang akan mendukung proses produksi, maka perlu pendampingan dan pengadaan *steamer* yang tepat guna. Adapun beberapa spesifikasi secara umum ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Konsep Rancangan Steamer

Pertimbangan perencanaan *steamer* adalah dimulai dengan menentukan target kapasitas bejana berdasarkan volume total rotan yang akan dipanasi. Selanjutnya perlu menentukan penampang bejana berdasar penampang total bahan dengan asumsi kecukupan dan adanya rongga antar bahan. Dalam proses kerja *steamer* secara sederhana dapat diperhitungkan produksi uap panas. Asumsi air mendidih pada 100°C , *enthalpy of vaporization* air pada 100°C adalah $h_{fg} = 2256.4 \text{ kJ/kg}$ (Cengel *et al.*, 2005). Jika asumsi energi dari bahan bakar 10.500 kJ/kg , dan asumsi kalor yang diberikan ke boiler $29,1 \text{ kJ/s}$, maka; $\dot{m}_{\text{evaporation}} = 29,1 / 2256,4 = 0,0128 \text{ kg/s} = 46,04 \text{ kg/jam}$. Maka jumlah produksi uap (*steam*) adalah $46,04 \text{ kg/jam}$. Selanjutnya akan dilakukan pendampingan dan pengadaan sistem pengelola debu bertenaga surya. Gambar 9 berikut ini merupakan skema rekayasa penggunaan energi surya untuk memberikan energi listrik pada meja penghisap debu di IRT Classic.



Gambar 9. Rekayasa PLTS di lokasi UMKM Classic

Penerapan sistem tenaga surya memerlukan beberapa perhitungan untuk menyesuaikan beban listrik dan pemilihan kapasitas panel surya agar diperoleh kerja sistem yang optimal. Keunggulan-keunggulan energi surya yaitu; Ramah lingkungan, Sesuai dengan kondisi geografis yang bermacam-macam, pemasangan dan pengoperasian serta perawatannya tidak sulit, dan Energi listrik yang didapatkan dari energi surya bisa disimpan dalam baterai (Hariyati *et al.*, 2019). Energi surya yang dapat digunakan untuk semua daratan Indonesia dengan luas 2 juta km^2 yaitu sebesar $4,8 \text{ kWh/m}^2$ dalam setiap satu hari, setara dengan 112.000 GWp yang didistribusikan (Eteruddin *et al.*, 2020).

Perancangan PLTS Perancangan dilakukan untuk menentukan ukuran sel fotovoltaik, baterai dan *Solar Charge Controller* (SCC) untuk sistem PLTS langkah-langkah perancangan adalah sebagai berikut (Sutoyo *et al.*, 2023; Utami *et al.*, 2022)0.

2.1. Menentukan Kebutuhan Daya Listrik.

Dengan menghitung berapa watt daya yang dibutuhkan oleh masing-masing peralatan yang akan disupply oleh *Photo Voltaic (PV) system* dan berapa jam perhari pemakaian, hasil dari perhitungan ini menghasilkan daya dalam satuan watt jam perhari. Namun, energi listrik yang dihasilkan PLTS tidak 100% dapat digunakan karena selama masa transmisi dari panel surya hingga pada akhirnya ke beban (alat elektronik) terdapat hingga 40% energi listrik yang hilang. Perlu adanya penambahan 40% daya listrik dari total daya yang digunakan. Jadi, secara matematis dapat dituliskan:

$$\text{Total daya} = (\text{Jmh beban} \times \text{daya beban}) \times \text{lama pemakaian beban (waktu)} : (100\% - 40\%)$$

2.2. Menentukan Kapasitas Panel Surya (PV).

Untuk menentukan banyaknya panel surya yang dibutuhkan, penting untuk mengetahui apa itu *Watt Peak (WP)*. Jadi, *Watt Peak* adalah besarnya atau optimalnya nominal Watt tertinggi yang dapat dihasilkan dari sebuah panel surya. Untuk menghitung banyaknya panel surya yang digunakan, dengan rumus berikut:

$$\text{Panel surya} = \text{total daya} : \text{waktu optimal}$$

Menghubungkan sel secara paralel akan menghasilkan arus yang lebih tinggi, namun ada beberapa masalah yang muncul. Misalnya, efek bayangan dapat mematikan string paralel yang lebih lemah (kurang terang) (Julajaturasarath *et al.*, 2012).

2.3. Menentukan Penggunaan Baterai

Energi listrik pada baterai tidak 100% dapat digunakan. Karena pada saat di inverter potensi kehilangan energinya bisa sebesar 5%, sehingga perlu adanya cadangan 5% yang harus ditambah. Sehingga rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Cadangan Daya} = \text{total daya} : (100\% - 5\%)$$

Selanjutnya, memilih spesifikasi baterai yang tepat sesuai kebutuhan. Dan menghitung banyaknya jumlah baterai yang digunakan dengan rumus:

$$\text{Jumlah baterai} = \text{daya listrik} : \text{kapasitas baterai}$$

2.4. Menentukan Inverter

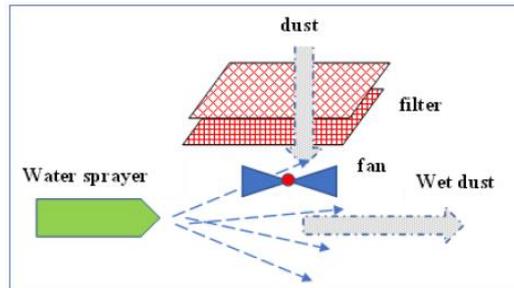
Inverter adalah alat yang berguna mengubah arus DC (searah) menjadi arus AC (bolak balik). Untuk menentukan inverter, dapat diasumsikan jika semua alat menyala bersamaan. Jadi, untuk memilih inverter gunakan inverter dengan output yang lebih besar dari daya yang dibutuhkan.

2.5. Menentukan Kapasitas *Solar Charge Controller* (SCC)

Sebelum menentukan SCC (*Sollar Charge Controler*) lebih dahulu melihat pada panel surya. Biasanya, pada panel surya tertulis kode seperti berikut: $P_m = 100 \text{ WP}$, $V_m = 18 \text{ VDC}$, $I_{mp} = 5,8 \text{ A}$, $I_{sc} = 6 \text{ A}$. Kemudian, I_{sc} (short circuit current) dikalikan dengan jumlah panel surya. Maka untuk menentukan kapasitas SCC rumusnya adalah:

$$\text{Daya SCC} = I_{sc} \times \text{Jumlah Panel Surya}$$

Skema rekayasa penanganan aliran debu (*dust*) pada meja penghisap debu dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rekayasa Alat Penghisap Debu

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pelaksanaan Kegiatan Utama

Sebelum pelaksanaan kegiatan pengabdian dimulai, telah dilakukan koordinasi dari perwakilan tim dengan mitra. Hal ini bertujuan agar kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan terencana sehingga tidak mengganggu proses usaha pada mitra sasaran. Gambar 13 menunjukkan koordinasi yang dilaksanakan oleh tim dan mitra sasaran pengabdian masyarakat. Berdasarkan uraian sebelumnya, maka ada dua kegiatan yang akan dilaksanakan pada mitra sasaran yaitu pendampingan dan pembuatan *dust collection system* bertenaga surya, dan Pendampingan dan pembuatan *steamer* rotan berbahan bakar limbah mebel (kayu jati).

3.2. Pendampingan dan Pembuatan *Dust Collection System* Bertenaga Surya.

Kegiatan fisik pertama yang dilaksanakan adalah pengadaan dan instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sesuai perencanaan maka di lokasi mitra telah terpasang komponen pendukung PLTS, meliputi rangka tiang dan penyangga (Gambar 11), Panel surya 100 WP paralel 4 buah dengan total daya 400 WP, Baterai VRLA 100 Ah 12 V, Box panel yang terdiri dari Solar controller MPPT 50 Ampere, dan inverter DC to AC 220 Vac 1000 Watt.

Rangka tiang dibuat terpisah dengan rangka penyangga agar mempermudah instalasi di lokasi. Rangka dibuat sedemikian rupa agar kuat menopang 4 panel surya dengan beban total 32 Kg dan rangka penyangga kisaran 8 kg. Panel surya dirakit secara paralel dengan luasan total 27.336 cm² (Gambar 11).



Gambar 11. Setting Panel Surya Pada Rangka Penyangga dan Perakitan Rangka Panel

Pada proses instalasi, tim melibatkan mahasiswa dan mitra agar bersama-sama membangun instalasi PLTS, tujuannya adalah agar terjadi *transfer knowledge* dari tim kepada mitra. Dengan demikian diharapkan kedepan dapat dilakukan maintenance secara mandiri oleh mitra sasaran. **Gambar 12** memperlihatkan proses instalasi PLTS secara bersama-sama tim dengan mitra.



Gambar 12. Box Panel Dengan MPPT dan Inverter

Pada siang hari, PLTS yang telah terpasang akan digunakan untuk mensuplai energi listrik pada alat penghisap debu (*dust collection system*) berisi motor blower dengan tegangan kerja 220 Vac dan total daya 230 Watt. Oleh karena itu PLTS ini dilengkapi dengan inverter yang digunakan untuk mengubah sumber listrik DC ke 220 Vac. Pemilihan MPPT controller dilakukan agar arus pengisian dari PLTS dapat bekerja optimal. Gambar 17 menunjukkan *box panel* yang terdiri dari *controller* dan inverter dan telah terpasang pada lokasi mitra. Ketersediaan listrik cadangan melalui batere VRLA 100 Ah 12 V, akan mampu mengeluarkan daya listrik ± 1200 VDC (maksimal 80 %) di malam hari. Oleh karena itu sangat cukup untuk menyalakan lampu penerangan di lokasi tempat usaha. Jika untuk mensuplai kebutuhan beban dengan listrik AC semacam bor listrik dan peralatan lain maka sistem yang terpasang mampu menyediakan maksimal daya 200-300 Watt hours (Wh). Pada tahapan laporan kemajuan ini sistem PLTS telah terpasang seluruhnya dengan baik dan telah teruji optimal kinerjanya dengan beban listrik. Peralatan penghisap debu (*dust collection system*) baru dalam tahapan pembuatan.

3.3. Pendampingan dan Pembuatan Steamer Rotan Berbahan Bakar Limbah Mebel (Kayu Jati).

Kegiatan fisik ke dua adalah pengadaan seperangkat steamer rotan yang akan digunakan untuk membantu proses pekerjaan rotan pada mitra sasaran. Steamer terdiri dari dua unit utama yaitu vesel (boiler) dan tabung steam yang akan dihubungkan dengan pipa karet tahan panas pada masing-masing salurannya. Untuk menjamin keamanan boiler ini dilengkapi pressure valve dengan tujuan mengantisipasi kerusakan vesel akibat penyumbatan saluran outputnya. Boiler ini menggunakan bahan bakar limbah kayu yang merupakan sampah dari proses kerja di lokasi mitra. Ada beberapa kerugian dari pembakaran kayu secara langsung, yaitu nilai kalor rendah dan banyaknya jelaga yang mengotori badan boiler. Hal ini akan memperlama proses pendidihan air untuk menghasilkan uap panas. Oleh karena itu perlu adanya upaya pembuatan arang dari limbah kayu jati sebagai bahan bakar boiler.

Komponen ke dua yang merupakan tabung steam telah dibuat dengan kapasitas maksimal 90 batang rotan dalam satu kali proses untuk rotan dengan diameter 3 cm. Tabung ini berbahan dasar plat stainless steel dengan total panjang unit 2 meter. Dilengkapi dengan kran pembuangan air agar tidak terdapat genangan air di dalam tabung pasca proses produksi akan meminimalisir kerusakan akibat karat, selain itu tabung dilengkapi thermometer agar membantu keamanan operasi dan mengetahui suhu tabung sebelum dibuka

3.4. Evaluasi Hasil

Kalkulasi performa PLTS untuk alat pengelola debu : (1) Beban utama PLTS adalah untuk blower penghisap debu 230 watt (siang hari) dan 1 buah lampu penerangan 50 Watt (malam hari), (2) Pada siang hari ideal terik hingga 5 jam, panel 400 WP akan menyediakan listrik $400\text{ W} \times 5\text{ h} = 2000\text{ Wh}$ per hari. Aplikasi inverter yang bekerja minimal pada tegangan batere 10 V berdampak daya maksimal hanya 250 Wh pada bentuk tegangan 220 Vac, namun demikian pada siang hari daya akan dibackup oleh panel surya. Pekerjaan utama pengampelasan rerata 1 jam, maka blower akan bekerja $230\text{ W} \times 1\text{ h} = 230\text{ Wh}$. Dengan demikian PLTS akan cukup untuk suplai alat penghisap debu pada siang hari. (3) Steamer rotan yang mampu mengolah 90 batang rotan berdiameter 3 cm dalam sekali proses telah meningkatkan produk mebel rotan dari 40 pasang/5 hari menjadi 120 pasang/5 hari.

4. Kesimpulan

Kegiatan ini terlaksana dengan tahapan sosialisasi dan instalasi PLTS sebesar 400 WP dengan dukungan batere 100 Ah dan inverter, sehingga sangat cukup untuk menyalakan blower hisap berdaya 230 Watt. Selanjutnya, pengadaan *steamer* rotan yang mampu mengolah 90 batang rotan berdiameter 3 cm dalam sekali proses telah meningkatkan produk mebel rotan dari 40 pasang/5 hari menjadi 120 pasang/5 hari. Peningkatan kesehatan kerja dan kapasitas produksi menjadi indikasi bahwa program pengabdian masyarakat ini berhasil dengan baik.

Acknowledgement

Ucapan terimakasih kami tujukan kepada Direktorat APTV yang telah memberikan dana penuh sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Selain itu terimakasih kepada LPM Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan segenap anggota UMKM Classic kalurahan Plembutan, Gunungkidul atas kerjasama dan dukungan selama kegiatan berlangsung.

Daftar Pustaka

- Ahmad, T., Sobhan, S., & Nayan, M. F. (2016). Comparative analysis between single diode and double diode model of PV cell: concentrate different parameters effect on its efficiency. *Journal of power and Energy Engineering*, 4(3), 31-46.
- Armiyanti, MS (2020) Dampak Debu Organik Serbuk Kayu Terhadap Penyakit Paru Obstruktif Akibat Kerja. *Jurnal Kesehatan Sandi Husada*. 9 (2) 713-718
- Cengel, YA, Boles, MA,. (2005). *Thermodynamics, an engineering approach*, Mc Graw-Hill.

- Eteruddin, H., Setiawan, D., & Atmam. (2020). Web Based Raspberry Monitoring System Solar Energy Power Plant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 469(1), 012051. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/469/1/012051>
- Hariyati, R., Qosim, N. M. H. W. A. (2019). Konsep Fotovoltaik Terintegrasi On Grid dengan Gedung STT-PLN. *Energi Dan Kelistrikan*, 11(1), 17-26.
- Iriyanti, A., Nurjazuli, & Suwondo, A. (2012). Hubungan Kadar Debu Terhirup (Respirable) dengan Kapasitas Vital Paksa Paru pada Pekerja Mebel Kayu di Kota Jayapura. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 11(2), 182- 186.
- Julajaturasirarath, S., Jonburom, W., & Pornsuwancharoen, N. (2012). The experiment of double solar energy by reflection light method. *Procedia Engineering*, 32, 522-530.
- Junior, J. M., Junior, R. S. F., da Costa, J. P. C., Marinho, M. A., Shayani, R. A., & de Sousa Junior, R. T. (2014, January). Energy harvesting photovoltaic system to charge a cell phone in indoor environments. In *2014 International Conference on Composite Materials & Renewable Energy Applications (ICCMREA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Marsoem SN, Prasetyo VE, Sulisty J, Sudaryono, & Lukmandaru G. (2015). Studi mutu kayu jati di hutan rakyat Gunung Kidul. IV. Sifat mekanika kayu. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 8, 75-88.
- Nafisa, SF, Joko T, Setiani O (2016). Hubungan Paparan Debu Kayu Di Lingkungan Kerja Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Di PT. Arumbai Kasembadan, Banyumas. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* 4, (5)
- Permenakertrans RI No.13 tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja.
- Salam, Z., Ishaque, K., & Taheri, H. (2010, December). An improved two-diode photovoltaic (PV) model for PV system. In *2010 Joint International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems & 2010 Power India* (pp. 1-5). IEEE.
- Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor SE 01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja.
- Sutoyo, Y Ferriawan. (2023) Supporting Secluded Farm Electricity Using Solar-Powered Hut: Electrifying Agriculture Preparation in Gunungkidul. *E3S Web Conf.*, 425 -04006. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342504006>
- Utami, R. P. W. W. M. (2022). Analisa Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Taman Markisa Di Wilayah Rt 01/ Rw 08 Kelurahan Mampang, Pancoran Mas, Kota Depok. *Jammu*, 1(2), 42-49.