

# Kolaborasi Energi Surya dan Angin Untuk Meningkatkan Kualitas Ikan Kering dan Hasil Olahannya Bagi Masyarakat Nambangan Kenjeran

Hadi Santosa<sup>1</sup>, Yuliati<sup>2</sup>

*Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*<sup>1</sup>

[hadi\\_santosa27@yahoo.com](mailto:hadi_santosa27@yahoo.com)

*Jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya*<sup>2</sup>

[yuliatheresia@yahoo.com](mailto:yuliatheresia@yahoo.com)

## Abstrak

Proses produksi pengeringan ikan dan hasil olahannya (kerupuk) yang dilakukan di daerah Kenjeran oleh para nelayan sebagian besar masih melalui pengeringan secara tradisional selama  $\pm 3$  hari jika cuaca cerah dan membalik-balik kerupuk sebanyak 4 – 5 kali agar pengeringan merata di atas "jerebeng" bambu dan diletakkan berjejer dipinggir jalan. Namun, karena kondisi cuaca saat ini yang tidak menentu seringkali membuat para pengrajin kerepotan dalam menjemur ikan dan hasil olahannya. Pada kondisi cuaca hujan ikan hasil tangkapan tidak dapat dikeringkan dengan sempurna sehingga produk ikan yang dihasilkan mengalami kerusakan (berjamur) bahkan membusuk sehingga pengrajin dan nelayan mengalami kerugian. Berdasarkan survei awal, analisis situasi dan adanya potensi energi terbarukan yang tersedia di pesisir pantai Kenjeran, maka metode yang digunakan dalam kegiatan Ibm ini meliputi tahap perancangan alat pengering bertenaga surya dan angin serta tahap sosialisasi dan penyuluhan cara pengeringan menggunakan alat tersebut kepada khalayak sasaran. Berdasarkan uji coba maka hasil pengeringan ikan lebih higienis dan tidak mudah berjamur karena penurunan susut airnya tinggi yaitu 67%, Pemanfaatan angin untuk memutar kincir mampu menghasilkan listrik sebesar 200 watt. Listrik yang dihasilkan oleh kincir angin dapat dimanfaatkan untuk menimbulkan panas heater nickelin yang dapat digunakan untuk lebih mempercepat proses pengeringan.

Kata Kunci: pengeringan, jerebeng, energy surya, energy angin.

## 1. Pendahuluan

Para nelayan di daerah Kenjeran berangkat berlayar untuk menangkap ikan atau hasil laut lainnya sekitar pukul 04.00 dan kembali ke darat pukul 11.00. Hasil tangkapan nelayan jumlahnya tidak pasti, hal ini dipengaruhi oleh musim dan adanya ombak di sekitar selat Madura. Jenis hasil laut yang ada di pantai Kenjeran antara lain: Ikan bulu ayam, ikan bulu "mentok", ikan tengiri, kerang burung, siput laut, kerang hijau, kerang bulu, ikan pari, terung, ikan keting, udang, kepiting, dan udang halus (nelayan biasanya menyebut sebagai udang abon).

Proses produksi pengeringan ikan dan hasil olahannya (kerupuk) yang dilakukan di daerah Kenjeran oleh para nelayan sebagian besar masih melalui pengeringan secara tradisional selama  $\pm 3$  hari jika cuacacerah dan membalik-balik kerupuk sebanyak 4 – 5 kali agar pengeringan merata di atas "jerebeng" bambu dan diletakkan berjejer dipinggir jalan. (Jerebeng adalah istilah masyarakat Kenjeran tentang tempat pengeringan ikan dari bambu). Pengeringan tradisional ini memerlukan tempat yang luas karena ikan yang dikeringkan tidak bisa disusun berdasarkan rak rak saat dijemur. Kondisi cuaca saat ini yang tidak menentu seringkali membuat para pengrajin kerepotan dalam menjemur ikan dan hasil olahannya. Pada saat hujan datang tiba-tiba maka jemuran ikan harus segera diangkat. Jika kondisi cuaca berubah panas, maka mereka kembali menata

dan menjemur kembali di tempat penjemuran. Di samping itu masalah lain adalah kebersihan/higienitas ikan dan hasil olahannya yang dikeringkan sangat kurang karena proses pengeringan dilakukan di tempat terbuka yang memungkinkan dihinggapi debu dan lalat. Pada kondisi cuaca hujan ikan hasil tangkapan tidak dapat dikeringkan dengan sempurna sehingga produk ikan yang dihasilkan mengalami kerusakan (berjamur) bahkan membusuk sehingga pengrajin dan nelayan mengalami kerugian. Penelitian pendahuluan telah berhasil dibuat sistem pengering hybrid berbasis efek rumah kaca dan burner gas (Hadi Santosa, Yuliati, 2012). Hasil uji coba alat dan demo di lapangan diperoleh beberapa masukan yang diberikan oleh masyarakat usaha kecil di Kenjeran. Pada pengoperasiannya alat pengering tersebut perlu dikembangkan, karena masyarakat masih harus mengeluarkan biaya produksi untuk membeli gas elpiji.

Kondisi geografi pesisir pantai Kenjeran yang berangin dan atas permintaan dari masyarakat, maka dirancang dan dibuat kembali alat pengering ikan dan hasil olahannya dengan memanfaatkan energi surya dan angin sebagai energi penggerak kincir angin yang dikopel dengan generator listrik untuk menghasilkan panas. Sistem penguapan moisture produk ikan dan hasil olahannya menggunakan turbin ventilator berenergi angin.

Tujuan kegiatan dalam pengabdian bagi masyarakat ini adalah :

1. Pembuatan dan penerapan alat pengering ikan dan hasil olahannya dengan untuk memanfaatkan energi surya dan energi angin sebagai penggerak generator listrik untuk pemanas nikelin.
2. Selanjutnya, penggabungan panas dari energi surya dan panas dari nikelin yang dihasilkan dimanfaatkan sebagai energi alternatif untuk mengeringkan ikan dan hasil olahannya.
3. Percepatan proses pengeringan ikan dan hasil olahannya (kerupuk ikan).
4. Peningkatan pengetahuan penggunaan energi alternatif bersumber dari energi surya dan energi angin.
5. Teknologi tepat guna ini akan disosialisasikan kepada masyarakat pengusaha kecil di Kenjeran dalam bentuk demo peralatan dan penyuluhan kepada para nelayan dan pengusaha kecil.

## 2. Metode Pelaksanaan

Energi surya dan angin merupakan energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan dan layak dikembangkan sebagai pengganti energi fosil. Kedua sumber energi ini mudah diperoleh, murah, tidak menghasilkan limbah, dan tidak terpengaruh oleh kenaikan harga bahan bakar yang lain.

Pada prinsipnya angin yang melalui sudu-sudu multi stage pada kincir akan menghasilkan torsi yang besar. Putaran kincir dengan torsi yang besar akan menyebabkan generator ikut berputar. Di dalam generator energi angin diubah menjadi energi listrik. Untuk pembangkit tenaga listrik skala kecil karena kecepatan angin senantiasa berubah-ubah, maka perlu adanya pengatur tegangan. Disamping itu perlu baterai untuk menyimpan energi karena seiring terdapat kemungkinan dimana angin tidak bertiup. Bila angin tidak bertiup, generator tidak berfungsi sebagai motor, sehingga perlu sebuah pemutus otomatis untuk mencegah generator bekerja sebagai motor<sup>[1]</sup>.

Berdasarkan data dari Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) yang terdapat pada Tabel 1, rata-rata radiasi matahari per hari mencapai 4.8 kWh/m<sup>2</sup> yang bisa dikonversikan menjadi energi panas dan listrik dengan teknologi *solar thermal* dan *photovoltaic* (sel surya). Kecepatan angin rata-rata di beberapa daerah pesisir pantai mencapai 3-6 m/detik yang cocok untuk mengembangkan energi angin 10–100 kW.

Tabel 1. Potensi Energi terbarukan di Indonesia

Sumber Energi Terbarukan	Potensi
Radiasi Matahari	4.8 kWh/m <sup>2</sup> /hari
Kecepatan angin rata-rata	3-6m/det
Tenaga air kecil (Micro Hydro Power)	450MW

Sumber Energi Terbarukan	Potensi
Panas Bumi (Geothermal)	27GW
Biomassa	50GW

Sumber : Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2013.

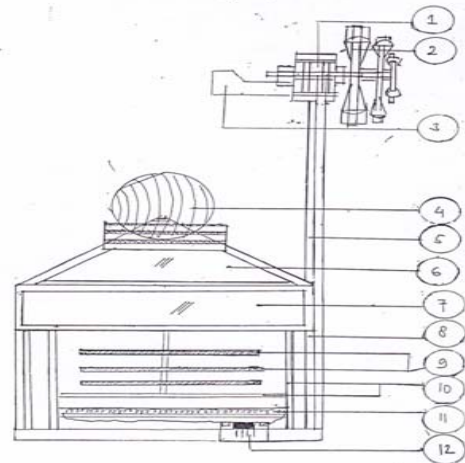
Berdasarkan survei awal, analisis situasi dan adanya potensi energi terbarukan yang tersedia di pesisir pantai Kenjeran, maka akan dirancang dan dibangun alat pengering ikan dan hasil olahannya dengan memanfaatkan energi surya dan energi angin sebagai sumber energi terbarukan yang dimaksudkan untuk lingkup usaha kecil-menengah, yang hemat energi dan mudah pemeliharaannya.

Metode pelaksanaan dalam kegiatan ipteks bagi masyarakat ini terbagi dua kegiatan yaitu :

### 2.1 Tahap proses pembuatan alat pengering bertenaga surya dan angin, meliputi:

- a. Pekerjaan desain konstruksi alat pengering diawali dengan pembuatan gambar teknik meliputi rancangan mekanik dan rancangan listriknya.
- b. Penentuan bahan-bahan teknik pendukung alat pengering.
- c. Pengerjaan dan supervisi di bengkel serta perakitan peralatan pengering dan sistem *electric wiring* nya.

Gambar rancangan alat pengering bertenaga surya dan angin dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan alat

Keterangan Gambar :

1. Generator DC
2. Multi Stage Fan Blade
3. Wind Direction
4. Turbine Ventilator
5. Penyangga Generator dan Saluran kabel
6. Atap kaca pengering
7. Dinding kaca pengering
8. Dinding baja hitam penyerap panas

9. Nampan penampung ikan dan produk olahannya
10. Dinding samping dan dinding bawah pemantul sinar/panas
11. Elemen nickelin pemanas listrik
12. Converter dan Accumulator listrik

## 2.2 Tahap penyuluhan cara pengeringan menggunakan alat pengering bertenaga surya dan angin, meliputi:

- a. Pembuatan modul bagi peserta penyuluhan yang berkaitan dengan budaya bersih dan sehat untuk produk ikan dan hasil olahannya
- b. Pembuatan modul cara pengoperasian alat pengering serta pemeliharannya
- c. Demo alat di kampung nelayan Kenjeran yang melibatkan kepala desa serta masyarakat nelayan dan wirausaha kecil.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Spesifikasi Alat Pengering

Rancangan alat pengering bertenaga surya dan angin yang dibuat mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Dimensi Alat : panjang = 1,5m ; lebar = 1,5 m ; tinggi = 3 m
2. Kapasitas Alat = 70 kg ikan basah,
3. Proses pengeringan dari kondisi ikan basah sampai kering menggunakan energi surya selama 4-5 jam
4. Rangka dengan konstruksi bahan karbon steel, penampung ikan basah SS 316.
5. Dinding luar baja karbon dicat hitam
6. Dinding dalam SS 316
7. Dinding samping bagian atas dan atap terbuat dari kaca
8. Sistem sirkulasi udara dengan turbin ventilator
9. Proses pengeringan menggunakan dua system yaitu energy surya dengan memanfaatkan efek rumah kaca (musim kemarau) dan dengan menggunakan heater pemanas berenergi generator turbin angin.
10. Lama operasi tidak tergantung waktu (24 jam)
11. Kondisi susut air dengan massa awal 4 kg akan menghasilkan ikan kering 1,2 kg.
12. Sistem penguapan moisture produk ikan dan hasil olahannya dengan turbin ventilator berenergi angin.

Pada kegiatan pelaksanaan Ipteks bagi pengabdian masyarakat ini, target yang dicapai antara lain adalah :

1. Adanya perubahan sistem pengeringan ikan dan hasil olahannya dari bersifat tradisional yang memerlukan waktu pengeringan lebih lama menjadi lebih singkat proses pengeringannya serta lebih higienis. Sehingga produktivitas meningkat.

2. Peningkatan efektifitas penggunaan energi surya dan energi angin dalam proses pengeringan.
3. Peningkatan produksi ikan kering akibat kerusakan ikan dan pembusukan karena pengaruh cuaca dapat diminimalkan.
4. Menciptakan budaya bersih dan sehat bagi masyarakat usaha kecil Kenjeran untuk produk ikan dan hasil olahannya.

Adapun luaran yang diharapkan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah adanya nilai tambah dari sisi Iptek yaitu :

1. Alat pengering ikan dan hasil olahannya ini dapat memanfaatkan energi alternatif berupa energi surya dan angin yang tidak memerlukan tambahan biaya operasi.
2. Penggabungan kincir angin dan generator listrik serta elemen pemanas sebagai salah satu rangkaian listrik menjadikan biaya pemeliharaan dan operasi lebih rendah bila dibandingkan dengan alat pengering yang bersumber dari PLN.
3. Pemeliharaan sederhana dan pengoperasian alat pengering mudah.
4. Proses pengeringan ikan dan hasil olahannya lebih cepat kering dengan kadar air lebih rendah sehingga ikan kering dan hasil olahannya lebih tahan lama.

Beberapa komponen alat pengering ikan dapat ditunjukkan pada Gambar 3, 4, 5, dan 6.



Gambar 3. Siklon Pengering



Gambar 4. Rangka Rumah Kaca



Gambar 5. Tray



Gambar 6. Alat Pengering tampak samping tahap pembuatan

Gambar alat pengering ikan yang telah diujicobakan di Nambangan Kenjeran dapat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Alat Pengering Ikan

Dari hasil uji coba alat pengering ikan yang telah berhasil dibuat, maka diperoleh waktu

pengeringan yang lebih singkat dari 6 jam menjadi 4 jam proses pengeringan dengan susut air mencapai 67%. Desain alat pengering dibuat tertutup, sehingga hasil pengeringan ikan lebih higienis.

### 3.2 Spesifikasi Kincir Angin

#### A. Perancangan dan Pembuatan Kincir Angin

##### 1. BLADE

Blade dibuat dengan ukuran panjang 1,2 meter dan lebar 25 cm tersusun dari tiga buah blade. Desain blade dibuat sedemikian rupa agar angin bisa mengalir dengan lancar dan bentuk blade dibuat menyudut untuk membantu saat putaran awal dan dapat meningkatkan torsi pada saat putaran telah stabil. Komponen Blade dapat ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Blade

##### 2. TRANSMISI

Transmisi menggunakan perbandingan *sprocket* dan rantai yaitu 1 : 3. Pemilihan *sprocket* karena untuk menghindari slip dan mengurangi kehilangan gaya akibat gesekan. Sehingga dapat menghasilkan torsi yang lebih baik dan putaran poros dari blade tersalurkan ke generator dengan efisiensi yang lebih baik. Adapun daya yang dihasilkan dapat dirumuskan sebagai

$$\text{Power in the wind} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3 \quad (1)$$

Keterangan :

$$\rho = \text{kerapatan udara} = 1,2 \text{ kg/m}^3$$

$$A = \text{luasan} = 0,3 \text{ m}^2$$

$$v = \text{kecepatan angin} = \text{Asumsi angin pantai } 4 \text{ m/s}$$

$$\text{Power yang dihasilkan} = 11,52 \text{ kg.m}^2/\text{s}^3.$$

Gambar rangka generator dan sprocket transmisi penggerak dapat ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. generator dan sprockettransmisi penggerak

### 3. PENGENDALI

#### i. Mekanik

Pengendali ini berupa ekor sebagai pengarah angin yang akan mengarahkan blade kearah angin yang datang dan membuat blade berputar. Pembuatan ekor tidak menggunakan perhitungan detail. Perhitungan hanya didasarkan pada keseimbangan berat bagian depan dan belakang.

#### ii. Elektrik

Elektrik dikendalikan dengan sensor dan *stabilizer*. Sensor akan bekerja pada saat tegangan di bawah 12v, saat tegangan berada dibawah 12v atau dengan kata lain turbin berada pada putaran terendah sensor dan stabilizer yang mengambil alih untuk menyalurkan tegangan dan arus ke beban dan data logger. Untuk *stabilizer* juga bekerja menjaga tegangan yang berlebih yang telah ditetapkan yaitu sebesar 48v.

#### iii. Generator

Generator yang digunakan ialah *dynamo* sepeda listrik. Alasan menggunakan bahan ini karena *dynamo* sepeda listrik mempunyai RPM yang rendah, jadi dengan putaran yang sedikit sudah menghasilkan energy listrik.

Gambar generator kincir angin dapat ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Generator Kincir Angin

#### iv. Uji Coba Kincir Angin di Pantai

Pada tahap ujicoba kincir angin di daerah pesisir pantai Baru, Bantul Yogyakarta pada Lomba

Kincir Angin tingkat nasional, maka diperoleh daya yang dihasilkan sekitar 200 watt yang dikonversikan menjadi panas menggunakan heater nickelin sebagai tambahan energy dalam proses pengeringan ikan . Gambar kincir angin saat uji coba di pantai dapat ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Kincir Angin

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan sinar matahari dengan efek rumah kaca dapat meningkatkan kecepatan proses pengeringan menjadi 1,5 kali lebih cepat dibanding proses manual.
2. Hasil pengeringan ikan lebih higienis dan tidak mudah berjamur karena penurunan susut airnya tinggi yaitu 67%.
3. Pemanfaatan angin untuk memutar kincir mampu menghasilkan listrik sebesar 200 watt.
4. Listrik yang dihasilkan oleh kincir angin dapat dimanfaatkan untuk menimbulkan panas heater nickelin yang dapat digunakan untuk lebih mempercepat proses pengeringan.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kami tujukan kepada DIKTI atas program hibah Ipteks bagi Masyarakat dan masyarakat Nambangan Bulak Kenjeran Surabaya.

### Daftar Pustaka

1. Energi angin, [Online], diakses di <http://web.ipb.ac.id>, [ 15 Maret 2013].
2. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, [Online], diakses di <http://www.esdm.go.id/>, [21 Maret 2013].
3. Erkata Yandri, (2009), “*Perlunya Efisiensi Energi dan Eksplorasi Energi Terbarukan* “, INOVASI Vol14/XXI/Juli 2009.
4. Hadi Santosa, Yuliati, (2012), “*Pemanfaatan Energy Surya dengan Efek Rumah Kaca dalam Perancangan Sistem Pengering Kerupuk dan Ikan di Daerah Kenjeran*“ Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), ISSN: 1979-911X.