Jurnal Hilirisasi IPTEKS Vol. 7 No 2 2024
Website. http://hilirisasi.lppm.unand.ac.id/
EISSN: 2621-7198

PEMBANGUNAN KINCIR AIR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK DAN PENGGILINGAN TEPUNG BAGI MASYARAKAT DI KAMPUNG NGALAU RANDAH KABUPATEN SOLOK SELATAN, SUMATERA BARAT

Asep Neris Bachtiar[1*)], dan Ahmad Fauzi Pohan[2)]
[1)] Program Studi Teknik Industri,Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang
[2)] Program Sudi Fisika FMIPA Universitas Andalas, Padang

[*)] Email Koresponden: asepnerisb@sttind.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan akan energi terutama listrik, merupakan hal yang sangat pokok/primer dalam kehidupan sehari-hari. Khususnya bagi masyarakat daerah yang memanfaatkan mesin-mesin berbahan bakar fosil dalam memenuhi kebutuhan pekerjaannya, seperti penggilingan padi menjadi tepung. salah satunya adalah kelompok tani masyarakat di Kampong Ngalau Randah, Solok Selatan, Sumatera Barat. Kegiatan ini bertujuan untuk dapat mewujudkan bangunan teknologi tepat pembangkit energi terbarukan skala piko-hidro yaitu kincir air bahan baja yang difungsikan sebagai pembangkit listrik dan sebagai penggerak mesin produksi/mesin penggiling tepung. Mitra sasaran pada kegiatan ini adalah masyarakat Kampung Ngalau Randah, Jorong Manggih yang termasuk kampung terisolir di Kenagarian Pakan Rabaa Timur, Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat. Metode kegiatan ini adalah survey dan eksperimen, kegiatan ini diawali dengan survey potensi ke lokasi mitra dilanjutkan dengan penyuluhan, melakukan fabrikasi pembuatan komponen kincir dan perakitan di Kota Padang, pembongkaran kincir lama di lokasi mitra, dan pengangkutan unit kincir baru ke lokasi mitra sejauh 180 km. Hasil dari kegiatan ini telah berhasil membangun dan menghibahkan satu unit kincir air bagi masyarakat di daerah tersebut. Kedepan diharapkan pembangunan pembangkit listrik dengan penggerak mula kincir air di Kampung Ngalau Randah ini akan menjadi proyek percontohan yang dapat menginspirasi masyarakat kampung lainnya untuk membangun pembangkit listrik di tempat tinggalnya masing masing.

Kata Kunci: *kincir air, piko-hidro, pembangkit listrik, mesin penggiling.*

Construction of a Water Wheel Electricity Generation and Flour Milling for The Community in Ngalau Randah Village, Solok Selatan, West Sumatra

ABSTRACT

The need for energy, especially electricity, is fundamental and essential in daily life. This is particularly true for communities in rural areas that rely on fossil fuel-powered machines for their work, such as milling rice into flour. One such community is the farming group in Kampong Ngalau Randah, Solok Selatan, West Sumatra. This activity aims to realize the construction of a small-scale renewable energy technology building, specifically a pico-hydro power plant using a steel waterwheel that functions as both a power generator and a production machine/flour mill driver. The target partners for this activity are the residents of Kampung Ngalau Randah, Jorong Manggih, which is an isolated village in Kenagarian Pakan Rabaa Timur, Solok Selatan Regency, West Sumatra. The methods of this activity include surveys and experiments, starting with a potential survey at the partner's location followed by outreach, fabrication of the waterwheel components and assembly in the city of Padang, dismantling the old waterwheel at the partner's location, and transporting the new waterwheel unit to the partner's location, which is 180 km away. The outcome of this activity has successfully resulted in the construction and donation of a waterwheel unit for the local community. In the future, it is hoped that the development of this waterwheel-driven power plant in Kampung Ngalau Randah will serve as a pilot project that can inspire other village communities to build power plants in their respective areas.

Keywords: *waterwheels, pico-hydro, power plants, grinding machines*

PENDAHULUAN

Negara maju dan berkembang sangat bergantung pada ketersediaan dan keberlanjutan energi, sementara konsumsi energi dunia dalam waktu dekat terus meningkat (Bulbul et al., 2017). Standar hidup masyarakat yang terus meningkat dan jumlah penduduk dunia yang terus bertambah mengakibatkan kebutuhan energi semakin besar sehingga teknologi energi alternatif yang menghasilkan energi bersih dan ramah lingkungan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dunia (Yeetsorn et al., 2019). Sumber energi tak terbarukan seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam memiliki keterbatasan dan seringkali menimbulkan permasalahan lingkungan, sedangkan sumber energi terbarukan mempunyai kedudukan yang sangat penting sehingga masa depan energi terbarukan menjadi perhatian para peneliti dan praktisi (Doğru & Çelik, 2019). Pemanfaatan sumber energi terbarukan terus diupayakan sebagai respon terhadap peningkatan kebutuhan listrik dan permasalahan yang timbul akibat penggunaan bahan bakar fosil (Moghaddam et al., 2019). Teknologi energi terbarukan merupakan salah satu solusi penyediaan energi bagi masyarakat, sehingga diperlukan penyelidikan dan penelitian yang tepat untuk menentukan teknologi energi terbarukan yang ideal (Ali et al., 2019). Inovasi dan pengembangan energi terbarukan telah meningkat pesat dalam beberapa tahun terakhir (Bekiroglu & Yazar, 2019).

Banyak solusi yang telah dicoba untuk mengatasi kebutuhan energi masyarakat, namun permasalahan ketersediaan dan kualitas energi belum maksimal sehingga menjadi tantangan terutama yang dirasakan oleh masyarakat di pedesaan (Kadri et al., 2019). Investasi yang mahal dan pasokan sumber energi yang tidak kontinyu menjadi tantangan utama dalam membangun pembangkit energi terbarukan (Jones et al., 2019). Sistem pembangkit energi terbarukan terdistribusi merupakan pilihan elektrifikasi yang andal, ekonomis dan efisien yang menghubungkan berbagai sumber energi. Dalam sistem energi terbarukan, kinerja unit pembangkit yang andal mempunyai peran strategis. Pelaksanaan pemeliharaan yang disiplin, tepat waktu, tepat guna, dan tepat pemanfaatannya akan berdampak besar terhadap kualitas pelayanan dan efisiensi biaya pembangkit (Bahrami & Moazzami, 2019).

Ada banyak sumber energi terbarukan yang dapat digunakan untuk memperoleh energi listrik dari sumber alam di dunia (Harrouz et al., 2019). Indonesia misalnya merupakan negara kepulauan yang mempunyai potensi sumber daya energi yang besar termasuk energi air (Amiruddin et al., 2019). Pembangkit listrik tenaga air terbukti berperan penting dalam pemenuhan energi terbarukan bagi masyarakat. Salah satu tantangannya adalah turbin air tidak dijual bebas di pasaran, untuk mendapatkannya masyarakat harus memesan terlebih dahulu sehingga harga turbin menjadi mahal (Bachtiar et al., 2020). Selain kincir air, turbin konvensional yang digunakan untuk pembangkit listrik tenaga air skala kecil (pikohidro dan mikrohidro) antara lain turbin Cross-flow, turbin Francis, turbin pelton, dan turbin Propeller (Bachtiar et al., 2023; Bachtiar, Pohan, Ervil, Nofriadiman, et al., 2021; Bachtiar, Pohan, Ervil, Yusti, et al., 2021; Bachtiar, Pohan, et al., 2019; Bachtiar, Yusti, et al., 2019).

Untuk itu kegiatan pengabdian masyarakat yang kami laksanakan ini terkait dengan teknologi pengembangan energi terbarukan khususnya energi air skala piko-hidro yaitu kincir air sebagai pembangkit listrik dan penggerak mesin pengilingan di Kampung Ngalau Randah, Jorong Manggih yang termasuk kampung terisolir di

Kenagarian Pakan Rabaa Timur, Solok Selatan, sekitar 180 km dari Kota Padang.

Kampung Ngalau Randah yang berada di lingkungan Jorong Manggih (jorong setingkat dengan RW) termasuk kampung yang terisolir, berada ditengah hutan yang belum mempunyai jaringan listrik. Dibanding dengan siang hari, suasana malam hari di kampung ini sangat terasa jauh berbeda, gelap dan sepi seolah tidak ada kehidupan. Sementara, memperhatikan potensi debit air yang mengalir melalui tengah-tengah perkampungan, maka pemecahan yang realistis untuk memenuhi penerangan listrik di sana adalah dengan membangun pembangkit listrik tenaga air yang sederhana, praktis sehingga memudahkan pada proses pembangunan dan pemeliharaannya. Jarak dari Simpang Piti Kayu yang merupakan pintu gerbang masuk ke kampung ini sekitar 12 km yang dapat ditempuh melalui jalan desa. Jumlah penduduk di Kampung Ngalau randah ini sekitar 10 kepala keluarga yang semuanya berprofesi sebagai petani.

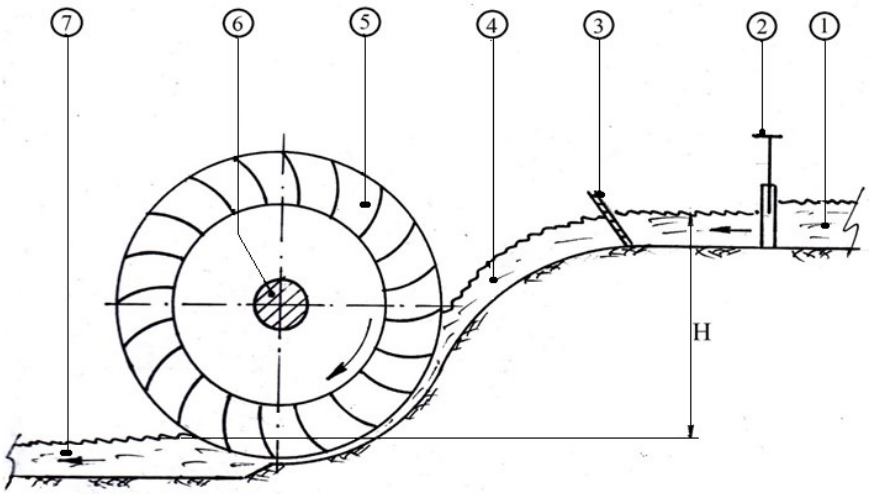
Pembangkit kincir air yang kami bangun ini akan difungsikan untuk dua fungsi yaitu pada malam hari untuk menggerakkan generator listrik dan pada siang hari untuk menggerakkan mesin penggiling. Penduduk Kampung Ngalau Randah semuanya diproyeksikan dapat menikmati aliran listrik dari pembangkit ini mengingat masing-masing rumah relatif dekat dengan lokasi pembangkit. Calon konsumen sebagian besar merupakan masyarakat petani yang cukup maju dengan penghasilan relatif cukup yang diharapkan nantinya mereka mampu membiayai operasional pembangkit. Berhubung kehidupan di desa cukup sederhana, pemanfaatan listrik tidak semewah perkotaan, oleh karena itu setiap rumah diplotkan memerlukan daya listrik sekitar 150 watt untuk enam titik lampu (@ 25 Watt). Dari rincian tersebut maka untuk 10 rumah diperlukan energi listrik sebesar 1500 Watt. Setelah ditambah untuk penerangan jalan dan kerugian jaringan, maka diperlukan daya listrik total sekitar 2000 Watt. Untuk mendapatkan daya 2 kW dibutuhkan generator dengan daya terpasang sekitar 3 kVA.

Berdasarkan temuan di lapangan, masalah prioritas yang mendesak untuk mendapat pemecahannya adalah masyarakat Kampung Ngalau Randah di sana sudah lama mendambakan penerangan listrik. Kincir air bahan kayu yang sebelumnya digunakan masyarakat sebagai penggerak generator listrik ternyata sudah bertahun tahun rusak tidak berfungsi sehingga tidak ada penerangan listrik di sana. Selama ini kincir air kayu di Kampung Ngalau Randah, Jorong Manggih di Kenagarian Pakan Rabaa Timur, Solok Selatan dibangun secara otodidak, porosnya terbuat dari kayu gelondongan diameter 30 cm dan panjang 3,5 m, benar-benar cukup berat sehingga daya bangkit kincir jadi rendah. Tahapan yang akan dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini dimulai dengan tahap survey ke lokasi mitra, tahap pembuatan penggerak mula kincir air, tahap pengangkutan komponen penggerak mula ke lokasi mitra, tahap pembuatan bangunan sipil dan pemasangan di lokasi mitra, dan tahap evaluasi. Terbangunnya pembangkit listrik tenaga kincir air di Kampung Ngalau Randah yang terisolir ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan penerangan listruk dan siang hari dapat difungsikan sebagai penggerak mesin produksi hasil pertanian seperti penggilingan biji kopi, penggilingan cabe, dan penggilingan tepung beras.

METODOLOGI

Untuk itu kegiatan ini dilaksanakan terkait dengan teknologi pengembangan

energi terbarukan khususnya energi air skala piko-hidro yaitu kincir air sebagai pembangkit listrik dan penggerak mesin pengilingan di Kampung Ngalau Randah, Jorong Manggih yang termasuk kampung terisolir di Kanagarian Pakan Rabaa Timur, Solok Selatan, sekitar 180 km dari Kota Padang. seperti dijelaskan Gambar 1.



Gambar 1. Skema Sistem Kincir Air Bahan Baja Terdiri Dari Saluran Pengantar (1), Pintu Pengatur (2), Saringan (3), Saluran Luncur (4), Roda Kincir (5), Poros (6), Saluran Buang (7)

Metode Pendekatan Untuk Merealisasikan Program

Metode pendekatan untuk merealisasikan program pengabdian ini ialah metode eksperimen yang diawali dengan kegiatan survey, memberikan penyuluhan dan melakukan fabrikasi pembuatan komponen pembangkit, pengangkutan, pemasangan, dan pengujian. Kincir air yang dibangun akan menggantikan bangunan kincir kayu yang sudah lama rusak. Namun dengan melakukan inovasi, tim pengabdian masyarakat akan mengganti material kayu menjadi material baja serta akan mengadopsi sentuhan salah satu teknologi turbin air untuk diterapkan pada kincir air khususnya dalam desain sudu-sudunya. Dari beberapa turbin air konvensional yang dikenal, karakteristik turbin *Cross-flow* lebih mendekati karakteristik kincir air baik dari bentuk roda dan susunan sudu-sudunya maupun jenis aliran air masuk roda seperti proses fabrikasinya. Dengan inovasi baik bahan yang digunakan maupun desainnya maka diharapkan kemampuan daya bangkit dan efisiensinya akan lebih unggul hingga mampu menggerakkan generator listrik dan mesin penggilingan secara optimal.

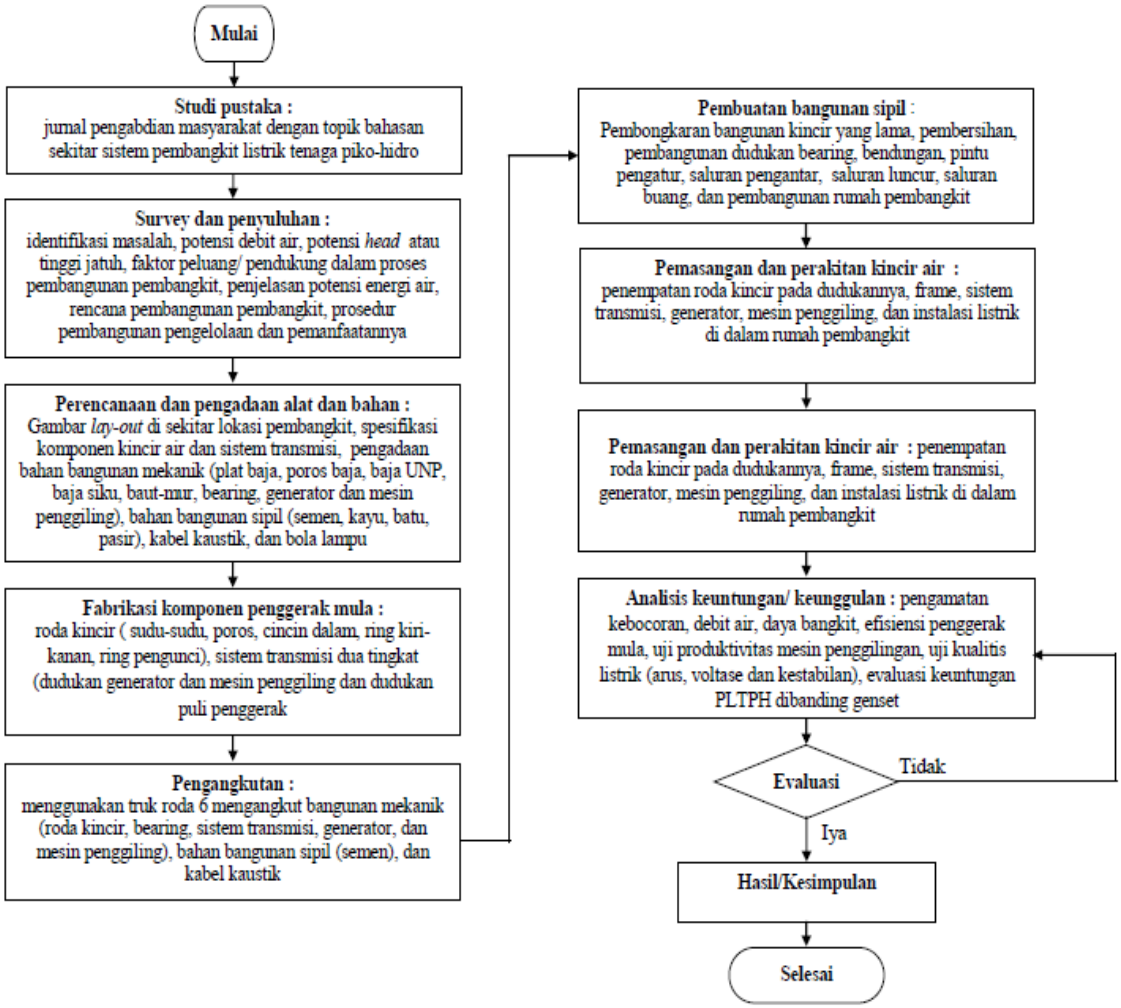
Proses Pelaksanaan Kegiatan

Proses kegiatan dalam penyelesaian masalah yang dihadapi masyarakat Kampung Ngalau Randah adalah langkah awal melakukan survey potensi air, potensi head atau tinggi jatuh, potensi hasil pertanian, dan potensi lainnya yang mendukung pada kalayakan bangunan pembangkit dbangun di sana. Selanjutnya dilakukan penyuluhan kepada masyarakat yang menjelaskan teknis dan manajemen pengelolaan serta peluang perbaikan dan pengoperasian kembali kincir air serta pemanfaatannya.

Tahap selanjutnya adalah perencanaan sistem kincir dan perencanaan detil komponen-komponen penggerak mula kincir, sistem transmisi, posisi generator dan mesin penggiling, saluran pengantar, saluran luncur, saluran buang dan saluran limpah.

Seteleh perencanaan, tahap berikutnya adalah fabrikasi atau pembuatan komponen kincir air, perakitan, pengecatan dan pengangkutan sistem kincir ke lokasi mitra. Tahap berikutnya adalah pekerjaan lapangan dilokasi mitra yaitu perbaikan saluran air, pembuatan dudukan bearing poros kincir dan pembuatan lantai dudukan generator dan sistem transmisi dan mesin penggiling. yang mencakup pekerjaan pembersihan, penggantian, pembuatan dan pemasangan.

Terakhir adalah tahap pengujian dan evaluasi terhadap kinerja sistem pembangkit dan dengan diagram balok tahapan pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dapat dijelaskan seperti ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Survei Lokasi Pembangkit

Tahap awal untuk melaksanakan pembangunan pembangkit kincir air penggerak generator listrik dan penggerak mesin penggiling ialah melakukan survey potensi debit air dan *head* atau tinggi jatuh, pemilihan lokasi pembangkit yang tepat, menentukan lokasi penempatan sistem, menentukan letak rumah pembangkit, saluran pengantar,

bendungan, dan memastikan status tanah yang akan digunakan.

Dari hasil survey di lapangan ditemukan sebuah lokasi strategis untuk lokasi pembangkit kincir yaitu bekas lokasi kincir kayu yang sudah rusak. Di lokasi ini memiliki potensi *head* sekitar 2,5-meter dan potensi debit air sungai yang cukup besar lebih dari 300 liter/detik, dengan demikian semua potensi tersebut menunjukkan kelayakan teknis untuk pembangunan pembangkit piko-hidro dengan penggerak mula kincir air.

Tahap Fabrikasi Penggerak Mula Kincir Air

Proses fabrikasi komponen kincir air dilaksanakan di bengkel di Kota Padang, ada empat komponen utama unit kincir air yaitu roda kincir, frame atau dudukan generator dan mesin penggiling, sistem transmisi, dan poros roda kincir. Roda kincir air bahan baja ini terdiri dari enam macam komponen utama yaitu ring luar berjumlah dua buah, jari-jari berjumlah 16 buah, ring tengah berjumlah dua buah, sudu-sudu berjumlah 20 buah, sebuah cincin dalam, dan sebuah poros. Bahan baku kelima komponen tersebut adalah baja plat ST.37 tebal 3 mm untuk membuat ring luar, cincin, dan untuk membuat sudu-sudu. Baja CNP 60 × 30 × 2,3 × 6 m untuk membuat jari-jari. Baja plat ST.37 tebal 12 mm untuk membuat ring tengah dan baja poros pejal diameter 3 inchi untuk membuat poros. Setelah kelima macam komponen utama dirakit akan membentuk sebuah roda kincir dengan dimensi diameter luar roda kincir (D_o) = 1800 mm, diameter dalam roda kincir (D_i) = 1200 mm, perbandingan D_i/D_o = 2/3, dan lebar roda kincir (B) = 600 mm. Proses pembuatan komponen kincir air dijelaskan Gambar 4, komponen kincir air yang telah terbentuk selanjutnya dibersihkan, diamplas dan dicat tiga lapis hingga kering.



Gambar 4. (a) Proses Pembuatan Kincir Air, Diantaranya Pembuatan 20 Buah Sudu-Sudu, (b) Pembuatan Cincin Dalam, (c) Perakitan Sudu-Sudu Dengan Ring Luar dan (d) Penguatan Sambungan Komponen Roda Kincir Setelah Roda Kincir Terbentuk Menggunakan Sambungan Las.

Tahap Pengangkutan Penggerak Mula Kincir Air

Proses selanjutnya setelah unit kincir dibuat ialah pengangkutan komponen penggerak mula kincir air bahan baja dari Kota Padang ke lokasi mitra di Solok Selatan. Pengangkutan menggunakan truk roda enam mengingat jarak tempuh cukup jauh sekitar 180 km, dan komponen kincir berukuran besar dan berat, proses pengangkutam seperti ditunjukkan Ganbar 4. Komponen yang diangkut yaitu roda kincir berdiameter 180 cm dan lebar 60 cm dengan berat sekitar 400 kg, komponen lainnya yang juga berukuran besar dan berat yaitu frame atau dudukan generator dan mesin penggiling, poros roda kincir, dan generator. Sesampainya truk pengangkut di depan Kantor Wali Nagari Pakan Rabaa Timur di Solok Selatan, selanjutnya dilakukan pemindahan semua komponen kincir dari truk ke mobil khusus yang dinamakan mobil kongkor yang biasanya digunakan masyarakat untuk mengangkut kayu dari hutan. Dengan menggunakan mobil kongkor maka pengangkutan menjadi lebih mudah karena untuk menuju lokasi mitra harus menyebrangi sungai dan jalan berlumpur. Gambar 5 dan 6 berikut menjelaskan proses pengangkutan kincir air dari Kota Padang menuju Solok Selatan mulai dari memasukkan komponen kincir air ke bak truk hingga proses penurunan di sekitar lokasi mitra.



Gambar 5. (a) Proses Pengangkutan Komponen Kincir Ke Dalam Bak Truk, Pengangkutan Generator, (b) Pengangkatan Frame Dudukan Generator Dan Mesin Penggiling, (c) Pengaturan Susunan Komponen Kincir di Dalam Bak Truk, dan (d) Pengangkutan Poros Roda Kincir.



Gambar 6. (a) Pemindahan Komponen Kincir Air Dari Truk Ke Mobil Kongkor, (b) Komponen Kincir Air Sudah Berada di Atas Bak Mobil Kongkor, (c) Penurunan Roda Kincir Di Sekitar Lokasi Mitra, dan (d) Roda Kincir Didirikan Oleh Beberapa Anggota Masyarakat.

Tahap Pembuatan Bangunan Sipil

Pekerjaan selanjutnya setelah pekerjaan mekanikal dan pengangkutan dilaksanakan ialah membuat bangunan sipil di lokasi mitra yaitu membangun bendungan, saluran pengantar, rumah pembangkit, saluran buang, peletakkan roda kincir pada dudukannya, dan pengecoran dudukan sistem transmisi. Proses pembuatan bangunan sipil dan peletakkan roda kincir dan sistem transmisi dilaksanakan secara gotong royong bersama sama anggota masyarakat. Gambar 7. berikut menjelaskan kegiatan pembersihan dan pembangunan bangunan sipil di sekitar lokasi pembangkit.



Gambar 7, (a) Roda Kincir Didorong Menuju Lokasi Pembangkit, (b) Roda Kincir Telah Berada di Sekitar Lokasi Pembangkit, (c) Pembersihan Lokasi Bekas Kincir Kayu Yang Sudah Lama Rusak, dan (d) Penggalian Saluran Buang.

Analisis Keuntungan Pengoperasian Pembangkit Tenaga Kincir Air Dibanding Penggunan Generator Set.

Masyarakat Kampung Ngalau Randah untuk memenuhi kebutuhan penerangan di malam hari, beberapa rumah diantaranya menggunakan generator set atau yang lebih populer disebut genset. Dengan beroperasinya pembangkit tenaga kincir air ini maka masyarakat dapat membandingkan perbedan nyata biaya operasi dari kedua sistem pembangkit tersebut.

Pada Tabel 1. hasil pengamatan tim pelaksana pengabdian tentang perbedaan karakteristik penggunaan genset dengan pembangkit tenaga kincir air. Memperhatikan Tabel 1. mempertegas bahwa dalam banyak hal pembangkit tenaga kincir air memiliki keunggulan yang jauh lebih baik dibanding dengan pengoperasian genset. Jumlah rumah yang dapat dilayani pembangkit kincir air lebih banyak, biaya operasional per bulan jauh lebih murah, jam operasi pembangkit kincir air per harinya lebih lama, umur ekonomis pembangkit kincir air jauh lebih lama, dan pembangkit tenaga kincir air termasuk teknologi sederhana, praktis dan tepat guna. Memperhatikan hal tersebut, maka pembangkit energi terbarukan khususnya pembangkit tenaga air skala kecil harus lebih diperhatikan, dilestarikan, dan dikembangkan oleh kita semua khususnya pemerintah yang punya kewenangan untuk melakukannya. Keuntungan kegiatan pengabdian masyarakat ini juga sejalan yang pernah dilakukan ditempat lain sebelumnya seperti peningkan ekonomi (Badarina et al., 2020; Husni et al., 2024), terpenuhinya kebutuhan air (Marzuki et al., 2021).

Tabel 1. Perbandingan Karakteristik Pengoperasian Genset Dengan Pengoperasian Pembangkit Tenaga Kincir Air

Variabel	Pembangkit Tenaga Genset 1 KVA	Pembangkit Tenaga Kincir Air 5 KVA
Bahan Bakar	0,75 liter/jam	-
Jumlah rumah	2 rumah	10 rumah
Lama pengoperasian	4 jam (18.00 s/d 22.00)	13 jam (18.00 s/d 07.00)
Biaya operasi/ hari /rumah	Rp. 36. 000 (harga pertalit Rp. 10.000/ liter)	Rp. 30.000 (iuaran lustrik/ bulan)
Polusi	Ssuara bising	-
Perawatan	Berkala (pneggantian oli dan *spare part*)	-
Umur ekonomis	1 – 2 tahun	Lebih dari 10 tahun
Perbaikan	Perlu teknisi tertentu	Semua anggota masyarakat dapat melakukannya
Tanggapan masyarakat	Rumit, mahal dan perlu perhatian khusus	Teknologi sederhana, praktis dan tepat guna

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil mewujudkan bangunan pembangkit tenaga air skala piko-hidro dengan penggerak mula kincir air yang difungsikan sebagai pembangkit listrik dan penggerak mesin penggilingan. Hadirnya kincir air bahan baja yang cukup gagah dan kokoh menambah semangat masyarakat untuk segera mengoperasikannya. Masyarakat sekarang telah dapat mengoperasikan pembangkit tenaga kincir air ini maka pada malam hari mereka dapat menikmati penerangan listrik yang murah sementara di siang hari mereka dapat melakukan kegiatan produksi penggilingan tepung, cabe dan penggilingan hasil pertanian lainnya. Hikmah yang telah mereka dapatkan adalah pengalaman teknis saat mereka bergotong royong mengangkut komponen kincir dari Padang ke kampung mereka yang penuh kesan dan perjuangan.

Pembangkit tenaga kincir air memiliki banyak keunggulan diantaranya pengoperasinnya tidak membutuhkan bahan bakar minyak sehingga sebagai pembangkit energi terbarukan maka pembangkit tenaga kincir air harus diperhatikan dan dikembangkan oleh kita semua khususnya oleh pemerintah yang punya kewenangan dengan pengelolaan sumber energi terbarukan. Terlebih disaat bahan bakar minyak semakin mahal bahkan langka maka semua usaha mendayagunakan semua potensi sumber energi terbarukan khususnya air harus terus digiatkan, diuji cobakan dan diaplikasikan ke masyarakat.

Diharapkan bangunan pembangkit tenaga air skala piko-hidro ini dapat menjadi proyek percontohan hingga dapat menginspirasi masyarakat kampung di sekitarnya untuk membangun pembangkit sendiri

DAFTAR PUSTAKA

Ali, T., Ma, H., & Nahian, A. J. (2019). An analysis of the renewable energy technology selection in the southern region of Bangladesh using a hybrid multi-criteria decision making (MCDM) method. International Journal of Renewable Energy Research, 9(4). https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.9859.g7826

Amiruddin, Ribal, A., Khaeruddin, & Amir, A. K. (2019). Preliminary estimation of tidal current energy for three straits in the vicinity of Bali and Lombok islands. International Journal of Renewable Energy Research, 9(4). https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.9910.g7812

Bachtiar, A. N., Pohan, A. F., Ervil, R., & Nofriadiman. (2023). Effect of rotation and constant head variation on performance of three sizes of pump-as-turbine (PAT). International Journal of Renewable Energy Research, 13(1), 171–183. https://doi.org/10.20508/ijrer.v13i1.13537.g8673

Bachtiar, A. N., Pohan, A. F., Ervil, R., Nofriadiman, N., Santosa, S., Berd, I., & Dinata, U. G. S. (2021). Effect of geometric differences impeller blades on performance blower-as-turbine (BAT) on pico-hydro scale. International Journal of Renewable Energy Research, 11(3), 1124–1135. https://doi.org/10.20508/ijrer.v11i3.11943.g8243

Bachtiar, A. N., Pohan, A. F., Ervil, R., Yusti, I., Santosa, S., Berd, I., & Dinata, U. G. S. (2021). Performance of water wheel knock down system (W2KDS) for rice milling drive. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 11(3), 907–916. https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.3.10468

Bachtiar, A. N., Pohan, A. F., Santosa, Berd, I., & Dinata, U. G. S. (2019). Performance on compressor as turbine (CAT) pico hydro scale. International Journal of Renewable Energy Research, 9(4), 2073–2081. https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.9331.g7830

Bachtiar, A. N., Pohan, A. F., Yusti, I., Ervil, R., Santosa, Berd, I., & Dinata, U. G. S. (2020). Effect of head variations on performance four sizes of blowers as turbines (BAT). International Journal of Renewable Energy Research, 10(1).

Bachtiar, A. N., Yusti, I., Pohan, A. F., Santosa, S., Berd, I., & Dinata, U. G. S. (2019). Performance of a centrifugal pump as a pico hydro scale turbine. Advances in Applied Sciences, 4(4), 907–916. https://doi.org/10.11648/j.aas.20190404.11

Badarina, I., Nadrawati, N., & Sulistyowati, E. (2020). Budidaya jamur tiram dengan media kulit buah kopi untuk peluang usaha bagi wanita tani Kelurahan Talang Ulu Kabupaten Rejang Lebong. Jurnal Hilirisasi IPTEKS, 3(4), 334–343. https://doi.org/10.25077/jhi.v3i4.465

Bahrami, F., & Moazzami, M. (2019). Long-term generation maintenance scheduling with integration of pumped storage units. International Journal of Renewable Energy Research, 9(4). https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.10035.g7828

Bekiroglu, E., & Yazar, M. D. (2019). Analysis of grid connected wind power system. 8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, ICRERA 2019, 869–873. https://doi.org/10.1109/ICRERA47325.2019.8996528

Bulbul, H. I., Colak, M., Colak, A., & Bulbul, S. (2017). Special session 1: Public awareness and education for renewable energy and systems. https://doi.org/10.1109/icrera.2017.8191076

Doğru, M., & Çelik, M. (2019). Analysis of pre-service science and classroom teachers' attitudes and opinions concerning renewable energy sources in terms of various variables. International Journal of Renewable Energy Research, 9(4). https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.10101.g7779

Harrouz, A., Colak, I., & Kayisli, K. (2019). Energy modeling output of wind system based on wind speed. 8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, ICRERA 2019. https://doi.org/10.1109/ICRERA47325.2019.8996525

Husni, E., Ariga, F., Prananda, A., Farmasi, F., & Andalas, U. (2024). Pengolahan limbah sekam padi dan kulit singkong menjadi biobriket di kelompok tani nagari batuhampar kabupaten 50 kota. Jurnal Hilirisasi IPTEKS, 7(1), 35–41.

Jones, E. S., Gong, H., & Ionel, D. M. (2019). Optimal combinations of utility level renewable generators for a net zero energy microgrid considering different utility charge rates. 8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, ICRERA 2019. https://doi.org/10.1109/ICRERA47325.2019.8996529

Kadri, S. M., Bagre, A. O., Camara, M. B., Dakyo, B., & Coulibaly, Y. (2019). Electrical power distribution status in West Africa: Assessment and perspective overview. 8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications, ICRERA 2019, 511–515. https://doi.org/10.1109/ICRERA47325.2019.8997112

Marzuki, M., Pohan, A. F., Afdal, A., & Sutantyo, T. E. P. (2021). Penerapan konsep hukum Bernoulli untuk mengatasi krisis air pada kelompok tani padi Jorong Batu Gadang di Kenagarian Katialo Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Jurnal Hilirisasi IPTEKS, 4(1), 54–60. https://doi.org/10.25077/jhi.v4i1.486

Moghaddam, A. A., Darvazehnoie, A. S., & Delnavaz, A. (2019). Estimation of vehicles movements as a sustainable energy source in some main roads in Iran. International Journal of Renewable Energy Research, 9(4). https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.9883.g7820

Yeetsorn, R., Prapainainar, C., & Maiket, Y. (2019). Energy efficiency evaluation assessing hydrogen production, energy storage and utilization in integrated alternative energy solutions. International Journal of Renewable Energy Research, 9(4). https://doi.org/10.20508/ijrer.v9i4.9866.g7801