

## Pemanfaatan Enceng Gondok (*Eichhonia Crassipes*) Sebagai Sumber Energi Alternatif pada Proses Pengasapan Telur di Desa Pasirkaliki Karawang

Dodi Mulyadi<sup>1</sup>, Sukarman<sup>1,\*</sup>, Khoirudin<sup>1</sup>, Chilfi Zaidar<sup>1</sup>, Syahril Sidik<sup>1</sup>, Nana Rahdiana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jalan Ronggo Waluyo Sirnabaya, Kec. Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jalan Ronggo Waluyo Sirnabaya, Kec. Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41361

\*Email : [sukarman@ubpkarawang.ac.id](mailto:sukarman@ubpkarawang.ac.id)

### ABSTRAK

Pengabungan proses pengaraman dan pengasapan bebek merupakan salah satu metode pengawetan telur yang paling populer diterapkan di Indonesia. Selain memperpanjang masa kadaluarsa telur bebek asin, juga menghasilkan cita rasa dan cita rasa yang khas. Pemanfaatan eceng gondok (*eichhonia crassipes*) sebagai sumber energi alternatif memberikan suatu inovasi. Pemanfaatan eceng gondok telah memberikan manfaat bagi proses telur bebek asap dengan menghilangkan proses perebusan. Eceng gondok banyak terdapat di saluran irigasi dan rawa-rawa di sekitar komunitas peternak itik di Desa Pasirkaliki, Kecamatan Rawamerta, Kabupaten Karawang. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan bakar three-hibrida, menggabungkan eceng gondok, LPG, dan tempurung kelapa menjadikan proses pembuatan telur asin bebek asap menjadi lebih singkat. Kandungan air pada eceng gondok yang mencapai 90%, memberikan keuntungan dalam proses pembuatan telur bebek asap. Proses pengasapan telur itik asin dengan metode ini menghasilkan kematangan telur masing-masing sekitar 60% dan 100% setelah 90 hingga 120 menit dan 180 hingga 240 menit.

**Kata kunci:** Bahan bakar three-hybrid, Energi alternatif, Enceng gondok, Kematangan telur, Pengasapan telur

### ABSTRACT

*The combination of salting and smoking duck eggs is one of Indonesia's most famous egg preservation methods. In addition to extending the expiration date of salted duck eggs, it also produces a distinctive taste and taste. The utilization of water hyacinth (Eichhornia Crassipes) as an alternative energy source provides an innovation. The use of water hyacinth has benefited the smoked duck egg process by eliminating the boiling process. Water hyacinth is widely found in irrigation canals and swamps around the duck breeder community in Pasirkaliki Village, Rawamerta Disthrect, Karawang Regency. Utilization of water hyacinth as a try-hybrid fuel, combining water hyacinth, LPG, and coconut shell, makes the process of making smoked duck salted eggs shorter. The water content of water hyacinth, which reaches 90%, provides an advantage in making smoked duck eggs. The process of smoking salted duck eggs with this method resulted in egg maturity of about 60% and 100%, respectively, after 90 to 120 minutes and 180 to 240 minutes.*

**Keywords:** *An alternative energy, Egg maturity, Salted and moked egg, water hyacinth, Try-hybrid fuel,*

### 1. PENDAHULUAN

Ketersediaan sumber daya dan pakan ternak di Indonesia cukup banyak tersedia (Solekah & Oktaviana, 2017). Hal ini menjadi modal untuk pembangunan bidang peternakan di Indonesia karena memiliki peluang yang sangat baik untuk dikembangkan (Khalil et al., 2019). Dalam usaha dibidang peternakan, usaha ternak bebek (*anas domesticus*) menjadi salah satu usaha yang dapat dibudidayakan oleh komunitas peternak karena proses

pemeliharaan yang cukup mudah. Selain itu, usaha ternak bebek memiliki potensi yang tinggi untuk meningkatkan pendapatan ekonomi masyarakat desa. Beberapa hasil produksi utama dari peternakan bebek adalah telur dan daging. Pruduk sampingan dari peternakan bebek seperti kotoran untuk pupuk *organic*, bulu bebek untuk bahan baku pakaian dan bahan baku *shuttlecock* (OKNEWS, 2018). Beberapa turunan usaha dari peternakan bebek adalah, usaha penetasan telur, pengolahan telur

asin, pengolahan telur asap, usaha bebek goreng dan lain-lainya.

Sejauh ini pemanfaatan telur bebek di desa Pasirkaliki kecamatan Rawamerta kabupaten karawang, difokuskan pada penjualan telur mentah, telur asin matang dan penetasan telur. Untuk meningkatkan nilai jual dari telur hasil peternakan bebek maka dilakukan pengolahan tambahan melalui proses pengasapan. Melihat harga komoditi hasil peternakan di beberapa toko *on line*, maka pengabdian difokuskan pada pengasapan telur bebek dengan memanfaatkan enceng gondok sebagai tambahan bahan bakar alternative pada proses pengasapan telur. **Gambar 1** menunjukkan peternakan bebek kelompok Bapak Karma di desa Pasirkaliki, Kecamatan Rawamerta, Kabupaten Karawang.

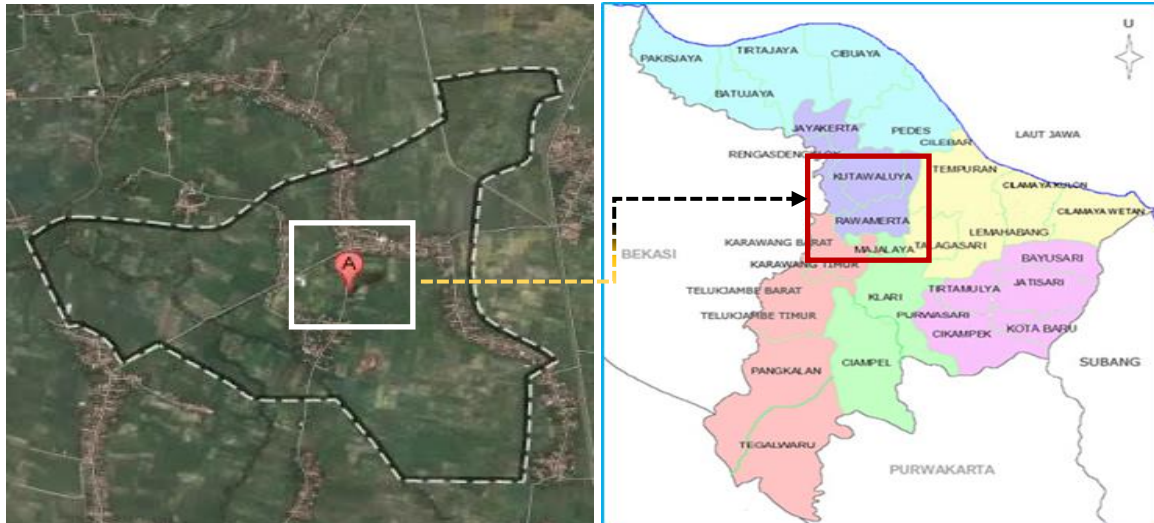
Desa Pasirkaliki merupakan salah satu dari tiga belas desa yang berada di Kecamatan Rawamerta, Kabupaten Karawang. Desa Pasirkaliki memiliki luas wilayah 3,74 km<sup>2</sup>. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Karawang, pada tahun 2020 penduduk desa Pasirkaliki berjumlah 4.915 jiwa (BPS, 2019). Desa Pasirkaliki merupakan salah satu desa dengan wilayah yang didominasi persawahan sehingga banyak peternak bebek dan turunan Industri rumahan lainnya. Pengembangan UKM pengolahan hasil peternakan bebek sangat potensial, mengingat kabupaten karawang merupakan salah satu kabupaten yang ditopang dengan industri manufaktur yang kuat. Letak geografis kabupaten karawang yang sangat strategis juga berada di lingkungan Industri, sehingga merupakan daerah urban dengan mobilitas yang tinggi.

Diseminasi pemanfaatan enceng gondok untuk proses pengasapan telur bebek ini, merupakan salah satu subtema dari tema besar pengabdian masyarakat dengan topik “Penerapan Lemari Asap Terkontrol untuk Produksi Telur Asin Asap pada Kelompok Usaha Telur Bebek di Desa Pasirkaliki, Kecamatan Rawamerta, Kabupaten Karawang Jawa Barat”. Pengabdian masyarakat tahun 2021, diinisiasi oleh Program Studi Teknik Mesin dan Industri Universitas Buana Perjuangan dengan mitra utama peternak bebek dan ibu-ibu PKK di desa Rawamerta. **Gambar 2** menunjukkan lokasi pengabdian kepada masyarakat di desa Pasirkaliki ([www.google.com](http://www.google.com), 2021).

Pengabdian masyarakat dengan judul “Pemanfaatan Enceng Gondok (*Eichhonia Crassipes*) Sebagai Sumber Energi Alternatif pada Proses Pengasapan Telur di Desa Pasirkaliki Kecamatan Rawamerta Kabupaten Karawang”, bertujuan untuk memanfaatkan enceng gondok yang banyak di sungai-sungai dan irigasi persawahan sebagai sumber *energy alternative* untuk pengasapan telur, sehingga bisa mensubstitusi *energy* berbahan dasar fosil seperti gas LPG dan solar. Dengan proses pengasapan telur ini diharapkan akan menambah nilai jual dari komoditas telur jika dibandingkan jika dijual sebagai telur asin rebus. Proses pengasapan telur juga diharapkan bisa menghemat bahan bakar karena mengganti bahan bakar LPG pada saat proses perebusan dengan bahan bakar *try-hybrid* yaitu bahan bakar LPG, tempurung kelapa dan enceng gondok basah.



**Gambar 1.** UMKM kelompok Peternak Bebek Bapak Karma sebagai mitra utama



Gambar 2. Lokasi desa Pasirkaliki di kecamatan Rawamerta Kab. Karawang

## 2. METODE

Mitra utama dalam kegiatan pemanfaatan enceng gondok sebagai sumber energy alternative untuk pengasapan telur adalah kelompok peternak telur bebek Bapak Karma, yang didalamnya terdapat pelaku penetasan telur bebek dan ibu-ibu PKK sebagai pelaku pengasapan telur di desa Pasir Kaliki kecamatan Rawamerta Kabupaten Karawang. Mereka adalah para pelaku usaha mikro yang berkaitan dengan peternakan bebek. Kegiatan ini dilaksanakan dimulai pada tanggal 4 Januari 2021 sampai dengan 30 Juni 2021. Semua kegiatan pengabdian masyarakat yang bersifat luring (dilakukan secara *off line*) harus memperhatikan *protocol* kesehatan Covid 19 antara lain dengan cara menjaga jarak minimal 1 meter, menggunakan masker, mencuci tangan sesering mungkin dan hal lain yang sifatnya mandatory (Kesehatan Kementerian RI, 2020). Pelepasan masker diizinkan hanya pada saat pengambilan foto untuk pendokumentasian (Abdulah et al., 2021).

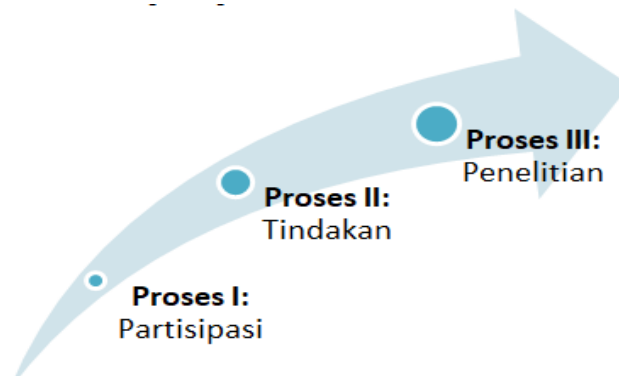
Peralatan yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini antara lain termometer, *thermocouple* type K, tabel properti udara, dan satu set lemari asap. Termometer digunakan untuk mengukur suhu bola kering dan bola basah di dalam lemari asap. Pengukuran temperatur bola kering dan bola basah untuk mengetahui kelembaban relative di dalam cabinet (Sukarman et al., 2019). *Thermocouple* tipe K berfungsi sebagai sensor suhu yang akan terkoneksi ke *thermometer* (Anwar Ilmar Ramadhan et al.,

2021). Tebel *property* udara dan *psychometric* chart berfungsi untuk membaca karakteristik kelembaban relatif udara (A.I. Ramadhan et al., 2019). Lemari asap berfungsi sebagai chamber untuk ruang pengasapan. Lemari asap menggunakan material gabungan SGCC (Sukarman et al., 2020) dan SPCC (Abdulah & Sukarman, 2020). Sifat-sifat mekanik dan komposisi kimia kedua material ini sama seperti material yang digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya (Sukarman et al., 2021).

Kegiatan pengabdian ini menggunakan metode *participatory action research* (PAR) dan eksperimental. Metode PAR merupakan pendekatan penelitian di masyarakat dengan menekankan pada partisipasi komunitas dan tindakan (Sihombing et al., 2020). Metode PAR haruslah dikerjakan secara kolaborasi dan simultan antara fasilitator sebagai agen perubahan sosial dengan komunitasnya. Kolaborasi dengan semua elemen yang memiliki tanggung jawab atas tindakan perubahan harus dilibatkan dalam upaya-upaya meningkatkan kemampuan komunitas. Penerapan metode ini dilakukan semaksimal mungkin untuk mengevaluasi dan memahami masalah dengan mencoba mengubahnya secara kolaboratif. Penekanan pada metode PAR adalah pada penyelidikan dan eksperimen kolektif berdasarkan pengalaman dan sejarah sosial. Penekanan pada proses PAR adalah komunitas investigasi dan tindakan dikembangkan untuk menjawab pertanyaan dan significant problem yang dihadapi komunitas sehingga bisa berpartisipasi aktif

sebagai rekan peneliti (Reason et al., 2008). Tahapan metode PAR pada pelaksanaan

pengabdian masyarakat ini tersaji pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Metode PAR pada pelaksanaan pengabdian masyarakat

Detail tahapan implementasi pengabdian metode PAR dan eksperimen pada pengabdian masyarakat dengan judul “Pemanfaatan *Enceng Gondok (Eichhonia Crassipes)* Sebagai Sumber Energi Alternatif pada Proses Pengasapan Telur di Desa Pasirkaliki Kecamatan Rawamerta Kabupaten Karawang” tersaji pada **Tabel 1**. Tahapan kegiatan pengasapan telur bebek dengan enceng gondok. Tahapan no. 1 dan 2 yaitu identifikasi proses pengolahan telur bebek dan persiapan peralatan yang digunakan merupakan partisipasi dari implementasi **proses partisipasi** dari metode PAR. Pada tahap ini tim mendatangi desa Pasirkaliki dan mengajak komunitas untuk melakukan identifikasi tentang masyarakat desa tersebut.

Tahapan no. 3 dan 4 yaitu pengenalan dan sosialisasi proses pengasapan telur; pelatihan pengasapan telur bebek yang merupakan implementasi proses tindakan dari metode PAR. Pada tahap ini komunitas dikenalkan dengan metode pengasapan telur tanpa dilakukan perebusan terlebih dahulu. Pada tahap ini dilakukan proses pengasapan dengan parameter suhu dan kelembaban udara proses pengasapan yang dikontrol dengan ketat. Pada proses ini, suhu dikontrol pada dua kondisi yaitu pada kondisi suhu bola basah dan suhu bola kering. Tujuannya adalah untuk memastikan kelembaban pada proses pengasapan selalu terjaga pada kondisi optimum sehingga telur tidak pecah. Proses sosialisasi dan pelatihan pengasapan telur ditunjukkan pada **Gambar 4**.

**Tabel 1.** Tahapan kegiatan pengasapan telur bebek dengan enceng gondok.

No	Tahapan kegiatan	Periode 2021							Metode PAR
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	
1	Identifikasi proses pengolahan telur bebek	█							PROSES I PARTISIPASI
2	Identifikasi dan persiapan peralatan yang digunakan.	█	█						
3	Pengenalan dan sosialisasi proses pengasapan telur			█	█				PROSES II TINDAKAN
4	Pelatihan pengasapan telur bebek				█				
5	Praktek pengasapan telur dengan enceng gondok.				█	█	█		PROSES III PENELITIAN
6	Pendampingan dan evaluasi	█	█	█	█	█	█		
7	Publikasi selama praktek, pendampingan dan evaluasi.						█	█	



**Gambar 4** Proses sosialisasi pengasapan telur dengan menerapkan protokol kesehatan.

Tahapan no. 4, 5 dan 6 merupakan implementasi proses penelitian dari metode PAR. Pada tahap ini komunitas dikenalkan dengan metode baru pengasapan telur menggunakan bahan bakar *try-hybrid* tanpa dilakukan perebusan telur terlebih dahulu. Definisi *try-hybrid* banyak digunakan pada pembuatan nanofluida yang menggabungkan material lebih dari dua jenis seperti yang dilakukan oleh (A. I. Ramadhan et al., 2020) (Azmi et al., 2014). Pada tahap ini, enceng gondok basah diletakan di atas pelat yang dilubangi dan tungku yang didalamnya terdapat bahan bakar tempurung kelapa. Selama proses pengasapan ini, air pada enceng gondok akan menguap secara perlahan dan menambah humidity dari ruang pengasapan dengan demikian kerusakan telur yang pecah karena humidity yang rendah bisa dihindari. Proses pengasapan dengan menggunakan metode ini dilakukan evaluasi pada jam ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan ke-5. Evaluasi meliputi dua hal yaitu kerusakan/telur pecah dan kematangannya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi Tim di desa Pasirkaliki setidaknya ada 3 kelompok peternak bebek salah satunya adalah 'Kelompok Peternak Bebek Bapak Karma'. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi lanjutan mengenai pemanfaatan hasil peternakan bebek khususnya telur. Hasil identifikasi tim diketahui bahwa sebagian besar telur dijual sebagai telur asin rebus dan telur asin asap. Pembuatan telur asin rebus diproses dengan perebusan yang menggunakan bahan bakar gas. Proses ini memerlukan waktu sekitar 2 jam. Pada proses pembuatan telur asin asap dilakukan dengan menggunakan bahan bakar tempurung kelapa dan LPG. Proses pengasapan memerlukan waktu 5 sampai 6 jam.

Identifikasi market di toko *on line* juga dilakukan untuk melihat potensi peningkatan penapatan bagi komunitas peternak bebek. Perbandingan harga telur bebek mentah, telur asin, telur asap dan bibit bebek di dua toko online yang diambil pada Maret-Juni 2021, tersaji pada **Tabel 2**. Proses tindakan dari metode PAR dilakukan dengan memperkenalkan proses pengasapan menjadi telur asin asap dengan bahan bakar *try-hybrid*.

Bahan bakar *try-hybrid* yang akan digunakan adalah bahan kombinasi gas, batok kelapa dan enceng gondok. Bahan bakar *try-hybrid* pengasapan telur yang digunakan tersaji pada **Gambar 5**. Pemanfaatan enceng gondok sebagai bahan bakar biomass pada proses pengasapan telur membawa keuntungan tersendiri karena enceng gondok memiliki kandungan air (water content) lebih dari 90%. Kandungan air dalam enceng gondok inilah yang akan dimanfaatkan untuk proses pengasapan telur tanpa dilakukan perebusan terlebih dahulu. Keuntungan proses telur asin asap (TAA) *try-hybrid* bahan bakar dibandingkan dengan menjual telur asin rebus (TAR) yang saat ini dilakukan tersaji pada **Tabel 3**.

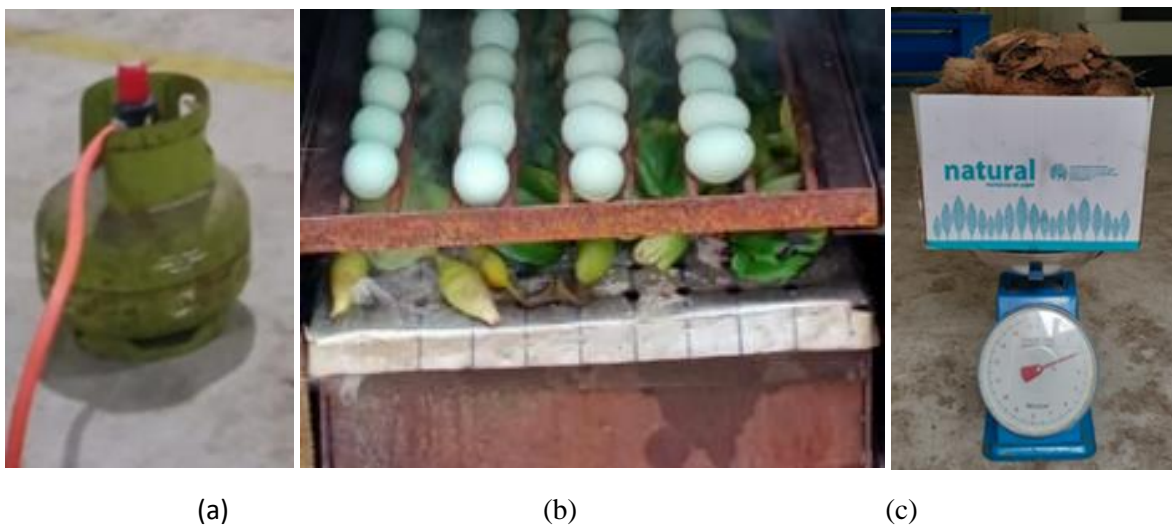
Hasil tahapan dari proses penelitian adalah didapatkan keberhasilan kematangan telur tanpa pecah 100% pada proses pengasapan menggunakan bahan bakar *try-hybrid* tanpa perlakuan perebusan telur asin terlebih dahulu. Proses pengasapan dikontrol sebagai berikut:

- a. Pada dua jam pertama, proses pengasapan dikontrol pada maksimum temperatur bola kering 85oC dan kelembaban relative sekitar 45-65%.
- b. Setelah proses pengasapan melewati 2 jam, temperatur bola kering maksimal dikontrol pada 97oC dan kelembaban sekitar 30-50%.

**Tabel 2.** Beberapa harga komoditi turunan peternakan bebek (dalam Rupiah)

Komoditi	Bukalapak (www.bukalapak.com, 2021)		Tokopedia (www.tokopedia.com, 2021)	
	Terendah	Tertinggi	Terendah	Tertinggi
Telur bebek mentah	2100	2700	1800	3000
Telur bebek asin matang	3200	3500	3200	4000
Telur bebek asap matang	-	5000	3500	5000
Bibit bebek pejantan	4800 <sup>a</sup>	8000 <sup>b</sup>	5800 <sup>c</sup>	7500 <sup>d</sup>

Catatan: a= 80 gram, b= 100 gram, c= 20 gram dan d= 38 gram



**Gambar 5.** Try-hybrid bahan bakar pengasapan telur: (a) LPG, (b) Enceng gondok dan (c) tempurung kelapa

Kematangan telur asin (tanpa perebusan) setelah mengalami proses pengasapan selama 2 jam baru mencapai sekitar 60%. Sedangkan kematangan 100 % terjadi pada proses pengasapan selama 4 jam. **Gambar 6** menunjukkan kedua kondisi kematangan telur asap. Untuk warna telur asin asap dengan hasil yang maksimal maka diperlukan proses pengasapan sekitar 5-6 jam. **Gambar 7** menunjukkan proses pengasapan telur asin dan pembagian hasil pengasapan telur asin dengan

menggunakan enceng gondok sebagai bahan bakar alternatif. Berdasarkan kegiatan pendampingan program pengabdian masyarakat ini, komunitas peternak bebek memperoleh pengalaman dan pengetahuan dalam proses pemangasapan telur asin tanpa perebusan terlebih dahulu dengan memanfaatkan enceng gondok sebagai sumber *energy alternative* yang dikemas kedalam sumber energi *try-hybrid*.

**Tabel 3.** Beberapa keuntungan preoses TAA *try-hybrid* dengan TAR

Peroses	Proses TAR	Proses TAA <i>try-hybrid</i>
Proses pengasinan	✓	✓
Proses pencucian	✓	✓
Perebusan selama 2 jam (Suprayogi & Parnanto, 2015)	✓	x
Pangasapan	x	✓
Bahan bakar	Gas	<i>try-hybrid</i>
Pemanfaatan asap	x	✓



(a) Kematangan 60%

(b) Kematangan 100%

**Gambar 6.** Kematangan telur asap: (a) 2 jam dan (b) 4 jam



**Gambar 7.** Proses pengasapan telur asin dan suasana pembagian telur asin asap berbahan bakar *try-hybrid*

Metode PAR memungkinkan keterlibatan komunitas peternak bebek dalam setiap tahapan dan terlihat bahwa komunitas peternak antusias mengikuti setiap tahapannya. Selain itu peternak juga mengetahui informasi yang baru harga-harga komoditas hasil peternakan bebek. Perubahan perilaku komunitas peternak bebek terlihat dengan menjadikan proses pengasapan telur asin menggunakan enceng gondok sebagai bahan bakar *alternative* karena tidak melalui proses perebusan terlebih dahulu. Dengan proses pengasapan telur asin menggunakan bahan bakar *try-hybrid* yang didalamnya ada enceng gondok maka dapat menghilangkan proses perebusan sehingga diharapkan proses nya lebih menghemat waktu dan biaya.

Perubahan sikap komunitas peternak bebek ini dengan menjadikan proses pengasapan telur asin menggunakan proses tanpa perebusan merupakan bagian dari sikap yang baik. Keberhasilan ini diharapkan menjadi menjadi kebiasaan positif dan rutin komunitas peternak bebek khususnya dan

masyarakat pada umumnya. Pendampingan pengabdian masyarakat ini tentunya tetap terus berkesinambungan dengan menyampaikn informasi terbaru proses pengasapan telur asin dan teknologi pendukung lainnya, sehingga terjadi perubahan sikap di komunitas dan pengetahuan agar menjadi komunitas peternak bebek yang mandiri.

#### 4. KESIMPULAN

Enceng gondok dapat digunakan sebagai bahan bakar *alternative* dengan mengkombinasikan dengan bahan bakar yang biasa digunakan untuk proses pengasapan telur yaitu dengan gas LPG dan tempurung kelapa sehingga menjadi bahan bakar *try-hybrid* yang bisa dioptimalkan penggunaannya. Hal ini didapatkan karena kandungan air pada enceng gondok yang tinggi sehingga memungkinkan menghilangkan proses perebusan telur asin sebelum proses pengasapan. Pada pendampingan ini, komunitas peternak bebek memiliki

pengetahuan tambahan bahwa pemanfaatan enceng gondok bisa meniadakan proses perebusan telur sebagai proses awal sebelum pengasapan. Proses sederhana memungkinkan pemahaman yang lebih cepat terhadap komunitas sehingga bisa merubah perilaku pemanfaatan sumber energi lainnya. Komunitas peternak juga dapat menghemat waktu pengasapan telur karena tidak ada proses pemasakan telur diawal, sehingga komunitas peternak bebek dapat meningkatkan produktivitas melalui proses pengasapan telur asin.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih author sampaikan kepada LPPM Universitas Buana Perjuangan Karawang yang telah mendanai sepenuhnya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, perangkat desa dan kelompok usaha telur bebek desa Pasirkaliki, kecamatan Rawamerta, kabupaten Karawang yang telah mendukung terlaksananya dan menyediakan tempat, serta semua instansi maupun perseorangan yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama pelaksanaan kegiatan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, A., & Sukarman, S. (2020). OPTIMASI SINGLE RESPONSE PROSES RESISTANCE SPOT WELDING. *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, 6223(2), 69–79.
- Abdulah, A., Sukarman, S., Jatira, J., Rajab, D. A., Anwar, C., Heryana, G., Shieddieque, A. D., Irawan, A. C., Setiawan, Y., Bachtiar, M. F., & Riswandi, M. A. (2021). Penggabungan proses blanking dan piercing: Diseminasi teknologi metal forming untuk pemberdayaan ekonomi usaha kecil dan menengah. *Community Empowerment*. <https://journal.unimma.ac.id/index.php/ce/article/view/4850>
- Azmi, W. H., Sharma, K. V., Sarma, P. K., Mamat, R., & Najafi, G. (2014). Heat transfer and friction factor of water based TiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub> nanofluids under turbulent flow in a tube. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 59, 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2014.10.007>
- BPS. (2019). *Kecamatan Dalam Angka Dalam Angka Kecamatan*.
- Kesehatan Kementerian RI. (2020). *PEDOMAN PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN CORONAVIRUS DISEASE (COVID-19)*. Kementerian Kesehatan RI.
- Khalil, M., Berawi, M. A., Heryanto, R., & Rizalie, A. (2019). Waste to energy technology: The potential of sustainable biogas production from animal waste in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 105(February), 323–331. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.02.011>
- OKNEWS. (2018). *Kunjungi Sentra Penghasil Kok, Khofifah Soroti Bahan Baku Harus Diimpor dari Taiwan*. Newa.Okezone.Com. <https://news.okezone.com/read/2018/03/26/519/1878096/kunjungi-sentra-penghasil-kok-khofifah-soroti-bahan-baku-harus-diimpor-dari-taiwan>
- Ramadhan, A. I., Azmi, W. H., Mamat, R., & Hamid, K. A. (2020). Experimental and numerical study of heat transfer and friction factor of plain tube with hybrid nanofluids. *Case Studies in Thermal Engineering*, 22(April), 100782. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100782>
- Ramadhan, A.I., Azmi, W. H., Mamat, R., Hamid, K. A., & Norsakinah, S. (2019). Investigation on stability of tri-hybrid nanofluids in waterethylene glycol mixture. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/469/1/012068>
- Ramadhan, Anwar Ilmar, Azmi, W. H., & Mamat, R. (2021). Experimental investigation of thermo-physical properties of tri-hybrid nanoparticles in water-ethylene glycol mixture. *Walailak Journal of Science and Technology*, 18(8). <https://doi.org/10.48048/wjst.2021.9335>
- Reason, Peter, & Bradbury, H. (2008). *The SAGE Handbook of Action Research Participative Inquiry and Practice 2nd Editon*. SAGE Publication Ltd.
- Sihombing, Y. A., Sinaga, M. Z. E., & Hardiyanti, R. (2020). Pemanfaatan



- Ampas Tahu Fermentasi *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oryzae* Sebagai Pakan Ternak Kambing di Desa Deli Tua, Kecamatan Namorambe, Kabupaten Deli Serdang. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 438–455.  
<https://doi.org/10.29062/engagement.v4i2.301>
- Solekah, N. A., & Oktaviana, U. K. (2017). Penguatan Pengelolaan Ternak Wakaf Hibah Produktif melalui Fermentasi Pakan Ternak sebagai Alternatif Pemberdayaan Santri menuju Pesantren Yatim yang Mandiri. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 170–184.  
<https://doi.org/10.29062/engagement.v1i2.13>
- Sukarman, S., Abdulah, A., Rajab, D. A., & Anwar, C. (2020). Optimization of Tensile-Shear Strength in the Dissimilar Joint of Zn-Coated Steel and Low Carbon Steel. *Automotive Experiences*, 3(3), 115–125.
- Sukarman, S., Shieddieque, A. D., Anwar, C., Rahdiana, N., & Ramadhan, A. I. (2021). Optimization of Powder Coating Process Parameters in Mild Steel (Spcc-Sd) To Improve Dry Film Thickness. *Journal of Applied Engineering Science*, 19(2), 1–9.  
<https://doi.org/10.5937/jaes0-26093>
- Sukarman, S., Shieddieque, A. D., Rahardja, I. B., Ramadhan, A. I., & Handoyo, Y. (2019). Energy Analysis Of Vapor-Compression Refrigeration ( VCR ) System. *International Journal of Scientific & Technology*, 8(09), 1285–1289.
- Suprayogi, W. P., & Parnanto, N. H. R. (2015). Peningkatan Usaha Telur Asin Asap. *Ajie*, 4(2), 87–93.  
<https://doi.org/10.20885/ajie.vol4.iss2.art3>
- [www.bukalapak.com](http://www.bukalapak.com). (2021). *Bukalapak*.  
[www.bukalapak.com](http://www.bukalapak.com).  
<https://www.bukalapak.com/>
- [www.google.com](http://www.google.com). (2021). *Google Maps*.  
<https://maps.google.com/>
- [www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com). (2021). *Tokopedia*.  
[www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com).  
<https://www.tokopedia.com/>

