

## **PENERAPAN TEKNOLOGI KINCIR ANGIN SAVONIUS DALAM MENGATASI KEBUTUHAN AIR DI NAGARI PANDAM GADANG.**

Ambiyar, Hendri Nurdin, Refdinal, Nofri Helmi

Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

### **Abstrak.**

Kabupaten Lima Puluh Kota memiliki topografi bervariasi antara datar, bergelombang dan berbukit-bukit dengan ketinggian dari permukaan laut antara 110 meter dan 2.261 meter. Di daerah ini terdapat 13 buah sungai besar dan kecil yang mengalir dan telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pengairan atau irigasi persawahan. Selain kebutuhan air untuk persawahan bagi daerah yang berada pada dataran tinggi juga dibutuhkan air bersih untuk kehidupan sehari-hari. Nagari Pandam Gadang Jorong Ikan Banyak Kecamatan Gunuang Omeh Kabupaten Lima Puluh Kota ( $\pm$  145 Km dari Kota Padang) merupakan salah satu daerah yang berada pada dataran tinggi dan memiliki rata-rata persawahan tadah hujan. Persawahan yang dikelola masyarakat bersifat sawah tadah hujan, dimana kebutuhan air untuk persawahan ini hanya berharap dari air hujan saja. Menurut informasi yang diperoleh dari survei ke kelompok tani **Usaha Bersama** dan kelompok tani **Payung Organik**, permasalahan kebutuhan air untuk persawahan ini menjadi faktor utama. Terlebih lagi ketika musim kemarau yang setiap tahun pasti terjadi (diperkirakan  $\pm$  2 bulan) sehingga banyak persawahan ini yang kekurangan air. Belum lagi kebutuhan air bersih yang sampai sekarang belum memadai dan terpenuhi. Masyarakat mensuplai air bersih harus mengambil dari sungai atau mengambil dari daerah tetangga dan terkadang juga harus membeli. Solusi yang dilakukan oleh masyarakat ketika musim kemarau terjadi yaitu menggantinya dengan tanaman pancaroba. Tetapi permasalahan utama juga tak terselesaikan yaitu mensuplai kebutuhan air bersih dan persawahan. Terkadang pada musim kemarau sumber air sungai juga bisa kekeringan dan tak dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Daerah ini memiliki potensi angin yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat, dimana kecepatan angin rata-rata 5 sampai 7 m/det.

Tim pelaksana dalam mengatasi permasalahan mitra akan memanfaatkan Solusi yang ditawarkan ini berupa penerapan teknologi tepat guna berupa pemanfaatan energi angin sebagai penggerak kincir angin savonius untuk menggerakkan pompa air yang di suplai dari sumber mata air yang terdekat ke lahan persawahan. Dari rancang bangun kincir angin savonius tersebut memiliki karakteristik empat tingkatan sudu (*blade*) yang berpola setengah lingkaran. Posisi sudu (*blade*) kincir antara satu dengan lainnya berada pada posisi selisih 30 derajat. Masing masing sudu (*blade*) memiliki ukuran 2,3 m dan tinggi 1 m sehingga ketinggian keseluruhan sudu kincir menjadi 4 m. Konstruksi tower kincir dengan ketinggian 6 m dan pada bagian bawah ujung poros kincir dihubungkan dengan pompa torak yang memiliki kapasitas pemompaan atau debit sebesar 2,84 liter/menit (lpm) pada kecepatan angin rata-rata 2,1 m/detik. Diperkirakan dalam 1 hari angin berhembus selama 8 jam untuk dapat menggerakkan sudu kincir sehingga kerja pompa dapat

mensuplai air sebesar  $1,36 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Air yang dipompakan diarahkan ke bak penampungan yang dibangun di lokasi yang tinggi. Selama sumber mata air masih mengalir dan angin masih bertiup maka pompa secara terus-menerus memompakan air ke bak penampungan. Nantinya dari bak penampungan akan dialirkan ke persawahan yang berada di atas dan akan terus mengalir ke persawahan yang berada di bawah. Selain itu, sebahagian air juga dapat dipergunakan untuk kebutuhan air bersih di masyarakat sehingga tetap akan terpenuhi.

Kata kunci: *kincir angin, savonius, potensi energi, air, teknologi terapan*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Lima Puluh Kota memiliki luas daratan mencapai  $3.354,30 \text{ Km}^2$  yang berarti  $7,94\%$  dari daratan Provinsi Sumatera Barat yang luasnya  $42.229,64 \text{ Km}^2$ . Kabupaten Lima Puluh Kota berbatasan dengan 4 Kabupaten dan 1 Provinsi yaitu: Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Sijunjung dan Kabupaten Pasaman serta Provinsi Riau. Kabupaten Lima Puluh Kota terdiri dari 13 kecamatan, yang terluas adalah Kecamatan Kapur IX seluas  $723,36 \text{ Km}^2$  dan yang terkecil adalah Kecamatan Luak yaitu  $61,68 \text{ Km}^2$ . Topografi daerah Kabupaten Lima Puluh Kota bervariasi antara datar, bergelombang dan berbukit-bukit dengan ketinggian dari permukaan laut antara 110 meter dan 2.261 meter. Di daerah ini terdapat 3 buah gunung berapi yang tidak aktif yaitu Gunung Sago (2.261 m), Gunung Bungsu (1.253 m), Gunung Sanggul (1.495 m) serta 13 buah sungai besar dan kecil yang mengalir dan telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pengairan atau irigasi persawahan ([www.limapuluhkotakab.bps.go.id](http://www.limapuluhkotakab.bps.go.id)).

Kebutuhan air persawahan dengan memanfaatkan air sungai, tetapi untuk daerah yang berada

pada ketinggian atau dataran tinggi maka pemanfaatan air untuk persawahan tidak maksimal. Hal ini karena posisi sungai berada di bawah dari petak persawahan. Pada daerah dataran tinggi umumnya terdiri dari persawahan tadah hujan. Selain kebutuhan air untuk persawahan bagi daerah yang berada pada dataran tinggi juga dibutuhkan air bersih untuk kehidupan sehari-hari. Kebutuhan air yang cukup banyak seringkali menimbulkan permasalahan bagi masyarakat.

Salah satu daerah yang berada pada dataran tinggi dan memiliki rata-rata persawahan tadah hujan yaitu **Nagari Pandam Gadang Jorong Ikan Banyak Kecamatan Gunuang Omeh Kabupaten Lima Puluh Kota** ( $\pm 145 \text{ Km}$  dari Kampus Universitas Negeri Padang). Jumlah penduduk Kecamatan ini adalah 12.617 jiwa yang terdiri laki-laki 6.191 jiwa dan Perempuan 6.426 jiwa dengan ratio  $96,34\%$  dengan tingkat kepadatan penduduk  $81 \text{ jiwa/Km}^2$ . Sumber mata pencaharian penduduk yang usia produktif mayoritas sebagai petani, baik petani sawah, ladang maupun peternak ( $90\%$ ), dan lainnya sebagai pedagang, buruh dan PNS ( $10\%$ ).

Potensi yang ada di daerah ini

selain sektor pertanian dan perkebunan juga memiliki potensi sektor pertambangan emas dan galian C. Banyak hal yang diungkapkan oleh masyarakat ketika survei dilakukan. Permasalahan yang disampaikan bersifat kompleks dan diperlukan solusi yang lebih konkrit. Kondisi ini menyangkut dengan aktifitas pencaharian utama masyarakat yang rata-rata bertani dimana lahan yang ada berada pada dataran yang tinggi. Persawahan yang dikelola masyarakat bersifat sawah tadah hujan, dimana kebutuhan air untuk persawahan ini hanya berharap dari air hujan saja. Walaupun potensi air yang ada disekitar daerah ini berasal dari sungai yang berada dibawah petak persawahan masyarakat. Sawah yang mendapat suplai air sungai tentunya yang berada di dekatnya saja, tetapi bagi sawah yang berada jauh dengan sumber air sungai tentunya tidak dapat suplai air. Menurut informasi yang diperoleh dari survei ke kelompok tani **Usaha Bersama** yang diketuai oleh pak Syafrial dan kelompok tani **Payung Organik** yang diketuai oleh ibu Yusmidar, permasalahan kebutuhan air untuk persawahan ini menjadi faktor utama. Terlebih lagi ketika musim kemarau yang setiap tahun pasti terjadi (diperkirakan  $\pm 2$  bulan) sehingga banyak persawahan ini yang kekurangan air (Gambar 1), malah ada yang tidak dapat dipanen padinya.



Gambar 1. Areal Persawahan yang kekeringan saat Kemarau

Belum lagi kebutuhan air bersih yang sampai sekarang belum memadai dan terpenuhi. Masyarakat mensuplai air bersih harus mengambil dari sungai atau mengambil dari daerah tetangga dan terkadang juga harus membeli. Hal ini dirasakan sangat memberatkan bagi masyarakat sehingga kesejahteraan hidup di masyarakat menjadi serba kekurangan. Harapan yang besar dari program yang akan diselesaikan oleh pelaksana yang disampaikan oleh wali nagari **Pandam Gadang**. Salah satu Jorong dengan kondisi sangat prihatin yaitu **Jorong Ikan Banyak** yang memang berada pada daerah lereng perbukitan (dataran tinggi) yang kebutuhan airnya belum tercukupi. Luas daerah ini sekitar 43 Km<sup>2</sup> dengan luas persawahannya mencapai 17 Km<sup>2</sup> dan berpenduduk 78 KK. Rata-rata sumber pendapatan masyarakat hanya bertani. Dikatakan oleh kelompok masyarakat melalui ketuanya pak Syafrial dan wali nagari ketika tim melakukan survei diperoleh informasi bahwa daerah ini memiliki potensi angin yang dengan kecepatan rata-rata 5 sampai 7 m/det (Gambar 2) dan sumber air

sungai yang masih mungkin dimanfaatkan untuk kondisi lain. Sebagaimana dalam kebijakan pengembangan energi Departemen ESDM (2016) disebutkan bahwa pemanfaatan sumber potensi energi harus secara tanggap dilakukan. Solusi yang dilakukan oleh masyarakat ketika musim kemarau terjadi yaitu menggantinya dengan tanaman pancaroba. Tetapi permasalahan utama juga tak terselesaikan yaitu mensuplai kebutuhan air bersih dan persawahan. Terkadang pada musim kemarau sumber air sungai juga bisa kekeringan dan tak dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.



Gambar 2. Lokasi yang memiliki Potensi Angin yang dapat dimanfaatkan

Berdasarkan ungkapan permasalahan yang disampaikan oleh kelompok masyarakat tani tersebut maka harus dicarikan solusi pemecahannya. Solusi yang ditawarkan ini berupa penerapan teknologi tepat guna berupa pemanfaatan energi angin sebagai penggerak kincir angin untuk menggerakkan pompa air yang di suplai dari sungai yang terdekat ke lahan persawahan. Air yang dipompakan diarahkan ke bak

penampungan yang dibangun di lokasi yang tinggi. Selama air sungai masih mengalir dan angin masih bertiup maka pompa secara terus-menerus memompakan air ke bak penampungan. Nantinya dari bak penampungan akan dialirkan ke persawahan yang berada di atas dan akan terus mengalir ke persawahan yang berada di bawah. Selain itu, sebahagian air juga dapat dipergunakan untuk kebutuhan air bersih di masyarakat. Dengan ketersediaan sumber air ini diperkirakan kebutuhan air masyarakat baik untuk persawahan maupun air bersih tetap akan terpenuhi. Harapan dari program ipteks yang nantinya akan diterapkan menjadikan salah satu upaya dalam mengatasi masalah yang ada dimasyarakat Jorong Ikan Banyak Nagari Pandam Gadang Kecamatan Gunuang Omeh. Dengan menerapkan konsep pemanfaatan potensi daerah berupa teknologi tepat guna maka permasalahan masyarakat dapat diselesaikan dan terpecahkan. Dipilihnya daerah ini dengan harapan bahwa setelah pelaksanaan kegiatan nantinya masyarakat dapat menikmati suplai air untuk kebutuhan air persawahan melalui pompa yang digerakkan kincir angin. Selain itu kesejahteraan masyarakat dapat lebih terjaga dan tetap stabil sesuai pendapatannya.

### 1. Permasalahan Mitra

Permasalahan yang terjadi di kelompok masyarakat tani sangat kompleks dan membutuhkan pemecahan dengan berbagai solusi. Berdasarkan ungkapan kelompok masyarakat tani di Jorong Ikan Banyak Nagari Pandam Gadang Kecamatan Gunuang Omeh pada saat

tim melakukan survei ke daerah ini terdapat beberapa permasalahan. Permasalahan yang saat ini terjadi dan dikeluhkan masyarakat kelompok tani adalah kebutuhan air persawahan dan air bersih. Permasalahan yang dikemukakan saling keterkaitan dalam membutuhkan penyelesaian secara konkrit bagi masyarakat kelompok masyarakat tani. Dari permasalahan yang telah dirumuskan bersama oleh tim ketika survei dan masyarakat kelompok tani dirumuskan bahwa masalah yang paling utama dan perlu penyelesaian yaitu penerapan kincir angin yang dapat menggerakkan pompa air. Kebutuhan air masyarakat dapat terpenuhi dengan memanfaatkan potensi daerah berupa potensi angin dan sumber air sungai. Berdasarkan permasalahan yang diungkapkan banyak hal yang harus diatasi dan dicari solusi pemecahan masalah yang terjadi. Namun permasalahan yang terjadi saling berkaitan dan harus diatasi secara keseluruhan menjadi prioritas. Diharapkan permasalahan di kelompok tani di Nagari Pandam Gadang dapat diatasi secara utuh dengan menerapkan pemanfaatan teknologi. Selain itu membentuk pemahaman dan pengetahuan masyarakat dalam mengatasi permasalahan kebutuhan air masyarakat sekitar.

Permasalahan di kelompok masyarakat di Nagari Pandam Gadang Kecamatan Gunuang Omeh Kabupaten Lima Puluh Kota diharapkan dapat diatasi secara utuh dengan menerapkan pemanfaatan teknologi dalam mensuplai kebutuhan air di masyarakat dalam meningkatkan keamanan dan kebersihan hidup. Selain itu

membentuk pemahaman dan pengetahuan masyarakat dalam mengatasi kebutuhan air bersih dan air persawahan yang menjadi tanggungjawab bersama masyarakat daerah tersebut. Penerapan teknologi dalam mengatasi kebutuhan air dengan memanfaatkan energi angin dan potensi air secara maksimal oleh masyarakat di Nagari Pandam Gadang.

## 2. Solusi yang ditawarkan

Dalam merealisasikan program kegiatan yang diterapkan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi pada kelompok tani **Usaha Bersama** dan kelompok tani **Payung Organik** berada di **Nagari Pandam Gadang Kecamatan Gunuang Omeh**, beberapa metode pendekatan ditawarkan kepada kelompok tani sebagai mitra program. Solusi yang ditawarkan bersifat pemecahan permasalahan secara sehingga dampak dari kegiatan ini dapat dinikmati secara utuh. Kegiatan ini direncanakan dilakukan dalam bentuk rancang bangun kincir angin beserta kelengkapannya dan sistem pendistribusian air ke bak penampungan, penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat kelompok tani. Tahapan kegiatan ini meliputi persiapan dan perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi

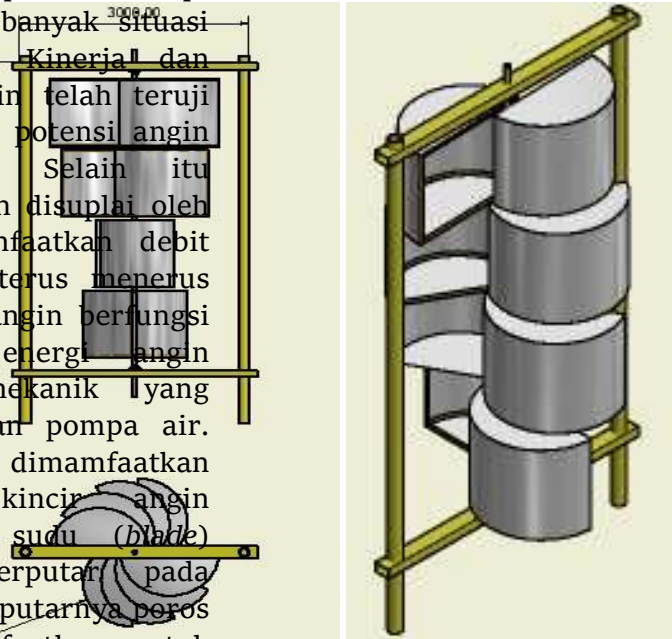
## 3. Kajian Teoritik

Kincir angin model savonius digunakan untuk menggerakkan pompa (*Windmill Pump*) (Gambar 3). Energi angin dan energi air yang dimiliki daerah ini dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam wujud energi mekanis. Pemanfaatan energi angin banyak dilakukan



dengan membangun kincir angin yang memiliki sudu yang berputar dengan adanya hembusan angin dengan kecepatan rata-rata. Pemanfaatan kincir angin yang dapat menggerakkan pompa yang memiliki efisiensi yang cukup tinggi. Efisiensi kincir angin Savonius hanya sekitar 15 persen tetapi mereka ideal untuk banyak situasi (Turner L., 2005). Kinerja dan performa kincir angin telah teruji selagi efektifitas dan potensi angin masih berlangsung. Selain itu potensi air yang akan disuplai oleh pompa yang memanfaatkan debit aliran sungai yang terus menerus berlangsung. Kincir angin berfungsi untuk mengubah energi angin menjadi energi mekanik yang mampu menggerakkan pompa air. Energi angin yang dimanfaatkan untuk memutar kincir angin savonius, sehingga sudu (*blade*) kincir tersebut berputar pada porosnya. Dengan berputarnya poros kincir dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan pompa air yang dapat mensuplai kebutuhan air persawahan maupun air bersih. Prinsip kerja kincir angin yaitu memanfaatkan hembusan kecepatan angin sebagai sumber tenaga untuk memutar pompa. Potensi mata air sebagai sumber energi mempunyai kecepatan dan debit aliran yang cukup besar untuk mengatasi kebutuhan air masyarakat. Penerapan kincir angin tidak terbatas hanya untuk menggerakkan pompa saja, tetapi menjadikan model kincir angin savonius sebagai pengembangan model pendidikan. Pengembangan model kincir angin hemi Savonius terkait pariwisata pendidikan melalui pengenalan Windmill Techno Park (WTP) di wilayah pesisir (Hasanuddin dkk.,

2018). Dengan penerapan teknologi ini permasalahan di masyarakat dapat diselesaikan dan menjadikan prospek sosial budaya yang dapat dikembangkan lebih baik lagi di tengah masyarakat yang lebih beragam.



Gambar 3.  
Rancangan Kincir  
Angin Model  
Savonius

### 3. Harapan akan Hasil dan Manfaat

Manfaat dari penerapan kincir angin model Savonius ini diharapkan dapat: (1) mengatasi permasalahan masyarakat yang mengalami kekurangan air untuk persawahan, apalagi di musim kemarau, (2) menjadi suplai kebutuhan air bersih bagi masyarakat yang memadai dan terpenuhi, sehingga tidak lagi harus mengambil dari sungai atau mengambil dari daerah tetangga dan membelinya.

## METODE PELAKSANAAN

### 1. Pendekatan

Kegiatan ini melibatkan beberapa pihak atau lembaga dalam rangka memaksimalkan dan mengoptimalkan mekanisme kerja untuk mencapai target luaran kegiatan dalam memecahkan permasalahan. Berbagai pihak yang terlibat yaitu Kelompok tani **Usaha Bersama** dan kelompok tani **Payung Organik**, sebagai wadah pengembangan pembangunan Nagari Pandam Gadang Kecamatan Gunung Omeh sehingga diharapkan nantinya dapat merancang bangun alat sendiri sesuai kebutuhan dan merawat secara berkesinambungan. Perangkat nagari dan pemangku adat sebagai mediator dan fasilitator dalam rangka membantu tahapan pendekatan dengan masyarakat melalui Kelompok tani **Usaha Bersama** dan kelompok tani **Payung Organik** dalam penyediaan lokasi penyuluhan, pelatihan dan membantu proses pembinaan dan evaluasi kegiatan, serta berbagai hal yang berkaitan dengan proses administrasi seperti perizinan dan lain sebagainya. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) UNP sebagai unit penanggungjawab bersama Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang 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 akan 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.

### 2. Tahapan

Tahapan kegiatan yang dilaksanakan dilaksanakan seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Kegiatan

No	A	Instansi	Kete
1	Rancang bangun kincir	Workshop Fabrikasi dan Produksi Jurusan	- Material -
2	Pembuatan dan set-up kincir	Workshop Fabrikasi Jurusan Teknik Mesin FT-	- Material -
3	Uji kelayakan kincir	Lapangan dan Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik	Peralatan
4	Penyuluhan pemanfaatan	Tim pelaksana dengan Kelompok tani <b>Usaha Bersama</b>	Aula Kengarian
5	Pelatihan pembuatan kincir angin dan	Tim pelaksana dengan Kelompok tani <b>Usaha Bersama</b>	Aula Kengarian
6	Pemantauan dan evaluasi	Tim pelaksana dengan Perangkat Desa dan Kelompok tani <b>Usaha</b>	Nagari Pandam Gadang

### 3. Proses Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Proses pengabdian kepada masyarakat diawali dengan melakukan survei ke nagari tujuan

dimana mitra kegiatan berlokasi. Dari survei yang dilakukan tersebut diperoleh berbagai kesepakatan dan komitmen bersama dengan mengadakan pertemuan dengan pihak terkait di Nagari Pandam Gadang (Gambar 4). Kemudian dilakukan rancang bangun dan pembuatan kincir angin Savonius serta melakukan uji kelayakannya. Kincir angin yang telah layak pakai ini dibawa ke lokasi pengabdian masyarakat Nagari Pandam Gadang Suliki Kabupaten 50 Kota untuk dipasang pada fondasinya. Setelah selesai pemasangan dan kincir dapat berfungsi, maka masyarakat diberi penyuluhan, pelatihan, cara perawatan dan perbaikannya untuk menjaga keberlangsungannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Program IbM yang dilakukan bersama kelompok Kelompok tani **Usaha Bersama** dan kelompok tani **Payung Organik** telah menghasilkan beberapa capaian. Kegiatan Ipteks bagi Masyarakat ini dilakukan beberapa tahap. Setiap tahapan yang direncanakan saling terkait dengan tahapan berikutnya. Perencanaan tahapan kegiatan ini berdasarkan pekerjaan yang sudah direncanakan pada awal proposal Ipteks bagi Masyarakat. Hasil yang dicapai disesuaikan dengan perencanaan kegiatan yang telah diuraikan sebelumnya pada proposal. Dalam bagan tersebut telah dijabarkan awal tahapan pelaksanaan dan hasil akhir yang nantinya sebagai capaian kegiatan dengan mengikuti beberapa proses kegiatan. Secara umum, hasil yang diperoleh dalam pelaksanaan program pengabdian ini merupakan penyelesaian permasalahan yang dihadapi mitra yang

diimplementasikan melalui berbagai aktivitas. Dari gambaran kegiatan yang diterapkan ke kelompok masyarakat mitra IbM yang dilakukan tersebut diperoleh berbagai kesepakatan dan komitmen bersama sebagai wujud realisasi program yang difasilitasi oleh pihak perangkat terkait di Nagari Pandam Gadang.

Tahapan pelaksanaan kegiatan ini diawali dengan melakukan survei ke nagari tujuan dimana mitra kegiatan berlokasi. Survei dilakukan pada awal kegiatan IbM bertujuan untuk mendiskusikan kegiatan yang akan dilaksanakan. Identifikasi permasalahan yang dihadapi mitra melalui survei. Dari survei yang dilakukan tersebut diperoleh berbagai kesepakatan dan komitmen bersama dengan mengadakan pertemuan dengan pihak terkait di Nagari Pandam Gadang (Gambar 4). Materi diskusi membicarakan jadwal kegiatan lanjutan, meletakkan alat penerapan Ipteks di masyarakat, kemampuan kincir angin yang diterapkan untuk menggerakkan pompa dan kesesuaiannya terhadap hasil ancangan. Kegiatan ini dilakukan bersama Tim pelaksana pengabdian bersama mitra Kelompok tani **Usaha Bersama** dan kelompok tani **Payung Organik** dan juga melibatkan mahasiswa di Nagari Pandam Gadang. Diskusi ini merupakan langkah dalam mencari solusi permasalahan yang terjadi di mitra kegiatan sehingga konsep kegiatan dapat dilaksanakan lebih mudah pelaksanaannya.





Gambar 4. Survei Lokasi Kegiatan

Penerapan ipteks yang dilakukan berupa rekayasa dan rancang bangun kincir angin dengan memanfaatkan energi angin dan potensi sumber air yang ada di masyarakat. Rancang bangun kincir angin model savonius sebagai penggerak pompa untuk mensuplai kebutuhan air di nagari Pandam Gadang. Dalam pelaksanaannya meliputi berbagai tahapan pekerjaan, mulai dari perencanaan dan analisis, pembuatan gambar kerja, pemilihan bahan, proses pengerjaan alat, dan diakhir kegiatan akan dilakukan proses ujicoba kelayakan alat.

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan di workshop Fabrikasi dan Produksi yang melibatkan Tim pelaksana pengabdian masyarakat beserta beberapa orang mahasiswa. Dalam implementasi kegiatan ini tim pelaksana dibantu oleh mahasiswa. Pekerjaan yang dilakukan mahasiswa dimulai dari proses menggambar, memotong material, membentuk, mengebor, mengelas dan merakit alat. Seluruh material difasilitasi oleh tim pengabdian. Setiap proses pengerjaan dilakukan diskusi tim dengan mahasiswa. Ujicoba alat dilakukan secara bersama-sama tim pengabdian beserta mahasiswa

bertempat di workshop Fabrikasi dan Produksi Jurusan Teknik Mesin FT UNP. Ketercapaian kegiatan ini tentunya selesainya kincir angin savonius (Gambar 5 dan Gambar 6) sampai pada kondisi terpasang di lapangan sehingga dapat dipergunakan oleh masyarakat mitra. Kincir angin yang di rancang bangun dapat digunakan untuk mensuplai air ke bak penampungan sebagai wadah penyaluran air persawahan masyarakat yang berada di ketinggian dan kebutuhan air bersih masyarakat. Konstruksi kincir angin (Gambar 7) memiliki 3 buah tiang dengan tinggi 6 m. Diantara tiang diberi penyangga sebanyak 2 buah yang diletakkan pada ujung bagian atas dan bawah dengan bentuk segi tiga.



Gambar 5. Konstruksi Rangka Sudu

Gambar 6. Konstruksi Tower Kincir (blade) Kincir Angin Savonius Angin Savonius





Gambar 7. Kincir Angin yang diterapkan di masyarakat

Sudu (*blade*) kincir angin dibuat bertingkat sebanyak 4 tingkatan yang dipasang secara granular berbentuk setengah lingkaran. Tiap tingkatan dibangun setinggi 1 m dengan rentangan lingkaran sebesar 2,3 m. Sudu (*blade*) kincir angin diposisikan pada sebuah poros sepanjang 4,5 m dan antara setiap tingkatan sudu (*blade*) terhadap tingkatan yang di atasnya berselisih sebesar  $30^\circ$ . Pada bagian ujung atas sudu di bangun sudu 3 buah untuk meningkatkan daya puntar (*torsi*) untuk menggerakkan pompa torak.

Rancang bangun pompa torak untuk memompakan air dari sumber mata air ke bak penampungan. Pompa torak yang dibuat dapat dioperasikan pada putaran rendah (dibawah 50 rpm). Mekanisme pompa torak (Gambar 8) ini dapat sesuai dengan putaran kincir angin yang memiliki putaran

yang rendah. Hal ini dikarenakan putaran kincir angin berdasarkan kecepatan angin yang berhembus pada daerah tersebut atau kecepatan angin rata-rata 2,1 m/detik. Dimensi pompa torak memiliki diameter torak 65 mm, panjang langkah torak 120 mm dan tinggi konstruksi pompa torak 45 cm. Pompa torak ini memiliki 2 buah katup yaitu masuk dan keluar yang diposisikan pada ujung silinder. Kapasitas debit pompa hanya 2,84 lpm (liter/menit) dengan efisiensinya sebesar 80%. Diperkirakan dalam 1 hari angin berhembus selama 8 jam untuk dapat menggerakkan sudu kincir sehingga kerja pompa dapat mensuplai air sebesar  $1,36 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Perawatan yang tepat pada sistem pompa dapat meningkatkan umur dan produktifitas pompa serta kinerja dari pompa (Nurdin, H., dkk. 2017).



Gambar 8. Konstruksi pompa torak

Potensi sumber mata air yang dimiliki oleh nagari Pandam Gadang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat. Namun lokasi dan kondisi sumber mata air harus dilakukan pengkondisian sehingga nantinya dapat dipergunakan lebih maksimal. Hal ini dilakukan untuk menambah debit cadangan kebutuhan sehingga air tetap terjaga dan terkondisikan. Rekonstruksi sumber mata air

yang selama ini belum dimanfaatkan oleh masyarakat dilakukan pengembangan dengan memperbaiki kondisi sehingga dapat memadai. Penggalian kedalaman sumber mata air (Gambar 9) dan mengkondisikan sampai menjadi sumur yang memiliki kecukupan kapasitas air untuk terpenuhinya kebutuhan air masyarakat. Dimensi sumur yang direlokasi berukuran 2 x 2 m dengan kedalaman  $\pm$  2,5 m dan memiliki kapasitas stabil diperkirakan 3 m<sup>3</sup>.



Gambar 9. Rekonstruksi pondasi sumber mata air

Kedudukan kincir angin yang dibangun harus memiliki kekuatan yang kokoh dan sedapat mungkin menyatu dengan pondasi sumber mata air sehingga kemampuan menahan getaran putaran sudu kincir akibat hembusan angin. Terlebih lagi jika hembusan angin dengan kecepatan yang besar yang menurut informasi dan pendataan diperkirakan terjadi pada tengah malam sampai menjelang terbit pajar matahari. Dalam mengantisipasi terjadinya hal ini maka sangat dibutuhkan kekuatan dan kemampuan menahan konstruksi kincir angin tersebut. Pembuatan pondasi dudukan kincir angin

dibangun sebagai tempat dudukan posisi kincir angin. Pondasi dudukan kincir angin (Gambar 10) dibangun persegi sehingga memiliki ketahanan dan kemampuan untuk menahan beban vertical dan kincir angin yang memiliki 3 buah titik tiang sebagai menumpu pondasi kincir angina mengelilingi sumber mata air (sumur). Dimensi sumur yang dilokasi berukuran 2,8 x 2,8 x 0,4 m dengan ketinggian  $\pm$  0,5 m.



Gambar 10. Rekonstruksi Pondasi Kincir Angin

Setelah keseluruhan proses kegiatan pemasangan kincir angin berjalan normal maka untuk keberlanjutan sistem secara kontinu dibutuhkan pemahaman wawasan dan pola pikir masyarakat khususnya dalam menjaga keberlangsungan penerapan ipteks yang sudah diimplementasikan dalam bentuk kegiatan. Kegiatan tersebut berupa penyuluhan dan pelatihan terhadap masyarakat mitra kegiatan. Dalam kegiatan tersebut disampaikan pemahaman tentang pemanfaatan energi alam, kebutuhan air yang memanfaatkan sumber daya sekitar. Selain itu juga masyarakat dilatih tentang cara menerapkan teknologi tepat guna, perawatan peralatan dan perbaikannya. Penyuluhan dan pelatihan yang



diberikan kepada masyarakat khususnya kelompok tani mitra kegiatan mendapat respon positif. Setelah masyarakat mendapatkan informasi dan kebermanfaatannya dari teknologi tepat guna yang diterapkan. Selain itu pemanfaatan potensi alam berupa energi angin dan potensi mata air yang selama ini belum dirasakan oleh masyarakat. Perangkat nagari dan seluruh masyarakat mitra merasakan manfaat yang sangat besar sehingga kebutuhan air persawahan dan air bersih dapat terselesaikan. Hal ini menjadi tolak ukur bagi pelaksana dalam menerapkan Ipteks bagi masyarakat di nagari Pandam Gadang.

Pada tahap akhir dilakukan sebagai bentuk tahapan evaluasi program yang berupa kegiatan pendampingan dari pelaksana program Ipteks bagi Masyarakat setelah penerapan berbagai aktivitas kegiatan di masyarakat kelompok mitra. Dari pemantauan yang dilakukan di masyarakat kelompok tani, terlihat dari penggunaan peralatan yang diterapkan dan keberlangsungannya. Sehingga berdampak terhadap peningkatan pemahaman, pola pikir dan wawasan pengetahuan yang lebih maju setelah memperoleh penyuluhan dan pelatihan. Dalam Proses pendampingan yang dilakukan sehingga dapat membangun kemitraan yang keberlanjutan terhadap program dan dapat terus dilestarikan dan digunakan oleh masyarakat mitra dan juga terpelihara dengan baik. Dengan demikian dapat memberikan kontribusi serta media sebagai tempat diskusi melakukan pemecahan masalah mengenai

Teknologi sebagai upaya untuk menjalin hubungan antara masyarakat kelompok tani dengan dunia pendidikan. Dengan demikian evaluasi akhir dari semua kegiatan menjadi faktor keberhasilan dalam penerapan Ipteks di masyarakat mitra.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan dalam program Iptek bagi Masyarakat di Nagari Pandam Gadang didapatkan beberapa kesimpulan dan saran. Dari beberapa proses kegiatan yang telah selesai dilaksanakan sehingga diperoleh hasil yang menjadi merupakan kesimpulan dari program kegiatan ini. Keberhasilan tim pelaksana IBM melakukan rancang bangun kincir angin model savonius yang dapat diterapkan ke masyarakat mitra pengguna dan sekaligus mengatasi permasalahan masyarakat mitra kegiatan. Keterbukaan masyarakat khususnya kelompok tani di kenagarian Pandam Gadang dalam membahas dan mendiskusikan kondisi kekinian yang ada di masyarakat sekitar mereka sehingga merupakan cerminan masyarakat kreatif. Kondisi ini menjadikan konsep umpan balik yang berharga di masyarakat petani yang dapat langsung menerima manfaatnya. Dari gambaran yang terlihat disini menjadikan suatu pencerahan bagi kemandirian masyarakat dan peningkatan wawasan pola pikir dalam pemanfaatan potensi alam oleh masyarakat di masa berikutnya. Karakteristik dari rancang bangun kincir angin savonius tersebut yaitu memiliki empat tingkatan sudu (*blade*) yang berpola setengah

lingkaran. Posisi sudu (*blade*) kincir antara satu dengan lainnya berada pada posisi selisih 30 derajat. Masing masing sudu (*blade*) memiliki ukuran 2,3 m dan tinggi 1 m sehingga ketinggian keseluruhan sudu kincir menjadi 4 m. Konstruksi tower kincir dengan ketinggian 6 m dan pada bagian bawah ujung poros kincir dihubungkan dengan pompa torak yang memiliki kapasitas pemompaan atau debit sebesar 2,84 liter/menit (lpm) pada kecepatan angin rata-rata 2,1 m/detik. Diperkirakan dalam 1 hari angin berhembus selama 8 jam untuk dapat menggerakkan sudu kincir sehingga kerja pompa dapat mensuplai air sebesar 1,36 m<sup>3</sup>/hari. Respon positif yang diberikan masyarakat kelompok tani sebagai mitra program kegiatan di Nagari Pandam Gadang dalam menerima informasi berbagai hal dalam pelatihan dan penyuluhan tentang penerapan teknologi, pemanfaatan potensi energi di sekitar lingkungan, cara penggunaan dan pemeliharaan alat. Konsep umpan balik yang positif di masyarakat kelompok tani yang dapat mensuplai kebutuhan air dengan menggunakan hasil terapan dari pelaksana IbM. Gambaran penglihatan yang tercermin di masyarakat bahwa program yang sudah berjalan baik ini, akan jauh lebih bermanfaat bagi masyarakat apabila dapat diterapkan langsung ke masyarakat yang membutuhkan. Dengan program ini pencerahan yang lebih berarti lagi berdampak juga pada peningkatan wawasan pola pikir, kebersihan dan kesehatan masyarakat di nagari Pandam Gadang Lima Puluh Kota.

Permasalahan masyarakat di pedesaan maupun di tiap nagari

tentunya berbeda-beda, tetapi kehidupan yang tenang, bersih, baik dan sejahtera menjadi keinginan setiap individu/masyarakat. Dalam mencapai kehidupan yang diidamkan oleh masyarakat juga tidak terlepas dari permasalahan. Dengan penerapan program kegiatan ini, diharapkan tidak berhenti sampai disini saja tetapi perlu adanya keberlanjutan dan dikembangkan serta dilestrakan sebagai pertimbangan dan saran yang disampaikan kepada semua pihak. Menjaga dan membangun keberadaan kebermanfaatan potensi alam yang ada di sekitar lingkungan masyarakat sangat mungkin dikembangkan dengan berbaai inovasi sehingga permasalahan masyarakat dapat teratasi dengan cepat dan segera.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2016). Statistik Energi Indonesia.
- E. Ahedo, F.I. Parra (2005). "*Partial trapping of secondary-electron emission in a Hall thruster plasma.*" *Physics of Plasmas* 12, 073503.
- Hasbullah (2000). Kincir Air Tradisional Untuk Mengairi Sawah. On-line
- Hasanuddin, H., Nurdin, H., Waskito, W., & Refdinal, R. (2018, April). The Combination of Coastal Resources Potential: Development of Windmill Techno Park in the Context of Edutourism and Hinterland Analysis. In *IOP Conference Series*:





*Materials Science and Engineering* (Vol. 335, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.

<http://www.antarasumbar.com/index.php?sumbar>

<http://limapuluhkota.go.id>

<http://kablimapuluhkota.bps.go.id/>

<http://limapuluhkotakab.bps.go.id>

[http://www.antarasumbar.com/foto-](http://www.antarasumbar.com/foto-utama/8311/kincir-air.html)

[utama/8311/kincir-air.html](http://www.antarasumbar.com/foto-utama/8311/kincir-air.html)

Turner, L. (2005). Making a simple Savonius wind turbine.

Nurdin, H., Hasanuddin, H., & Irzal, I. (2017). Optimalisasi Pemanfaatan Mesin Pompa untuk Mensuplai Kebutuhan Air Sawah Tadah Hujan di Nagari Sumani.