

PKM TEKNOLOGI PERTANIAN TANAMAN HIDROPONIK DENGAN SIRKULASI AIR KINCIR ANGIN KOMPOSIT DAN OPTIMALISASI MONITORING BERBASIS TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK MEMAJUKAN UKM PETANI DI DESA PANGAUBAN KABUPATEN BANDUNG BARAT

Lies Banowati¹, Nopi Ramsari²

¹Teknik Penerbangan , Universitas Nurtanio

²Teknik Informatika , Universitas Nurtanio

Email: liesbano@gmail.com¹, nopiramsarihatta@gmail.com²

Abstract. Desa Pangauban adalah desa pemekaran dari Desa Galanggang yang secara geografis terletak antara waduk genangan Saguling yang terhubung dengan hulu sungai Citarum , kehidupan masyarakat didominasi oleh pertanian . Seiring pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan pangan seperti sayuran dan buah-buahan juga mengalami peningkatan maka dibutuhkan peningkatan pertumbuhan lahan pertanian yang selama ini menggunakan lahan konvensional. Inovasi teknologi tepat guna peralihan ke lahan pertanian yang semakin modern yaitu dengan menerapkan teknologi tepat guna untuk mengatur sirkulasi air untuk system hidroponik menggunakan kincir angin dari bahan komposit hybrid eceng gondok-E-glass/epoksi yang memiliki karakteristik ringan sehingga mampu meningkatkan kinerja sudu dan menghasilkan energi listrik yang mampu memutar kincir angin secara efisien dan menghasilkan listrik yang dibutuhkan untuk mengalirkan air pada sistem hidroponik tersebut Disamping itu untuk monitoring sirkulasi air pada system hidroponik menerapkan teknologi IoT (Internet of Things) yang mempunyai keuntungan dimana berbagai parameter lingkungan yaitu temperatur dan kelembapan juga nutrisi tanaman dapat diatur pada sistem hidroponik dengan proses controlling dan monitoring dapat dilakukan secara otomatisasi sehingga dengan menerapkan teknologi tersebut di desa Pangauban dapat menjadi desa digital. Dengan demikian terdapat dua keuntungan sekaligus dengan menerapkan teknologi tepat guna selain teknologi komposit serat alam yang memanfaatkan sumber daya alam setempat yaitu serat eceng gondok yang diaplikasikan sebagai bahan baku sudu kincir angin sehingga mampu meningkatkan nilai jual serat tersebut, dan teknologi tepat guna lainnya yaitu memanfaatkan potensi energi angin setempat yang berkelanjutan dan tersedia secara cuma-cuma untuk menghasilkan listrik yang bermanfaat untuk kegiatan pertanian modern hidroponik.

Kata kunci: kincir angin, pertanian hidroponik, komposit eceng gondok-Eglass, potensi energi angin.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan DAS (Daerah Aliran Sungai) Citarum tidak dapat dilakukan secara sektoral namun harus terintegrasi dan mengakomodasi kepentingan seluruh stakeholder yang ada di DAS Citarum dan di luar DAS Citarum bagi terlaksananya pembangunan yang berkelanjutan. Mata air S. Citarum berasal dari G. Wayang dan bermuara di Laut Jawa sebelah Utara Kabupaten Karawang. Panjang Sungai Citarum ± 350 km dengan luas daerah sungai ± 6000 km². Kegiatan yang ada di DAS Citarum meliputi pemukiman dengan jumlah populasi ±10 juta jiwa, sedangkan populasi di atas Saguling sebesar ± 6 juta jiwa dengan daerah padat penduduknya berada di Majalaya, Bandung Raya dan Cimahi. Kepadatan penduduknya berkisar antara 400 – 12.000 orang/km². Limbah domestik yang dikeluarkan dari daerah pemukiman tersebut tidak melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Oleh karena itu, limbah domestik merupakan salah satu sumber pencemar air Sungai Citarum. Di samping masalah limbah domestik, ada 3 masalah

lain yang dapat mempengaruhi kualitas Sungai Citarum, yaitu erosi, limbah industri dan pertanian. Kecepatan erosi di DAS Citarum antara 1,82 – 5,20 mm/tahun dengan rata-rata 3,35 mm/tahun. Keadaan ini timbul akibat tekanan penduduk terhadap lahan yang semakin lama semakin besar, sehingga daerah hutan yang berfungsi sebagai pelindung menjadi rusak. Hal tersebut dapat terlihat dari warna air Sungai Citarum di musim hujan yaitu berwarna coklat keruh, dengan total sedimen yang masuk ke dalam Waduk Saguling sampai tahun 2002 mendekati 60 juta m³, yang menandakan kandungan sedimentasinya tinggi. Sedangkan eutrofikasi yang disebabkan oleh kegiatan pertanian adalah berupa masuknya hasil pencucian pupuk terutama senyawa nitrogen dan fosfor masing-masing mencapai 6.460 – 187.852 ton/tahun dan 3.060 – 21.992 ton/tahun. Akibatnya terjadi eutrofikasi (penyuburan) yang dapat memacu pertumbuhan gulma air, antara lain eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan *Salvinia*, serta fitoplankton bloom yaitu *Microcystis aeruginosa*. Selain itu juga, dalam air Sungai Citarum ditemukan juga residu berbagai jenis pestisida, yaitu diazinon, fenitrothion, dichlorvos, methidation dan propoxur. Perkembangan industri di DAS Citarum sangat padat sekali sejak 20 tahun terakhir dengan pusat pengembangannya meliputi daerah Majalaya, Banjaran, Dayeuhkolot/Bandung Selatan, Padalarang, Batujajar, Rancaekek dan Purwakarta; umumnya didominasi oleh industri tekstil, limbah cair industri tersebut juga mengandung logam berat [1]

Desa Pangauban kecamatan Batujajar adalah desa pemekaran dari Desa Galanggang yang secara geografis terletak antara waduk genangan Saguling yang terhubung dengan hulu sungai Citarum, kehidupan masyarakat didominasi oleh pertanian. Seiring pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan pangan seperti sayuran dan buah-buahan juga mengalami peningkatan maka dibutuhkan peningkatan pertumbuhan lahan pertanian yang selama ini menggunakan lahan konvensional. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, kualitas air di Waduk Saguling sudah banyak menurun yang disebabkan oleh pencemaran yang berasal dari limbah kegiatan pertanian, industri, penduduk dan aktivitas budidaya perikanan yang ada di Waduk Saguling. Sedimentasi akan menurunkan fungsi bendungan dan mengganggu operasional PLTA. Selain itu limbah industri dan domestik yang terbawa aliran sungai Citarum juga memperburuk kondisi endapan yang ada di waduk Saguling [2]. Visi Pola Pengelolaan Sumber Daya Air WS (Waduk Saguling) Citarum ini adalah terwujudnya pengelolaan sumber daya air secara adil, menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan, untuk mewujudkan kemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan dengan mendorong peran serta masyarakat dan dunia usaha [3].

Sumber mata pencaharian penduduk usia produktif di desa Pangauban sebagian besar sebagai petani sawah dan ladang, petani salak serta petani tambak ikan, sebagai pembuat bata merah, pengrajin serat eceng gondok, pedagang, buruh dan PNS. Aktivitas penduduk dengan mata pencaharian petani tambak ikan sebagian besar menggunakan Keramba Jaring Apung (KJA) dalam membudidayakan ikan di sebuah media kembang biak menimbulkan permasalahan tersendiri bagi Sungai Citarum. Total keramba dan jaring terapung di sepanjang Sungai Citarum berjumlah hampir 30 ribu dari batas maksimal yang ditetapkan sebanyak 2.500 unit [4].

Usaha petani tambak ikan dengan kegiatan budidaya ikan ternyata membuat Sungai Citarum semakin tercemar karena menghasilkan limbah sisa makan ikan. Sehingga Pemerintah Jawa Barat melakukan penertiban terhadap KJA sejak tahun 2018 yang menjadi masalah karena berdampak terhadap hilangnya mata pencaharian para petani tambak ikan.

Disamping itu permasalahan lainnya adalah pesatnya pertumbuhan tanaman air eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang tumbuh liar hampir menutupi perairan di Sungai Citarum karena pesatnya pertumbuhan tanaman air tersebut akan menghambat aliran, dan juga berdampak pada menurunnya populasi ikan di Sungai Citarum. Sehingga diperlukan pengendalian tanaman air eceng gondok dengan cara dibersihkan dari sungai dan dibuang, namun tanaman tersebut tidak boleh dihabiskan karena memiliki dampak positif yaitu akarnya berfungsi untuk menyerap racun sehingga air dari hilir sungai bisa tersaring, namun dampak negatif lainnya dari eceng gondok yaitu akarnya dapat menyerap air membuat terjadinya pendangkalan Sungai Citarum serta menciptakan sedimentasi.

2. PERMASALAHAN MITRA

Berdasarkan hasil survey banyak hal yang diungkapkan oleh masyarakat sehingga diperlukan solusi nyata untuk menyelesaikan permasalahan di desa Pangauban. Permasalahan yang disampaikan bersifat menyeluruh dan diperlukan solusi yang lebih nyata. Kondisi ini menyangkut dengan aktifitas pencaharian utama masyarakat yang rata-rata bertani dimana lahan pertanian yang berada pada dataran yang tinggi bersifat lahan atau sawah tadah hujan, meski terdapat sungai namun hanya lahan pertanian yang dekat sungai saja yang mendapat suplai air sedangkan lahan yang berada jauh dari sumber air sungai tidak mendapat suplai air. Dalam kurun waktu 1 tahun bila musim kemarau datang akibat kekurangan air maka hasil panennya menurun, bahkan tidak bisa panen samasekali. Disamping itu masalah teknik pertanian masih menggunakan lahan konvensional sehingga menimbulkan limbah di bantaran Sungai Citarum seperti yang dijelaskan sebelumnya dan produksi pertanian terbatas karena tergantung dengan dengan musim. Disamping itu dampak pandemic Covid -19 baik secara langsung maupun tidak langsung dirasakan oleh masyarakat, menimbulkan PHK di sektor industri perkotaan maka sebagian penduduk desa yang bekerja di kota kembali ke desa, maka diperlukan upaya membuka lapangan pekerjaan didesa sesuai dengan potensi diri dan mengeksplere sumber daya alam yang tersedia di desa. Permasalahan lainnya berdasarkan sumber daya alam yang tersedia adalah bagaimana memanfaatkan serat eceng gondok yang tumbuh liar dan pesat maka ketersediannya melimpah setiap saat yang tidak hanya digunakan sebagai bahan baku produk kerajinan tangan yang selama ini digunakan untuk membuat tas, topi dan bahan furniture, namun dapat dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku produk lainnya yang memiliki nilai jual tinggi.



Gambar 1. Area Lahan Pertanian Mengalami Kekeringan Saat Musim Kemarau



Gambar 2. Area Sungai Citarum yang Dipenuhi Serat Eceng Gondok

3. SOLUSI PERMASALAHAN MITRA

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan diatas maka solusi permasalahan mitra mencakup aspek permasalahan mitra, dampak mitra dan solusi yang teridentifikasi pada Usaha Masyarakat Kecil Mandiri (UMKM) di desa Pangauban adalah pemecahan permasalahan hingga dampaknya dapat

dirasakan secara utuh dengan kegiatan yang direncanakan dan dilakukan dalam bentuk penyuluhan dan pelatihan rancang bangun kincir angin berbahan baku komposit serat alam eceng gondok yang dikombinasikan dengan serat E-glass yang diterapkan pada teknologi hidroponik dilengkapi dengan sistem IoT yang meliputi persiapan, perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan dan evaluasi.

Solusi yang ditawarkan adalah inovasi teknologi tepat guna dengan kajian teoritik sesuai dengan permasalahan yang ada yaitu diperlukan peralihan ke lahan pertanian yang semakin modern yaitu system pertanian hidroponik menggunakan kincir angin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 yang ekonomis dan berkelanjutan berbahan komposit hybrid serat eceng gondok – E-glass yang menerapkan teknologi tepat guna komposit Hand lay Up – Vacuum Bagging. Penggunaan serat eceng gondok sebagai penguat komposit karena serat tersebut memiliki karakteristik mekanik yang cukup baik dengan kekuatan tarik sebesar 313 MPa hampir setara dengan serat rami sebesar 400 MPa dan serat goni (jute) sebesar 393 MPa [5] Disamping itu serat eceng gondok memiliki densitas sebesar 1,25 gr/cm³ [6], sedangkan aluminium sebesar 2,69 gr/cm³ [7], sehingga komposit yang dihasilkan dapat memiliki sifat mekanik yang cukup kuat kaku dan ringan yang mampu meningkatkan energi kinetik lebih efektif untuk meningkatkan kinerja sudu yang menghasilkan daya listrik yang mampu mengakomodir pengaturan dan aliran air pada sistem hidroponik.



Gambar 3. Kincir Angin

Untuk monitoring sistem hidroponik dengan menerapkan teknologi IoT (*Internet of Things*), dimana berbagai parameter lingkungan yaitu temperatur dan kelembapan juga nutrisi tanaman dapat diatur pada sistem hidroponik dengan proses controlling yang memiliki kelebihan produksi tanaman dapat berlipat ganda, tidak terpengaruh musim, harga jualnya lebih tinggi dan ramah lingkungan.

Dengan mendiseminasi inovasi teknologi tepat guna dari hasil penelitian dosen yang dibantu oleh mahasiswa diharapkan dapat membantu UMKM di desa Pangauban sehingga akan membangkitkan desa berdaya di kala dampak Pandemi Covid-19 bisa tetap sejahtera dan dapat membantu meningkatkan ekonomi desa dengan inovasi teknologi tepat guna komposit menjadikan serat eceng gondok sebagai bahan baku sudu turbin yang akan meningkatkan nilai jual dan ekonomi serat tersebut. Hal lain yang diperlukan adalah menerapkan sistem pemasaran yang lebih baik dari hasil pertanian modern hidroponik ke pasar tradisional, supermarket maupun secara online.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di desa Pangauban diharapkan akan memiliki nilai tambah dapat mensolusi permasalahan lahan pertanian konvensional yang menghasilkan limbah yang mencemari Sungai Citarum dan kurangnya suplai air pada saat musim kemarau maka melalui desiminasi hasil penelitian di kegiatan ini mampu mendorong kemajuan UMKM dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya untuk menambah nilai jual produk yang dihasilkan dan menciptakan lapangan pekerjaan yang akan meningkatkan nilai ekonomi desa tersebut.

4. METODE DAN PELAKSANAAN

4.1. Pendekatan

Dalam rangka mengoptimalkan dan memaksimalkan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan aparat desa, lembaga desa karang taruna dan pelaku UMKM untuk mencapai target luaran kegiatan dalam memecahkan permasalahan dengan mengakomodir kegiatan yang bertujuan untuk pengembangan dan pembangunan desa Pangauban dengan menerapkan teknologi pertanian tanaman hidroponik dengan sirkulasi air kincir angin komposit dan optimalisasi monitoring berbasis teknologi internet of things (IoT), sehingga kedepannya mampu merancang bangun alat pertanian tersebut secara mandiri sesuai kebutuhan dan melakukan perawatan secara berkesinambungan. Perangkat dan Lembaga desa membantu sebagai mediator dan fasilitator dalam rangka pendekatan secara bertahap dengan masyarakat melalui karang taruna dan pelaku UMKM dalam menyediakan lokasi penyuluhan, pelatihan dan membantu proses pembinaan. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Nurtanio sebagai unit penanggung jawab membantu proses administrasi yang mencakup proses perizinan, evaluasi kegiatan dan lain sebagainya sebagai unit penanggung jawab bersama Laboratorium Terpadu Universitas Nurtanio yang memfasilitasi penggunaan, pembuatan dan pengujian peralatan.

Agar mekanisme kerja untuk mencapai target luaran kegiatan dalam memecahkan permasalahan optimal maka berbagai pihak yang terlibat yaitu pelaku UMKM di desa Pangauban diberi pengarahan dan sosialisasi yang selanjutnya diharapkan dapat merawat bahkan merancang dan membangun alat sendiri sesuai kebutuhan secara berkelanjutan. Penyediaan lokasi sosialisasi pelatihan, penyuluhan, dan membantu proses pembinaan dan evaluasi kegiatan, serta berbagai hal yang berkaitan dengan proses administrasi seperti perizinan dibantu dan difasilitasi oleh perangkat desa di Pangauban. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Unnur sebagai unit penanggungjawab bersama Jurusan Teknik Penerbangan Fakultas Teknik Universitas Nurtanio dengan berbagai fasilitas workshop/laboratorium yang tersedia, dan akan dipergunakan dalam pembuatan dan uji peralatan. Masukan dan arahan dalam pengadaan nara sumber untuk penyuluhan dan pelatihan yang dilaksanakan. Dari kegiatan ini terlihat jelas penerapan hasil program kegiatan yang dapat dirasakan oleh masyarakat langsung menjadi satu bagian dalam peningkatan peran perguruan tinggi dan mengembangkan sosial masyarakat akademik.

4.2. Tahapan

Pada Tabel 1 menunjukkan tahapan kegiatan yang dilaksanakan

No	Kegiatan	Instansi	Keterangan
1	Rancang bangun kincir	Workshop Universitas Nurtanio	Material
2	Manufaktur kincir angin	Workshop Universitas Nurtanio	Material
3	Training instalasi listrik kincir angin dan IoT	Narasumber, Tim pelaksana	Ruang Kelas Universitas Nurtanio
4	Uji kelayakan kincir angin Laboratorium	Lapangan dan laboratorium Universitas Nurtanio	Peralatan
5	Penyuluhan dan pemanfaatan	Tim pelaksana dengan UMKM	Aula kantor desa Pangauban
6	Pelatihan pembuatan kincir angin, instalasi listrik dan teknologi hidroponik IoT	Tim pelaksana dengan UMKM	Aula Kantor desa Pangauban
7	Pemantauan dan evaluasi	Tim pelaksana, perangkat desa, UMKM	Desa Pangauban, Batujajar

4.3. Proses Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Proses pengabdian kepada masyarakat diawali dengan melakukan survei ke desa Pangauban tujuan dimana mitra kegiatan berlokasi. Dari survei yang dilakukan tersebut diperoleh berbagai kesepakatan dan komitmen bersama dengan mengadakan pertemuan dengan pihak terkait di desa Pangauban. Kemudian dilakukan rancang bangun dan pembuatan kincir angin komposit dan system hidroponik serta melakukan uji kelayakannya. Kincir angin dan system hidroponik yang telah layak pakai ini dibawa ke lokasi pengabdian masyarakat di desa Pangauban untuk dipasang pada fondasinya. Setelah selesai pemasangan dan kincir dan system hidroponik dapat berfungsi, maka masyarakat diberi penyuluhan, pelatihan, cara perawatan dan perbaikannya untuk menjaga keberlangsungannya.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum pada pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat telah diperoleh hasil yang merupakan penyelesaian permasalahan yang dihadapi mitra kemudian diimplementasikan bersama kelompok pelaku tani UMKM dan Tim PKM Universitas Nurtanio dan telah menghasilkan beberapa capaian melalui berbagai aktivitas Program PKM tersebut. Sesuai dengan perencanaan kegiatan yang telah diuraikan pada proposal PKM dimana awal tahapan pelaksanaan dan hasil akhir yang nantinya sebagai capaian kegiatan dengan mengikuti beberapa proses kegiatan dari mulai awal tahapan pelaksanaan sampai akhir berupa penerapan teknologi kincir angin yang digunakan untuk menghasilkan listrik untuk menjalankan sistem pertanian hidroponik sebagai wujud realisasi program yang difasilitasi oleh perangkat desa di Pangauban, Batujajar.

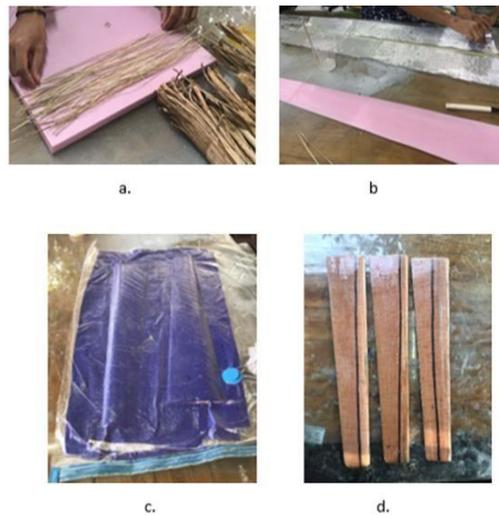
Tahapan pelaksanaan kegiatan PKM diawali dengan melakukan survei untuk mendiskusikan kegiatan yang akan dilaksanakan, identifikasi masalah yang dihadapi mitra sehingga menghasilkan kesepakatan dan komitmen bersama yang berkaitan dengan menentukan jadwal kegiatan PKM di desa Pangauban, Batujajar. Pada Gambar 4 menunjukkan kegiatan survei ke desa Pangauban . Batujajar.



Gambar 4. Kegiatan survei ke desa Pangauban, Batujajar

Pada Gambar 4 pada kegiatan survei disamping mengukur kecepatan angin juga melakukan sosialisasi dengan cara berdiskusi mengenai TTG (Teknologi Tepat Guna) komposit serat eceng gondok dan serat E-glass yang bertujuan untuk memberikan pembekalan pengetahuan dan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan pelaku UMKM di desa Pangauban dalam meningkatkan produksi pengrajin serat eceng gondok mengenai teknologi tetap guna komposit dengan mengaplikasikan serat alam eceng gondok yang dikombinasikan dengan serat E-glass sebagai bahan baku bilah blade kincir angin. Penggunaan serat eceng gondok sebagai penguat komposit karena serat tersebut memiliki karakteristik mekanik yang cukup baik dengan kekuatan tarik sebesar 313 MPa hampir setara dengan serat rami sebesar 400 MPa dan serat goni (jute) sebesar 393 MPa [2] , sehingga komposit yang dihasilkan dapat memiliki sifat mekanik yang cukup kuat dan mampu meningkatkan energi kinetik lebih efektif untuk meningkatkan kinerja sudu yang menghasilkan daya listrik yang lebih besar.

Adapun ketersediaan serat eceng gondok di desa Pangauban berlimpah namun belum di daya gunakan secara maksimal karena selama ini serat tersebut banyak di aplikasikan sebagai bahan baku kerajinan tas, souvenir dan perhiasan sehingga nilai jualnya belum maksimal, sehingga diperlukan teknologi tepat guna untuk mengolah serat eceng gondok agar memiliki nilai jual yang tinggi menjadi bahan baku serat alam komposit. Dengan sosialisasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan keterampilan pada pengaplikasian serat eceng gondok melalui diseminasi inovasi teknologi tepat guna komposit menjadikan serat eceng gondok sebagai bahan baku sudu bilah kincir angin yang akan meningkatkan nilai jual dan ekonomi serat tersebut. Kemudian melakukan kegiatan manufaktur bilah blade kincir angin di workshop Universitas Nurtanio seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



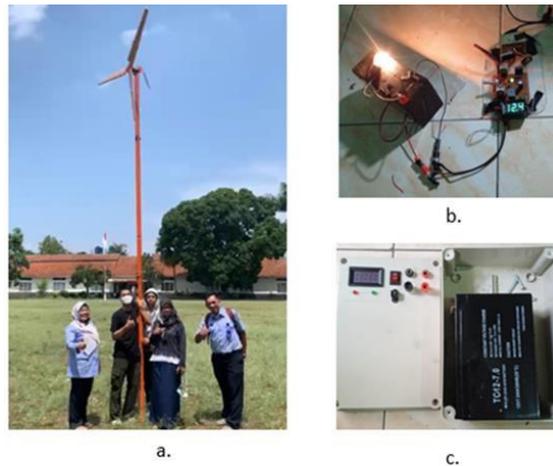
Gambar 5. Manufaktur Bilah Blade Kincir Angin: a. Menyusun serat eceng gondok, b. Memotong core styrofoam dan laminasi komposit , c. Vacuum bag komposit

Pada Gambar 5a menunjukkan manufaktur bilah blade kincir angin dengan menyusun serat eceng gondok untuk kebutuhan laminasi komposit , kemudian pada Gambar 5b memotong styrofoam sesuai disain sudu bilah kincir angin dilanjutkan dengan proses laminasi komposit dengan mengatur arah serat dan mengkombinasikan serat eceng gondok dan serat E-glass . Pada Gambar 5c adalah proses manufaktur komposit hasil laminasi dengan menggunakan vacuum bag untuk menghisap udara yang terperangkap yang akan menimbulkan void dan akan mengurangi kekuatan komposit disamping itu membuat permukaan komposit menjadi rata dan mendapatkan dimensi bilah blade kincir angin yang merata. Pada Gambar 6 menunjukkan uji keseimbangan putaran kincir angin di work shop Universitas Nurtanio,



Gambar 6. Uji Keseimbangan Putaran Kincir Angin.

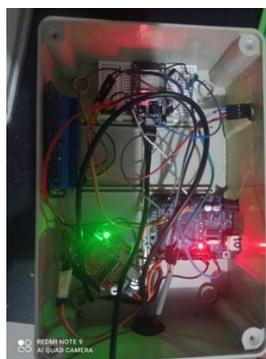
Pada Gambar 6 melakukan pengujian keseimbangan putaran kincir angin, selanjutnya melakukan pengukuran tegangan listrik yang dihasilkan dari putaran bilah blade kincir angin komposit dengan menggunakan Avometer. Langkah berikutnya masing-masing adalah uji kinerja kincir, instalasi elektronik dan listrik dan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Uji Kinerja dan Instalasi Kincir Angin: a. Uji kinerja kincir angin, b. Instalasi elektronik dan c. Instalasi listrik

Langkah berikutnya adalah mengaplikasikan teknologi tepat guna kincir angin berbahan komposit pada system hidroponik. Manfaat hidroponik antara lain mudah dikerjakan, hama mudah dikontrol, pemupukannya efisien, tanaman yang mati atau rusak dapat segera diganti, tidak memerlukan tenaga besar/ kasar, hasilnya bagus, dengan keadaan yang tetap bersih, bernilai tinggi, dapat dilakukan di luar musim, tidak ada resiko banjir, erosi, atau kondisi alam lainnya [3]. Sedangkan kelemahan hidroponik adalah memerlukan biaya yang mahal untuk instalasi tanaman hidroponik, membutuhkan waktu yang khusus untuk melakukan pengecekan terhadap nutrisi tanaman hidroponik.

Adapun Faktor penting yang harus diperhatikan untuk tanaman hidroponik adalah Nutrisi, jumlah unsur PH harus sesuai, Air, tingkat salinitas tidak melebihi 2500 ppm (c) Oksigen [8] . Sehingga, fokus kegiatan ini adalah untuk meminimalisir kegagalan dalam menjaga faktor-faktor penting tersebut agar tanaman tumbuh dengan baik, menggunakan sampel tanaman selada dan pakcoy dengan Teknologi IoT. Disini, Teknologi IoT (Internet of Thing) diperlukan untuk mempermudah kegiatan pengecekan faktor-faktor penting tersebut. Teknologi IoT dapat mengintegrasikan satu perangkat dengan perangkat lainnya memungkinkan perangkat-perangkat tersebut dapat berkomunikasi satu sama lain dan menghasilkan suatu data. Kemudian data tersebut dikirim ke suatu media penyimpanan dan dapat diolah untuk dijadikan informasi bermanfaat bagi penggunanya. Teknologi ini merupakan diseminasi hasil penelitian dalam membuat sistem hidroponik yang digunakan dengan menerapkan teknologi IoT dimana berbagai parameter lingkungan yaitu temperatur dan kelembapan juga nutrisi tanaman dapat diatur pada sistem hidroponik dengan proses controlling dan monitoring pada tanaman hidroponik, yang dapat dilakukan secara otomatisasi. Pada Gambar 8. menunjukkan hasil prototype alat Internet Of Things untuk monitoring dan otomatisasi pada tanaman hidroponik



Gambar 8. Prototype IoT Tanaman Hidroponik

Langkah berikutnya adalah sosialisasi dan pelatihan Instalasi elektronik dan listrik dan IoT seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. di ruang pertemuan LPPM Universitas Nurtanio



Gambar 9. Sosialisasi dan Pelatihan Instalasi Elektronik dan Listrik dan IoT pada Sistem Hidroponik Kegiatan pada Gambar 9. menunjukkan sosialisasi dan pelatihan Instalasi Elektronik dan Listrik dan IoT pada Sistem Hidroponik dari narasumber dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknologi yang digunakan pada system hidroponik. Pada Gambar 10 menunjukkan proses pemasangan kincir angin dan sistem hidroponik.



Gambar 10. Proses pemasangan kincir angin dan sistem hidroponik yang diterapkan kepada masyarakat: a. memasang dudukan tiang kincir angin, b. Intalasi sistem listrik kincir angin dan sistem hidroponik, c. kincir angin dan sistem hidroponik sudah terpasang

Pada Gambar 10 a. menunjukkan sebelum tiang kincir angin dipasang terlebih dahulu memasang dudukan kincir dengan membuat adukan beton, yaitu adukan semen, pasir dan pasir cor, dan besi supaya dudukan kincir dapat berdiri dengan baik dan mampu menahan beban kincir angin pada saat sudu kincir berputar dengan cepat. Dikarenakan musim hujan maka proses mendirikan kincir angin selama 1 minggu. Langkah berikutnya adalah memasang instalasi listrik dan sistem hidroponik selama 2 hari seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10b. Pada Gambar 11 menunjukkan sosialisasi cara bertani hidroponik di desa Pangauban.



a.



b.

Gambar 11. Sosialisasi Bertani Hidroponik: a. menjelaskan cara bertanam hidroponik, b. tanaman hidropik selada setelah 3 minggu

Setelah instalasi pemasangan kincir angin dan sistem hidroponik dan uji kelayakan alat di lapangan selesai maka langkah berikutnya adalah melakukan sosialisasi cara bertanam hidroponik selada kepada pelaku tani UMKM di desa Pangauban seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.a, sedangkan pada Gambar 11. b menunjukkan tanaman hidroponik yang telah berumur 3 minggu, dimana setelah sosialisasi pelaku tani UMKM di desa pangauban melakukan proses bertanam hidroponik. Pada Gambar 12 menunjukkan sosialisasi dan pelatihan pembuatan kincir angin komposit , instalasi elektrik dan listrik kincir , dan sistem pertanian hidroponik di aula desa Pangauban, Batujajar.



Gambar 12. Sosialisasi dan pelatihan pembuatan kincir angin komposit , instalasi elektrik dan listrik kincir , dan sistem pertanian hidroponik

Pada Gambar 12 menunjukkan kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan kincir angin komposit , instalasi elektrik dan listrik kincir , dan sistem pertanian hidroponik bersama Tim PKM Universitas Nurtanio yang diikuti oleh pelaku tani UMKM, karang taruna, warga di desa Pangauban. Berdasarkan hasil sosialisasi dan pelatihan menunjukkan bahwa para peserta dari desa Pangauban ingin mengembangkan lebih lanjut berkaitan dengan sistem bertani hidroponik menggunakan sumber listrik dari kincir angin, bahkan akan dikembangkan oleh UMKM agar dipekarangan rumah warga desa Pangauban memiliki unit sistem bertani hidroponik yang bermanfaat menjadi unit usaha di bidang pertanian di Desa Pangauban, Batujajar, Kabupaten Bandung Barat. Dalam kegiatan tersebut disampaikan pemahaman tentang pemanfaatan energi alam, kebutuhan yang memanfaatkan sumber daya alam sekitar. Selain itu juga masyarakat dilatih tentang cara menerapkan teknologi tepat guna, perawatan peralatan dan perbaikannya. Sosialisasi dan pelatihan yang diberikan kepada mitra kelompok tani UMKM mendapat respon yang baik, dimana dengan memanfaatkan potensi alam berupa energi angin dan potensi serat eceng gondok pada aplikasi kincir angin untuk bertani hidroponik yang hasil pertaniannya dapat berkelanjutan untuk mengantisipasi kemarau panjang yang selama ini belum dirasakan oleh masyarakat. Disamping itu untuk menanggulangi permasalahan DAS Citarum yang banyak terkontaminasi pestisida dari pertanian konvensional. Hal tersebut yang menjadi tolak ukur bagi

pelaksana dalam menerapkan TTG bagi masyarakat di desa Pangauban, Batujajar , Pada tahap akhir dilakukan pendampingan oleh Tim untuk melakukan pemantauan dan evaluasi sehingga terdapat peningkatan pola pikir , wawasan dan pemahaman cara bertani hidroponik yang lebih maju untuk membangun kemitraan yang berkelanjutan terhadap program dan mampu memberi kontribusi pemecahan masalah di desa Pangauban.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan dalam program TTG bagi pelaku tani UMKM di desa Pangauban telah selesai dilaksanakan. Keberhasilan tim pelaksana PKM tersebut melakukan rancang bangun system pertanian hidroponik dengan kincir angin dapat diterapkan kemasyarakat mitra pengguna dan sekaligus mengatasi permasalahan masyarakat mitra yang menjadikan konsep umpan balik yang berharga di masyarakat petani yang dapat langsung menerima manfaatnya khususnya dengan mensolusi permasalahan mitra dengan beralih ke system bertani hidroponik yang memiliki banyak manfaat untuk meningkatkan kesejahteraan mitra pelaku tani UMKM dan masyarakat dan peningkatan wawasan dan pola pikir dalam memanfaatkan potensi alam di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://adoc.pub/beban-pencemaran-limbah-domestik-dan-pertanian-di-das-citaru.html>
Hilmi Salim. 2002. Beban Pencemaran Limbah Domestik Dan Pertanian DAS Citarum Hulu, Jurnal Teknologi Lingkungan Unpad , Vol. 3, No. 2, , 107-111]
- [2] Cita Citarum. 2014. CITARUM HARUM, SEBUAH UPAYA MENGHARUMKAN KEMBALI KEJAYAAN CITARUM. <http://citarum.org/>
- [3] JDIK BPH RI. 2014. Pembinaan dan Pengembangan Aparatur Kementerian Pekerjaan Umum. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/128247/permen-pupr-no-13-prtm2014tahun-2014>
- [4] Tribun Jabar. 2018. Peternak Ikan Jaring Apung dan Keramba di Sungai Citarum, Profesinya akan Dialihkan ke Pariwisata Kamis. <https://jabar.tribunnews.com/2018/11/01/peternak-ikan-jaring-apung-dan-keramba-disungai-citarum-profesinya-akan-dialihkan-ke-pariwisata>.
- [5] Bordoloi, S., Kashyap, V., Garg, A., Sreedeeep, S., Wei, L. & Andriyas, S. (2018). Measurement of mechanical characteristics of fiber from a novel invasive weed: Acomprehensive comparison with fibers
- [6] Sulardjaka , Sri Nugroho, Riki Ismail. 2020. Peningkatan Kekuatan Sifat Mekanis Komposit Serat Alam Menggunakan Serat Eceng Gondok. Jurnal Teknik, 41(1), 3434, 3127. Universitas Diponegoro.
- [7] Chasby Assidiq, Sulardjaka.2014. PENGARUH SiC TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT Matrik ALUMINIUM YANG DIPERKUAT SERBUK SiC. Jurnal Teknik Mesin. Vol 2, No 3 .
- [8] Ivanastuti, D; Widiatmono, B.R, & Susanawati, L.D. (2015). Tingkat Penurunan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Udara Ambien Menggunakan Taman Vertikal (Studi Kasus di Esa Samporna Center Surabaya. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan, 2(2): 25-31