



Upaya Pengembangan Agrowisata Bukit Dewi Manggung di Kabupaten Subang

Melalui Kerjasama Riset Teknologi Tepat Guna

Development Efforts of Bukit Dewi Manggung Agrotourism in Subang District through Appropriate Technology Research Collaboration

Rutriana Meilisa¹, Mohamad Kholik Subarkah¹, Maulana Furqon¹

¹Badan Riset dan Inovasi Nasional

Jl. Aipda KS Tubun No. 5 Subang 41213, Jawa Barat, Indonesia

E-mail : rutriana.meilisa@brin.go.id, mohamad.kholik.subarkah@brin.go.id

Abstrak - Pembangunan Kabupaten Subang dalam jangka panjang diarahkan menjadi daerah agribisnis, pariwisata dan industri yang berwawasan lingkungan dan religius serta berbudaya. Agrowisata Bukit Dewi Manggung merupakan salah satu pariwisata di Kabupaten Subang yang memiliki potensi sumber energi air yang belum dimanfaatkan optimal untuk mengatasi keterbatasan energi dan akses air bersih. Penelitian ini bertujuan memberikan informasi terkait peran kerjasama riset teknologi tepat guna dalam pengembangan agrowisata Bukit Dewi Manggung di Kabupaten Subang melalui penyediaan energi terbarukan berupa Pembangkit Listrik Tenaga Piko hidro (PLTPH) serta penyediaan air bersih menggunakan pompa Hidra Ram (Hidram). Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, dengan hasil menunjukkan bahwa upaya pengembangan agrowisata Bukit Dewi Manggung melalui kerjasama riset teknologi tepat guna tercapai dengan baik. Capaian kerjasama riset teknologi tepat guna mencakup studi pendahuluan dan survey lokasi, pembuatan detail gambar desain dan penghitungan turbin serta pemberian informasi melalui karya tulis ilmiah. Agar pencapaian optimal diperlukan keterlibatan aktif stakeholder, dukungan sumber daya berupa infrastruktur riset dan keilmuan, serta komunikasi secara terbuka dan efektif, sehingga hasil kerjasama riset dapat memberikan manfaat dan nilai tambah bagi semua pihak yang terlibat.

Kata Kunci: Agrowisata, Bukit Dewi Manggung, Kerjasama Riset, Teknologi Tepat Guna, Kabupaten Subang

Abstract - In the long term, the development of Subang District is directed at becoming an agribusiness, tourism and industrial area that is environmentally conscious, religious and cultural. Bukit Dewi Manggung Agrotourism is one of the tourism destinations in Subang District which has potential sources of water energy that have not been utilized optimally to overcome limited energy and access to clean water. This research aims to provide information regarding the role of appropriate technology research collaboration in the development efforts of Bukit Dewi Manggung agrotourism in Subang Regency through the provision of renewable energy in the form of a Pico hydro Power Plant (PLTPH) and the provision of clean water using the Hidra Ram (Hidram) pump. The research method uses a descriptive qualitative approach, with the results showing that efforts to develop Bukit Dewi Manggung agrotourism through appropriate technology research collaboration have been achieved well. Achievements of appropriate technology research collaboration include preliminary studies and site surveys, making detailed design drawings and turbine calculations as well as providing information through scientific papers. For optimal achievement, active stakeholder involvement is required, resource support in the form of research and scientific infrastructure, as well as open and effective communication, so that the results of research collaboration can provide benefits and added value for all parties involved.

Keywords: Agrotourism, Bukit Dewi Manggung, Research Collaboration, Appropriate Technology, Subang District

I. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan salah satu sektor unggulan yang mempunyai daya ungkit tinggi dalam menggerakkan sektor lainnya. Undang – undang Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisata menyebutkan bahwa kepariwisataan merupakan bagian integral dari pembangunan nasional yang dilakukan secara sistematis, terencana, terpadu, berkelanjutan, dan bertanggung jawab dengan tetap memberikan perlindungan terhadap nilai – nilai agama, budaya yang hidup dalam masyarakat, kelestarian dan mutu lingkungan hidup, serta kepentingan nasional. Dalam undang – undang tersebut wisata didefinisikan sebagai kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang dengan mengunjungi tempat tertentu untuk tujuan rekreasi, pengembangan pribadi, atau mempelajari keunikan daya tarik wisata yang dikunjungi dalam jangka waktu sementara. Rencana

Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) 2018 – 2023 Kabupaten Subang menyebut bahwa pembangunan Kabupaten Subang dalam jangka panjang diarahkan menjadi daerah agribisnis, pariwisata dan industri yang berwawasan lingkungan dan religius serta berbudaya. Salah satu potensi pariwisata tersebut adalah Desa Wisata Bukit Dewi Manggung yang terletak di Kampung Sukapayuh, Desa Rancamanggung Kecamatan Tanjungsang.

Agrowisata Bukit Dewi Manggung yang berada pada desa Rancamanggung, Kabupaten Tanjungsang diketahui memiliki potensi sumber energi air dari aliran sungai yang memiliki kelangsungan debit sepanjang tahun namun belum dimanfaatkan secara optimal serta adanya keterbatasan energi dan akses air bersih di wilayah tersebut.

Dalam beberapa tahun terakhir, telah terbukti bahwa agrowisata dapat memberikan kontribusi signifikan pada pembangunan pedesaan, meningkatkan pendapatan pertanian, dan mendorong pembangunan berkelanjutan (Togaymurodov dkk., 2023; Zvavahera & Chigora, 2023). Kegiatan ini diidentifikasi sebagai alternatif berharga bagi pelaku usaha untuk meningkatkan potensi ekonomi mereka dan memastikan pembangunan berkelanjutan jangka panjang (Ciolac dkk., 2022; Jin dkk., 2021). Keberhasilan agrowisata sangat tergantung pada beberapa faktor, seperti lokasi, pendanaan, kualitas produk, teknik pemasaran, infrastruktur, dukungan stakeholder, dan pemanfaatan teknologi (Grillini dkk., 2022; Putra, Indrachayana, & Fanshuri, 2022). Meskipun sebagian besar penelitian sebelumnya fokus pada teknologi pemasaran melalui teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam industri pariwisata (Miller dkk., 2023; Uğurlu, 2022; Xie & He, 2022). implementasi teknologi tepat guna memiliki dampak positif yang luas, tidak hanya pada aspek ekonomi tetapi juga pada aspek sosial, lingkungan, dan kreativitas masyarakat (Antara, 2015). Melalui kerjasama riset teknologi tepat guna menjadi instrumen vital untuk mengatasi persoalan dengan solusi yang tepat dan berguna bagi masyarakat serta mendukung pembangunan berkelanjutan (Bhudianto, 2014) dan berdampak positif dalam peningkatan nilai produk serta menjaga keberlanjutan lingkungan (Indrawati dkk., 2019).

Sementara banyak penelitian telah mengakui pentingnya kerjasama riset teknologi tepat guna, namun pengintegrasian konsep ini kedalam pengembangan agrowisata masih kurang mendalam. Penelitian ini membawa kebaruan dengan mendeskripsikan peran dari kerjasama riset teknologi tepat guna sebagai salah satu strategi dalam upaya pengembangan agrowisata Bukit Dewi Manggung di Kabupaten Subang. Kerjasama riset terbukti memberikan capaian implementasi berupa pemanfaatan teknologi tepat guna yang diharapkan mampu memberikan nilai tambah dan berkelanjutan dalam bentuk penyediaan energi terbarukan serta penyediaan air bersih.

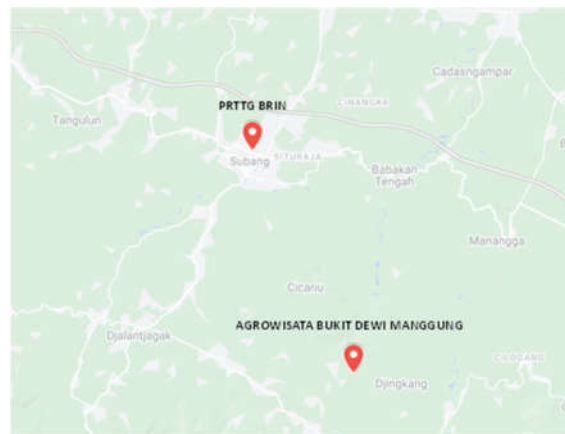
Sumber energi tersebut dapat digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air skala kecil. Menurut Ihfaz, et al. (2013) pembangkit listrik tenaga air skala kecil yang lebih populer dengan sebutan mikrohidro dapat digunakan untuk alternatif pengganti pembangkit listrik tenaga diesel berbahan bakar minyak karena operasional lebih tinggi dan tidak ramah lingkungan. Selain itu juga karena energi utamanya menggunakan aliran air yang dapat diperbaharui. Mikrohidro atau pikohidro merupakan istilah, dimana pembedanya adalah pada output daya yang dihasilkan. Mikrohidro menghasilkan daya lebih rendah dari 500 KVA, sedangkan untuk pikohidro daya keluarannya berkisar antara 100 sampai 5000 watt. Menurut Mirzan dalam Putra&Winarso (2022), PLTPH tidak membutuhkan waduk atau bendungan sehingga tidak memerlukan relokasi tempat tinggal masyarakat. PLTPH menjadi salah satu solusi penyediaan energi listrik yang murah dan ramah lingkungan serta dapat berdampak pada kesadaran masyarakat untuk melestarikan hutan sebagai penjaga kelestarian sumber daya air.

Pembangkit listrik tenaga air skala kecil ini/ PLTPH dapat dijadikan alternatif untuk operasional wisata Bukit Dewi Manggung dalam menciptakan energi terbarukan dalam pemenuhan energi listrik yang cukup besar dan sebagai sumber air bersih. Diketahui bahwa lokasi sumber air berada dibawah aliran sungai, sedangkan lokasi wisata bukit Dewi Manggung berada pada ketinggian sekitar 700 m dpl. Hal tersebut menjadi tantangan dalam ketersediaan air untuk aktivitas Bukit Dewi Manggung khususnya pada saat musim liburan serta menjadi tantangan kegiatan pertanian di daerah perbukitan. Pembangunan PLTPH dan pemanfaatan pompa Hidra Ram tidak hanya dapat meningkatkan kemandirian energi dan penyediaan air bersih, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap pengelolaan lingkungan dan potensi ekonomi lokal. Oleh karena itu, kerjasama riset teknologi tepat guna dianggap sebagai langkah strategis untuk mewujudkan potensi tersebut secara optimal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kajian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana Upaya Pengembangan Agrowisata Bukit Dewi Manggung Melalui Kerjasama Riset Teknologi Tepat Guna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terkait peran PRTTG BRIN dalam mendukung pengembangan agrowisata Bukit Dewi Manggung melalui kolaborasi riset teknologi tepat guna.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di dua lokasi diantaranya: (1) Pusat Riset Teknologi Tepat Guna BRIN, Kawasan Sains Muhammadiyah Siswosudarmo beralamat di Jl. K.S. Tubun. No 5 Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat; dan (2) Agrowisata Bukit Dewi Manggung beralamat di Desa Rancamanggung Kecamatan Tanjungsari Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat sebagai objek lokasi riset teknologi tepat guna pemanfaatan sumber daya lokal.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (google map, 2023)

Metode penelitian yang digunakan adalah melalui pendekatan kualitatif deskriptif. Menurut Nursapia (2020), penelitian kualitatif memiliki karakter yang spesifik, antara lain bersifat deskriptif, bahwa data yang dikumpulkan berbentuk kata – kata, atau gambar. Penelitian ini mengadopsi metode pendekatan kualitatif karena data yang diperlukan berupa sebaran informasi yang tidak memerlukan pengukuran kuantitatif. Pengumpulan data

primer dilakukan melalui wawancara mendalam terhadap person in charge (PIC) Kerjasama PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung (Budemang) yang merupakan periset PRTTG BRIN sebagai penanggungjawab kegiatan kerjasama. Selain itu, data juga diperoleh melalui studi dokumen, arsip, dan sumber lain yang terkait dengan penelitian ini. Analisis data dilakukan menggunakan teknik deskriptif-kualitatif, yaitu dengan memahami informasi yang diperoleh dari informan, mengekstrak pernyataan yang relevan, dan kemudian menganalisisnya untuk menghasilkan kesimpulan dalam bentuk kata-kata dan kalimat berdasarkan hasil data penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Agrowisata Bukit Dewi Manggung

Mengutip dari situs media sosial Instagram @budemangofficial, Agrowisata Bukit Dewi Manggung menawarkan layanan wisata negeri di atas awan, *skypool*, *camp*, *campervan*, *event*, *gathering*, edukasi dan budaya yang berlokasi di Kabupaten Subang dengan titik koordinat -6.709277191031525, 107.83279332208836 (Disarpura Subang, 2022). Berdasarkan topografinya, Kecamatan Tanjungsang dengan luas wilayah 67,16 Km² terletak di zona daerah pegunungan yang berada di Subang bagian selatan dan memiliki ketinggian antara 500 – 1500 m dpl. RPJMD Kabupaten Subang 2018 – 2023 menyebut Kecamatan Tanjungsang juga ditetapkan sebagai salah satu Kawasan Lindung, Kawasan Budidaya, dan Kawasan Peruntukan Pariwisata, khususnya wisata alam. Wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan.

Menurut Nurisjah (2001) sebagaimana yang dikutip dalam Budiarti (2013) dan Ireine, et al (2017), agrowisata atau wisata pertanian diartikan sebagai serangkaian kegiatan perjalanan wisata yang memanfaatkan lokasi atau sektor pertanian dari tahap awal produksi hingga produk pertanian akhir. Tujuannya adalah untuk memperluas pengetahuan, pemahaman, dan pengalaman pengunjung di bidang pertanian. Pengembangan aktivitas agrowisata, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat berkontribusi pada peningkatan persepsi positif terhadap petani dan masyarakat sekitar, meningkatkan pemahaman tentang arti penting pelestarian sumber daya lahan pertanian, serta memberikan dampak positif bagi keberlanjutan sektor pertanian.

Kerjasama Riset antara PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung

Salah satu upaya pengembangan agrowisata Bukit Dewi Manggung adalah melalui kerjasama dengan Pusat Riset Teknologi Tepat Guna (PRTTG-BRIN). BRIN sebagai lembaga riset pemerintah sangat terbuka berkolaborasi dengan berbagai mitra baik dari dalam dan luar negeri dan merupakan salah satu prioritas dari tiga program utama BRIN untuk mengimplementasikan tugas utama sebagai lembaga riset yang mengglobal dan memasyarakat. (Laksana Tri Handoko, 2022).

Kerjasama berdasarkan pengertian Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, 2016) adalah kegiatan atau usaha yang dilakukan oleh beberapa orang (lembaga,

pemerintah, dan sebagainya) untuk mencapai tujuan bersama, bentuk kerjasama dilakukan oleh sekelompok orang atau dalam suatu organisasi dengan organisasi lain atau antara suatu negara dengan negara lain, dengan adanya kerjasama diharapkan dapat menyinergikan sumber daya yang dimiliki masing-masing pihak yang terlibat dalam mencapai tujuan bersama. Kerjasama riset telah disepakati antara PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung dengan ditandatanganinya Naskah Perjanjian Kerjasama (PKS) berjudul “Pengembangan Teknologi Tepat Guna Pemanfaatan Sumber Daya Air di Desa Rancamanggung Kecamatan Tanjungsang Kabupaten Subang” dengan maksud untuk melaksanakan pengembangan teknologi tepat guna pemanfaatan sumber daya air di Desa Rancamanggung Kecamatan Tanjungsang khususnya di kawasan Agrowisata Bukit Dewi Manggung. Tujuan dari perjanjian tersebut adalah untuk menyediakan teknologi tepat guna pemanfaatan sumber daya air melalui sistem Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) dan penyediaan air melalui teknologi pompa hidraulik ram (hidram) khususnya di Kawasan Agrowisata Bukit Dewi Manggung. Beberapa hal yang menjadi ruang lingkup utama dari perjanjian kerjasama antara lain melakukan perancangan sistem PLTPH dan pompa hidram sesuai dengan potensi yang tersedia serta pendampingan proses pembangunannya, serta melakukan riset teknologi tepat guna untuk pengembangan sistem budidaya aquaponik. Menurut Couchman, et al. (2009) kerjasama riset dilakukan untuk saling memberikan manfaat antara lembaga riset dan mitra yang terlibat sehingga dapat melakukan *sharing cost and risk*, mendapatkan akses terhadap sumber daya yang dimiliki, peningkatan kemampuan atau kompetensi sumber daya manusia iptek dan kelembagaan, dan memperluas jejaring kemitraan. Oleh karena itu, kerjasama riset yang dilakukan antara PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung menjadi penting untuk dilakukan dalam upaya mencapai tujuan bersama yang diharapkan. Melalui kerjasama riset antara PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung, diharapkan dapat dilakukan pengembangan sistem pembangkit listrik tenaga pikohidro dan penyediaan air bersih untuk meningkatkan produktivitas sumber daya air di kawasan Agrowisata Bukit Dewi Manggung.

Kerjasama riset yang dilakukan telah disepakati terkait pembagian pendanaan dilakukan secara bersama, namun dalam konteks ini kontribusi PRTTG BRIN diperhitungkan kontribusinya dalam bentuk *in-kind*, penyediaan tenaga ahli serta pemanfaatan fasilitas sarana dan prasarana infrastruktur riset. Dengan kontribusi tersebut dalam kerjasama riset dinilai bisa mengatasi permasalahan dalam kolaborasi, meningkatkan kompetensi sumber daya iptek, memahami praktik lapangan, dan mencapai upaya kolaboratif yang berhasil (Byrne & Hansberry, 2007; Ginting dkk., 2013; Langemeyer, 2017; Verma & Acar, 2022).

Dalam kerjasama riset sangat penting untuk melakukan koordinasi secara rutin, sepanjang periode pelaksanaan kerjasama. Para pihak yang bekerjasama perlu terlibat dalam seluruh tahapan kegiatan mulai dari perencanaan, desain, pelaksanaan, analisis temuan, dan penyebaran hasil kerjasama (Surminah, 2015; Beamish & Bryer, 1999). Alokasi waktu, arena interaksi, dan

keterampilan dalam manajemen proyek kegiatan dan komunikasi diperlukan selama kolaborasi penelitian untuk memastikan dukungan dan membangun kepercayaan dan pemahaman dengan praktisi yang terlibat (Nyström, M.E., Karlun, J., Keller, C. et al., 2018).

Hasil dari kerjasama hendaknya dinikmati oleh seluruh mitra yang terlibat, termasuk akses terhadap data dan informasi. Selain itu, penerbitan publikasi atau karya tulis ilmiah sebagai hasil dari kegiatan kerjasama merupakan salah satu indikator penting keberhasilan proyek kerjasama penelitian. Apabila dikaitkan dalam strategi bisnis, pengertian kerjasama adalah kerjasama yang dilakukan oleh kedua pihak atau lebih dalam jangka waktu tertentu untuk meraih keuntungan bersama dengan prinsip saling membutuhkan. Karena merupakan suatu strategi bisnis, keberhasilan kerjasama sangat ditentukan oleh adanya kepatuhan di antara yang bekerjasama dalam menjalankan etika bisnis (Hafsah, 2000). Dengan demikian, kerjasama riset antara PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung bukan hanya sekadar suatu upaya kolaboratif pada lingkup penelitian, tetapi juga sebuah strategi bisnis yang mengedepankan etika bisnis sebagai landasan utamanya agar didapatkan nilai tambah atau keuntungan di masa yang akan datang.

Pelaksanaan kerjasama riset yang dilakukan tentunya berlangsung dalam koridor proses yang dimulai dengan perencanaan, diikuti dengan implementasi, yang kemudian terus dimonitor serta dievaluasi oleh pihak yang terlibat dalam kerjasama. Dengan demikian, diharapkan terbentuklah alur tahapan pekerjaan yang jelas dan teratur, sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai bersama. Berdasarkan kesepakatan dalam kerjasama riset antara PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung, dalam interval waktu minimal 6 bulan sekali secara bersama-sama oleh semua pihak perlu dilaksanakan monitoring dan evaluasi untuk mengukur pelaksanaan kerjasama sesuai dengan yang direncanakan. Karena kerjasama adalah suatu proses, keberhasilannya tidak selalu dapat dicapai dalam waktu singkat, keberhasilan ini dapat diukur melalui pencapaian nilai tambah yang diperoleh oleh pihak yang terlibat, baik dalam segi material maupun non-material, nilai tambah ini akan terus berkembang seiring dengan meningkatnya tuntutan untuk mengadaptasi berbagai perubahan yang terjadi (Surminah, 2015).

Implementasi Kerjasama sebagai Upaya Pengembangan Agrowisata Bukit Dewi Manggung di Kabupaten Subang

Beberapa ekosistem yang terkait berupa kolaborasi terintegrasi antar pihak, termasuk pemerintah, universitas, entitas bisnis dan petani memberikan katalis untuk pengembangan melalui fasilitasi strategis terpadu berbasis masyarakat untuk pengelolaan agrowisata (Ihwan Susila, dkk., 2023). Mengacu pada hasil wawancara dengan *Person in Charge (PIC)* kerjasama dari PRTTG BRIN dalam kegiatan evaluasi dan monitoring implementasi kerjasama yang dilaksanakan pada 26 September 2023 yang bertujuan untuk mengukur pelaksanaan kerjasama riset antara PRTTG BRIN dan PT Bukit Dewi Manggung didapatkan beberapa capaian sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan dan Survey Lokasi yakni telah dilaksanakan kegiatan persiapan alat dan bahan untuk

survey lokasi, pemetaan topografi wilayah untuk mendapatkan beda tinggi, pengukuran debit air dan penentuan rencana titik pembangunan rumah turbin (*Power House*). Studi pendahuluan dalam rangka pengembangan agrowisata dilakukan untuk mengidentifikasi potensi agrowisata dan memahami tantangan serta faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangannya. Studi-studi ini bertujuan untuk menilai kondisi yang ada di lingkungan agrowisata tersebut (Santoso dkk., 2022; Yudy Wijaya dkk., 2022), dengan tujuan untuk mengembangkan strategi dan intervensi yang dapat meningkatkan infrastruktur melalui inovasi dan intermediasi, sehingga pada akhirnya mengarah pada peningkatan daya saing dan penyerapan inovasi di sektor agrowisata (Salam dkk., 2023).



Gambar 2. Studi Pendahuluan dan Survey Lokasi (PRTTG, 2023)

2. Perhitungan dan pembuatan detail desain turbin dengan kegiatan yang meliputi penentuan dan pembuatan desain untuk turbin, pemetaan dan pendukung yang cocok dan sesuai untuk potensi lokasi, validasi terhadap desain yang dibuat, rekomendasi hasil desain kepada mitra, dan pendampingan. Sesuai hasil penghitungan dalam D D Hidayat, et al (2023), debit aliran sumber air sebesar 0,51 +/- 0,23 m³. Sehingga alternatif lokasi yang dapat dikembangkan untuk instalasi pikohidro yaitu lokasi dengan ketinggian 3 dan 6 meter. Dengan menerapkan laju aliran 300l/s dan head 3 dan 6, diperoleh daya yang dihasilkan masing – masing sebesar 5,71 kW dan 10,4 kW. Jenis turbin yang sesuai dengan data hasil pengukuran di lokasi yang mempunyai beda tinggi 3 m dan 6 m adalah turbin jenis aliran silang (*cross flow*) seperti terlihat pada gambar 3. Diameter runner turbin untuk beda tinggi 3 dan 6 m adalah 269 mm, sedangkan lebarnya runner masing –

masing adalah 1108 mm dan 630 mm. Pada panjang garis 1000 m, dengan luas konduktor 16 mm² dan untuk beda tinggi 3 m dan 40 mm untuk beda tinggi 6 m, maka rugi daya masing – masing sebesar 1239 W dan 1983 W, dengan tegangan tiga fasa/ satu fasa masing – masing sebesar 427/246 V dan 417/241 V. Dalam rangka mengembangkan agrowisata, rekomendasi teknologi dapat dibuat serta dimanfaatkan dengan studi khusus untuk melihat efektifitas dalam rekomendasi yang diberikan (Dasipah dkk., 2023). Sehingga, pada saat penerapan teknologi tersebut diharapkan dapat mengoptimalkan potensi di wilayah agrowisata (Ahmad dkk., 2022).



Gambar 3. Turbin Tipe Cross Flow (PRTTG, 2023)

3. Publikasi Ilmiah/ Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan judul “*Study on Selection of Turbine Design and Sizing of Transmission Cable for Development of Pico Hydro Power Plant at Dewi Bukit Manggung Tourism Place Tanjungsang, Subang, West Java*” yang dipublikasikan dalam *Proceedings of the 6th Mechanical Engineering, Science and Technology International conference (MEST 2022)* pada tahun 2023. Berdasarkan publikasi tersebut PRTTG BRIN dalam pelaksanaan kerjasama riset melakukan studi mencakup identifikasi potensi, pemilihan teknologi yang tepat, hingga perhitungan detail yang diperlukan untuk merencanakan dan mengimplementasikan pembangunan *pico hydro plant* yang merupakan bagian dari upaya bersama dalam mengembangkan potensi energi terbarukan melalui pemanfaatan mikro hidro di Agrowisata Bukit Dewi Manggung. Publikasi untuk pengembangan agrowisata telah menjadi fokus penelitian dan analisis dalam sejumlah makalah atau jurnal. Para peneliti telah mengkaji konsep pengembangan agrowisata, serta menyoroti hal tersebut dalam konteks ekonomi pembangunan berkelanjutan (Khusanboev, 2022).

Pengembangan agrowisata bisa menghadapi berbagai kendala dalam pelaksanaannya (Zvavahera & Chigora, 2023). Selain itu, kurangnya pengetahuan di kalangan pelaku usaha bisa membuat tahap pengembangan agrowisata menjadi menantang dan berisiko (Ramappa, 2022). Pada saat wawancara, juga disampaikan beberapa tantangan dan kendala yang dihadapi diantaranya:

1. Koordinasi dengan pihak mitra terkait penyelesaian instalasi unit turbin dan sistem kontrol yang sempat mengalami keterlambatan.
2. Akses penelitian menuju lokasi sungai untuk pembangkit yang cukup terjal sehingga membutuhkan waktu dan upaya yang cukup lama untuk distribusi peralatan instalasi turbin.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pencapaian Kerjasama Riset

Kerjasama riset memiliki peran krusial dalam pencapaian tujuan bersama agar menghasilkan implementasi sesuai dengan yang diharapkan. Menurut Surminah (2015), terdapat faktor-faktor yang mungkin berdampak langsung terhadap keberhasilan ataupun kegagalan implementasi kerjasama riset. Faktor-faktor tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Keterlibatan Stakeholder

Penting untuk melibatkan pemangku kepentingan dari pemerintah setempat dan pariwisata, seperti yang disarankan oleh Freeman, R.E. (1984). keterlibatan stakeholder dapat membantu memahami bagaimana melibatkan pihak-pihak yang berkepentingan untuk mencapai tujuan bersama.

Fungsi keterlibatan stakeholder, terutama melibatkan pemerintah setempat dalam proses perizinan dan dukungan regulasi, serta melibatkan warga sekitar melalui kelompok sadar wisata (pokdarwis), menjadi kunci dalam pengembangan agrowisata di Bukit Dewi Manggung. Terkait perizinan semenjak awal didirikan agrowisata Bukit Dewi Manggung pihak aparat desa rancamanggung telah mendukung penuh pemenuhan aspek yang diperlukan guna mendukung kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan.

2. Sumber Daya

Riset memerlukan sumber daya seperti pendanaan, infrastruktur riset, waktu, dan sumber daya manusia/tenaga ahli (Correia & Brito, 2016; Pfeffer & Salancik, 1978). Dalam upaya pengembangan agrowisata di Bukit Dewi Manggung, PRTTG BRIN memiliki sumber daya manusia iptek diantaranya: peneliti, perkayasa, dan teknisi litkayasa yang memiliki keahlian dan pengalaman terkait riset teknologi tepat guna dalam memanfaatkan sumber energi terbarukan dan efisien, seperti sistem pembangkit listrik tenaga pikohidro dan penyediaan air bersih.

Tidak hanya dari aspek keilmuan, infrastruktur riset yang lengkap telah tersedia di BRIN untuk mendukung kegiatan riset teknologi tepat guna. Dalam konteks kerjasama riset penyediaan infrastruktur serta keilmuan ini dianggap sebagai kontribusi BRIN dalam bentuk *in-kind*, sementara Bukit Dewi Manggung menyediakan dukungan dalam bentuk penyediaan tempat dan lokasi kegiatan riset serta pendanaan dalam pelaksanaan kegiatan kerjasama. Mitra memiliki komitmen dalam menyediakan sarana riset termasuk melalui perbaikan akses penelitian menuju lokasi sungai. Adanya komitmen bersama mendukung kemitraan industri dan universitas (Attia, 2015), dan komitmen manajemen puncak khususnya merupakan faktor penting dalam hal ini (Ankrah dan Al-Tabbaa 2015) karena mitra (dan pimpinan mereka) tidak akan berbagi sumber daya ketika mereka tidak berkomitmen untuk berkolaborasi (Rybnicek & Königsguber, 2019).

3. Komunikasi

Dalam kerjasama riset, komunikasi yang efektif antar anggota tim, mitra kerjasama, dan pemangku kepentingan dapat meningkatkan pemahaman bersama dan mengurangi potensi konflik (McPhee & Zaug, 2000). Tingkat keterbukaan komunikasi yang tinggi dapat meningkatkan kolaborasi dan pemahaman, sementara keterbukaan yang rendah dapat menciptakan hambatan (Griffin, 2012).

Pada saat koordinasi terkait pengadaan bahan turbin, generator dan sistem kontrol sempat terjadi miskomunikasi. dalam mengantisipasi hal ini diperlukan pemahaman tentang pentingnya "grounding" atau pembentukan pemahaman bersama dalam komunikasi. Kesalahan pemahaman dapat terjadi ketika tidak ada kesepakatan yang jelas atau pemahaman bersama terkait dengan pesan yang disampaikan. Miskomunikasi dapat timbul jika interpretasi yang dimaksudkan oleh satu pihak tidak sesuai dengan interpretasi pihak lain (Clark & Brennan, 1991).

Dengan demikian keberhasilan kerjasama riset dalam pengembangan agrowisata di Bukit Dewi Manggung sangat dipengaruhi oleh keterlibatan stakeholder, optimalisasi sumber daya, dan komunikasi yang efektif, di mana keterlibatan aktif pemangku kepentingan, dukungan infrastruktur dan keilmuan, serta komunikasi yang terbuka dan efektif menjadi hal penting dalam pencapaian tujuan bersama sehingga dari hasil kerjasama riset pada akhirnya dapat memberikan manfaat dan nilai tambah bagi semua pihak yang terlibat.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa upaya pengembangan agrowisata Bukit Dewi Manggung melalui kerjasama riset teknologi tepat guna telah dilakukan dan berjalan dengan baik serta menghasilkan capaian positif berupa studi pendahuluan dan survey lokasi, penyediaan detail gambar desain dan penghitungan turbin yang akan menjadi dasar untuk instalasi pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohiro (PLTPH) dan pompa hidram serta satu buah karya tulis ilmiah. Harapannya instalasi PLTPH dan pompa hidram dapat segera dilaksanakan sesuai dengan target yang telah ditentukan sehingga upaya pengembangan Agrowisata Bukit Dewi Manggung melalui kerjasama riset teknologi tepat guna dapat terwujud dengan penyediaan energi terbarukan untuk tenaga listrik serta penyediaan air bersih dalam operasionalnya. Pencapaian kerjasama riset teknologi tepat guna yang optimal dalam upaya pengembangan Agrowisata Bukit Dewi Manggung memerlukan keterlibatan aktif pemangku kepentingan, dukungan infrastruktur riset, keilmuan, dan komunikasi yang terbuka serta efektif, sehingga hasil kerjasama riset dapat memberikan manfaat dan nilai tambah bagi semua pihak yang terlibat. Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya antara lain adalah kajian lebih lanjut terkait implementasi PLTPH dan pompa hidram serta besaran energi yang dihasilkan serta kajian lebih lanjut terkait potensi budidaya perikanan dan pertanian di lokasi agrowisata Bukit Dewi Manggung untuk menambah dari sisi edukasi kepada pada pengunjung serta sebagai upaya konservasi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Adilham, A., Karma, K., & Aman, A. (2022). Application of Science and Technology for Regional Development: Tangerine Agrotourism Selayar. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(4), 436–441. <https://doi.org/10.35877/454RI.mattawang1256>
- Antara, G. E. D. (2015). Pentingnya Teknologi Tepat Guna dalam Peningkatan Inovasi dan Pemberdayaan Masyarakat untuk Memajukan Industri Kreatif di Bali. *Jurnal PASTI (Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri)*, Volume IX No 3, 257–268. <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/pasti/article/view/489>
- Bhudianto, W. (2014). Pentingnya Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Kerjasama Antar Desa untuk Pembangunan Kawasan Perdesaan Berkelanjutan. *Transformasi No. 26, Volume I*, 21–27.
- Byrne, A., & Hansberry, J. (2007). Collaboration: Leveraging resources and expertise. *New Directions for Youth Development*, 2007(114), 75–84. <https://doi.org/10.1002/yd.214>
- Ciolac, R., Adamov, T., Popescu, G., Marin, D., & Bodnár, K. (2022). Agritourism-capitalization possibility of rural community resources. *Acta Carolus Robertus*, 12(Különszám), 3–11. <https://doi.org/10.33032/acr.3404>
- Clark, H. H., & Brennan, S. E. (1991). Grounding in communication. In *Perspectives on socially shared cognition*. (pp. 127–149). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10096-006>
- Correia, R., & Brito, C. (2016). Operationalizing Interaction between Firms and Regions. *Theoretical Economics Letters*, 06(04), 690–706. <https://doi.org/10.4236/tel.2016.64074>
- COUCHMAN, P. K., & FULOP, L. I. Z. (2004). Managing Risk in Cross-sector R&D Collaborations: Lessons From an International Case Study. *Prometheus*, 22(2). <https://doi.org/10.1080/0810902042000218346>
- Dasipah, E., Sondari, N., Suseno, G. P., Gantini, T., & Tifani, A. A. (2023). Kawitwangi Agrotourism Development Strategy and Road Map as a Local Economic Development Effort. *Randwick International of Social Science Journal*, 4(2), 418–427. <https://doi.org/10.47175/rissj.v4i2.660>
- Dayat Hidayat, D., Furqon, M., Rahayuningtyas, A., Hanifah, U., & Santoso, T. (2022b). *Study on Selection of Turbine Design and Sizing of Transmission Cable for Development of Pico HydroPower Plant at Dewi Bukit Manggung Tourism Place Tanjungsang, Subang, West Java*. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-134-0_55
- Disparpora Subang. (2022, October 12). *Bukit Dewi Manggung*. <https://wisata.subang.go.id/view-bukit-dewi-manggung.jsp>
- Freeman, R. E. E., & McVea, J. (2001). A Stakeholder Approach to Strategic Management. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.263511>

- Ginting Martianus, D., van de Giesen, N., Mostert, E., Broekmans, B., & Smidt, E. (2013). *Engineering Cooperation?: The Contribution of Water Experts in Promoting Water Cooperation in the Mountain Aquifer (Israel – Palestine) and in the Rhine River Basin*.
- Griffin, E. A. (2006). *A First Look at Communication Theory* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Grillini, G., Sacchi, G., Chase, L., Taylor, J., Van Zyl, C. C., Van Der Merwe, P., Streifeneder, T., & Fischer, C. (2022). Qualitative Assessment of Agritourism Development Support Schemes in Italy, the USA and South Africa. *Sustainability*, 14(13), 7903. <https://doi.org/10.3390/su14137903>
- hafisah, M. J. (2000). *Kemitraan usaha Konsepsi dan strategi*. Pustaka Sinar harapan.
- Harahap, N. (2020). *Penelitian kualitatif*.
- Indrawati, R., Hindarti, F., & Puspitasari, A. (2019). Diseminasi Teknologi Pengolahan Sampah Terpadu Di Kabupaten Purworejo. *KACANEGARA Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.28989/kacanegara.v3i1.540>
- Jin, X., Wu, H., Zhang, J., & He, G. (2021). Agritourism Development in the USA: The Strategy of the State of Michigan. *Sustainability*, 13(20), 11360. <https://doi.org/10.3390/su132011360>
- KBBI. (2016). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Versi VI*. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kerja%20sama>
- Khusanboev, S. (2022). Perspective Directions for the Development of Agrotourism in the Republic of Uzbekistan. *Bulletin of Science and Practice*, 8(5), 476–482. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/56>
- Laksana Tri Handoko. (2022, August 12). *Pengantar*. <https://www.brin.go.id/page/5/pengantar>
- Langemeyer, I. (2017). Methodological challenges of investigating in-tellectual cooperation, relational expertise, and transformative agency. *Nordic Journal of Vocational Education and Training*, 39–62. <https://doi.org/10.3384/njvet.2242-458X.177239>
- Mcphee, R., & Zaig, P. (2000). The communicative constitution of organizations: A framework for explanation. *Electronic Journal of Communication*, 10, 1–16.
- Miller, K., Settle, Q., King, A. E. H., & Kising, B. (2023). How Agritourism Operators Make Marketing and Promotion Decisions. *Journal of Human Sciences and Extension*, 11(1). <https://doi.org/10.55533/2325-5226.1377>
- NUGRAHA, I. N. E., WALUYO, & SYAHRIAL. (2013). Penerapan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro dengan Turbin Propeller Open Flume TC 60 dan Generator Sinkron Satu Fasa 100 VA di UPI Bandung. *Jurnal Energi Elektrik, Telekomunikasi, Dan Elektronika (Reka Elkomika)*, 1(2013).
- Palit, I. G., Talumungan, C. . , & Rumagit, G. A. J. (2017). Strategi Pengembangan Kawasan Agrowisata Rurukan. *AGRI-SOSIOEKONOMI*, 13(2A), 21. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.13.2A.2017.16558>
- Pemerintah Daerah Kabupaten Subang. (2019). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Subang Tahun 2018-2023*. Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001). *Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2001 Tentang Penerapan dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna*. Sekretariat Kabinet Republik Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2009). *Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisata* . Sekretarian Negara Republik Indonesia.
- Putra, B. T. W., Indrachyana, K. S., & Fanshuri, B. Al. (2022). Development of a Handheld IoT-Based Fruit Harvester to support Agrotourism. *Microprocessors and Microsystems*, 91, 104550. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2022.104550>
- Putra, I. D. N. D., & Winarso, W. (2022). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Menggunakan Generator DC Shunt. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 4(1). <https://doi.org/10.30595/jrre.v4i1.11634>
- Ramappa, K. B. (2022). Opportunities & Challenges of Agritourism. *Indian Research Journal of Extension Education*, 78–84. https://doi.org/10.54986/irjee/2022/jul_sep/78-84
- Rybnicek, R., & Königsgruber, R. (2019). What makes industry–university collaboration succeed? A systematic review of the literature. *Journal of Business Economics*, 89(2), 221–250. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0916-6>
- Salam, D. A., Wyratama, M. Y., Natasha, I., Pramesthi, R. I., Ahzar, A. A., Syafitri, M. A., & Novianti, S. (2023). Community Participation in Agrotourism Development in Cibodas Village, Lembang District, West Bandung Regency. *Journal of Tourism, Hospitality and Travel Management*, 1(1), 23–28. <https://doi.org/10.58229/jthtm.v1i1.10>
- Santoso, S., Widyanty, W., Nurhidajat, R., Ramadhani Marfatah, M., Mahmud, G., Fahlevi, M., Aljuaid, M., Zhghenti, T., & Shahid, D. (2022). System dynamics modeling for developing an agrotourism-creative economy in the framework of the village innovation system. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.962235>
- Surminah, I. (2013). Pola Kerjasama Lembaga Litbang dengan Pengguna dalam Manajemen Litbang (Kasus Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat). *Jurnal Bina Praja*, 05(02), 101–112. <https://doi.org/10.21787/JBP.05.2013.101-112>
- Togaymurodov, E., Roman, M., & Prus, P. (2023). Opportunities and Directions of Development of Agritourism: Evidence from Samarkand Region. *Sustainability*, 15(2), 981. <https://doi.org/10.3390/su15020981>
- Uğurlu, K. (2022). Technology in Tourism Marketing. In *Handbook of Technology Application in Tourism in Asia* (pp. 69–113). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-2210-6_4

- Utari, E. L., Listyalina, L., & Irawati, N. (2019). Aplikasi Teknologi Tepat Guna Melalui Pemanfaatan Energi Terbarukan Untuk Penerangan dan Pengembangan Wisata Watu Tekek Kulonprogo. *Dharmakarya*, 8(3), 140. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v8i3.22763>
- Verma, M., & Acar, E. (2022). *Learning to Cooperate with Human Evaluative Feedback and Demonstrations*. <https://doi.org/10.3233/FAIA220189>
- Wolff, T. (2001). A Practitioner's Guide to Successful Coalitions. *American Journal of Community Psychology*, 29(2), 173–191. <https://doi.org/10.1023/A:1010366310857>
- Xie, D., & He, Y. (2022). Marketing Strategy of Rural Tourism Based on Big Data and Artificial Intelligence. *Mobile Information Systems*, 2022, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2022/9154351>
- Yudy Wijaya, P., Endra Kartika Yudha, I. M., & Reni Suasih, N. N. (2022). Prospective Analysis of The Coffee Agrotourism Business. *SOCA: Jurnal Sosial, Ekonomi Pertanian*, 16(2), 213. <https://doi.org/10.24843/SOCA.2022.v16.i02.p08>
- Zvavahera, P., & Chigora, F. (2023). Agritourism: a source for socio-economic transformation in developing economies. *Qeios*. <https://doi.org/10.32388/DXTYIG>