

## PENERAPAN METODE KOLONG PANAS PADA TEKNOLOGI TEPAT GUNA (TTG) MESIN SANGGAI

**Dede Martino<sup>1\*</sup>, Ardiyaningsih Puji Lestari<sup>1</sup>, Linda Handayani<sup>2</sup>, Dawam Suprayogi<sup>3</sup>, Rustan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi Mendalo Indah, Jambi, 36361, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Mendalo Indah, Jambi, 36361, Indonesia

<sup>3</sup>Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Mendalo Indah, Jambi, 36361, Indonesia

\*e-mail: dedemartino@gmail.com

### ABSTRAK

*Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan alam yang luar biasa, baik kekayaan alam hayati ataupun non hayati. Indonesia memiliki peluang besar dalam memanfaatkan kekayaan alam untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Sayangnya, Indonesia belum mampu memanfaatkan seluruh potensi tersebut. Indonesia masih menjadi negara pengimpor produk-produk pertanian. Bahkan, harga-harga produk pertanian di dalam negeri terbilang cukup tinggi tapi ironisnya kesejahteraan petani tidak juga membaik. Di sisi lain, kekayaan alam yang lain dari sektor kelautan dan bumi juga memiliki potensi ekspor, namun faktanya potensi tersebut belum memberikan pengaruh yang signifikan. Salah satu penyebab kurang optimalnya pemanfaatan sumber daya alam di Indonesia adalah tidak terintegrasinya teknologi dalam mengembangkan potensi kehati tersebut. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan potensi kehati adalah dengan menerapkan konsep fisika, yaitu menggunakan konsep kolong panas pada teknologi mesin sanggai. Mesin ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan potensi pertanian di Indonesia. Teknologi kolong panas dapat mengeringkan bahan makanan tanpa merusak kandungan vitamin. Teknologi ini tidak merusak struktur protein zat makanan sehingga aplikasi konsep fisika pada teknologi mesin ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan potensi pertanian di Indonesia.*

Kata Kunci: *Kolong Panas; Teknologi Tepat Guna; Sanggai*

### ABSTRACT

*[Title: Application of Pit Heat Method at Appropriate Technology for Sanggai Machine] Indonesia is a country that has extraordinary natural resources, both biological and non-biological natural resources. Indonesia has a great opportunity in utilizing natural resources to improve the welfare of the people. Unfortunately, Indonesia has not been yet able to exploit all of that. The prices of agricultural products are quite high but ironically the welfare of farmers has not improved either. On the other hand, other natural resources from the marine and earth sector also have export potential, but in fact these potentials have not had a significant influence. One of the causes of the suboptimal use of natural resources in Indonesia is the lack of integration of technology in developing the potential of the biodiversity. One of the efforts made to optimize the potential for life is to apply the concept of physics, which uses the concept of pit heat in the "sanggai" engine technology. This machine can be used to optimize the potential of agriculture in Indonesia. Pit heat technology can dry food without damaging the vitamin content. This technology does not damage the protein structure of food substances so that the application of technology on this machine can be used to optimize the potential of agriculture in Indonesia.*

Keywords: *Pit Heat; Appropriate Technology; Sanggai*

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki kekayaan alam yang luar biasa, baik kekayaan alam hayati ataupun non hayati. Bahkan, dalam dokumen *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2015-2020* disebutkan bahwa Indonesia adalah negara maritim yang unik dan strategis karena tersusun oleh belasan

ribu pulau dan kepulauan, tersebar di seputar khatulistiwa dan terletak diantara dua benua (Asia dan Australia) serta dua samudra (Pasifik dan Hindia). Indonesia dikaruniai kekayaan dan kekhasan kekayaan hayati (kehati) yang menjadi tulang punggung kehidupan ratusan kelompok etnis yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Kehati Indonesia dalam beberapa dekade

belakangan menjadi modal dalam pembangunan ekonomi (Darajati, 2016).

Indonesia patut berbangga atas potensi kehati yang dimiliki tersebut. Banyak negara-negara lain yang tidak memiliki potensi seperti Indonesia. Sayuran, buah, rempah, dan potensi laut, bahkan bumi. Hal ini hanya bisa dinikmati di Indonesia, tidak dimiliki oleh negara lain. Jika kita melihat kasus ini sebagai peluang, seharusnya Indonesia memiliki peluang besar dalam memanfaatkan kekayaan alam untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Sayangnya, Indonesia belum mampu memanfaatkan seluruh potensi sumber daya alam dan lingkungan yang dimiliki. Indonesia masih menjadi negara pengimpor produk-produk pertanian. Bahkan, harga-harga produk pertanian di dalam negeri terbilang cukup tinggi tapi ironisnya kesejahteraan petani tidak juga membaik. Di sisi lain, kekayaan alam yang lain dari sektor kelautan dan bumi juga memiliki potensi ekspor, namun faktanya potensi tersebut belum memberikan pengaruh yang signifikan.

Salah satu penyebab kurang optimalnya pemanfaatan sumber daya alam di Indonesia adalah tidak terintegrasinya teknologi dalam mengembangkan potensi kehati tersebut. Kehati dan teknologi seolah-olah merupakan dua hal terpisah dan sulit untuk mengintegrasikannya, padahal masyarakat membutuhkan dua hal tersebut untuk mendapatkan manfaat optimal dari kehati yang ada. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan potensi kehati, khususnya dalam bidang pertanian adalah dengan menerapkan konsep fisika, yaitu metode kolong panas pada mesin sanggai. Teknologi kolong panas dapat mengeringkan bahan makanan tanpa merusak kandungan vitamin makanan karena teknologi ini mengeringkan secara perlahan. Proses yang terjadi secara perlahan tersebut, tidak merusak struktur protein zat makanan. Aplikasi teknologi pada mesin ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan potensi pertanian di Indonesia.

## METODE

### 1. Pengembangan Teknologi Mesin Sanggai

Mesin sanggai yang dibangun berdasarkan konsep kolong panas. Mesin ini memiliki

dimensi 2 m x 0,5 m x 60 m. Bahan utama pembuat mesin ini adalah aluminium dengan ketebalan 100 mm. Mesin ini membutuhkan 260 watt untuk mengoperasikannya. Desain mesin ini berbentuk seperti lemari dan memiliki sekat-sekat dengan jarak antar sekat yang seragam. Masing-masing sekat dialasi dengan jaring aluminium yang memiliki *mesh* 10 mm. sekat pertama, ada sekali kolong panas yang berguna untuk mengatur konversi suhu udara.

Sekat-sekat lemari lainnya dibuat sebagai tempat meletakkan bahan makanan. Jaring aluminium dibuat dengan mesh sedemikian kecil bertujuan untuk menjaga makanan tidak berhamburan dan meloloskan kalor secara perlahan ke bagian yang lainnya.

Mesin terdiri dari 3 bagian utamanya:

1. Rak tempat objek yang akan disanggai, terbuat dari aluminium berbentuk seperti nampan, namun alasnya terbuat dari kasa aluminium.
2. Ruang pengering, ruang pengering biasanya terbuat dari bahan isolator sehingga tetap dapat menjadi suhu ruang pengering stabil di bawah suhu 40 derajat celsius.
3. Kolong pengering, kolong ini berfungsi membuat udara kering yang akan ditransfer ke ruang pengeringan.

### 2. Proses Pengawetan Bahan Makanan dengan Menggunakan Teknologi Kolong Panas

Langkah-langkah proses pengawetan bahan makanan menggunakan konsep kolong panas adalah sebagai berikut.

1. Cuci bersih bahan makanan
2. Letakkan bahan makanan pada rak mesin sanggai secara merata di seluruh rak.
3. Hidupkan listrik dan biarkan selama 20-23 jam.

Panas pada kolong-kolong mesin sanggai tersebut mengesktraksi air dari bahan makanan secara perlahan. Bahan makanan dengan kadar air yang sedikit membuat jamur dan bakteri sulit untuk berkembang, efeknya bahan makanan akan tetap awet dalam waktu yang cukup lama.

Bahan makanan tersebut Bahan makanan yang telah disanggai dikeluarkan dari mesin

langsung dimasukkan ke plastik kedap udara untuk menjaga makanan tetap awet.

**4. Metode Perhitungan Biaya Energi**

Besarnya biaya listrik yang dibutuhkan untuk proses penerapan metode kolong panas pada mesin sanggai dianalisis dengan beberapa langkah metode perhitungan berikut;

$$\boxed{\text{Biaya listrik} = \text{Daya listrik} \times t \times \text{Tarif}} \quad (1)$$

Besarnya daya (P) listrik dihitung dengan rumus berikut (Abdullah, 2017);

$$\boxed{\text{Daya listrik} = V \times I} \quad (2)$$

Keterangan :

- P = Daya listrik (KWh)
- V = Potensial listrik (volt)
- I = Arus listrik (Ampere)
- t = waktu (Jam)

Besarnya daya mesin sanggai adalah 260 watt. Saat ini tarif listrik per kwh nya adalah Rp 1.467,-.

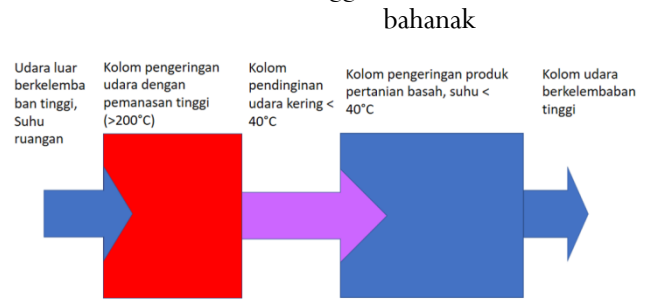
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Penerapan Prinsip Kolong Panas**

Sanggai merupakan kata melayu yang berasal dari kata *sanggat*, sangat berarti menyangkut atau meletakkan sesuatu pada suatu tempat, sedangkan sanggai adalah menyangkat bahan hasil pertanian/hasil tangkapan di atas tungku masak, sehingga setiap hari masak, panas dan asapnya membuat bahan yang disangatkan akan mengering secara lambat dan awet. Pengeringan memang menjadi salah satu teknik pengawetan makanan secara organik. Proses pengeringan pada bahan makanan dapat digunakan untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dengan menguapkan air tersebut melalui penggunaan energi panas. Keuntungan dari proses pengeringan ini adalah bahan makanan menjadi menjadi lebih awet (Riansyah, dkk. 2013).

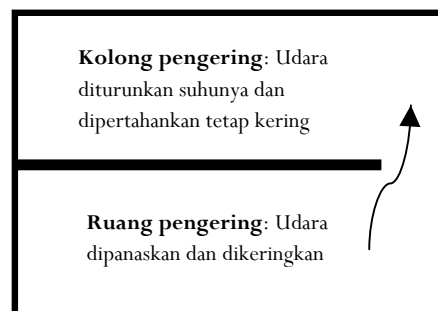
Secara detail, proses runut pada teknologi Kolong Panas dapat dilihat pada Gambar 1. Proses ini terdiri dari 4 proses, diawali dengan pengeringan udara yang dilakukan dengan memanaskan menggunakan pemanas bersuhu >200°C, pendinginan udara yang telah kering,

proses pengeringan produk, hingga pembuangan udara lembab dari mesin sanggai.



**Gambar 1.** Proses runut teknologi Sanggai

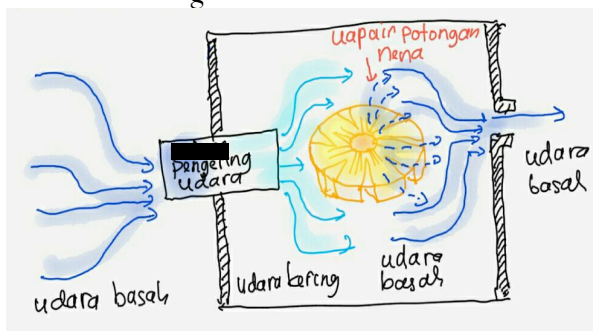
Teknologi sanggai prinsip dasarnya sama seperti tradisi sanggai yang dilakukan oleh masyarakat melayu, namun dilakukan perekayasaan ulang sehingga lebih terkontrol, lebih efisien, dan efektif (Martino dkk, 2017). Rekayasa dilakukan dengan mengkotakkan pengeringan tersebut dalam suatu ruang, yaitu kolong panas. Pada ruang ini, terbagi menjadi 2 bagian, bagian Ruang pengering dan Kolong kering. Sirkulasi udara yang terjadi di Kolong panas terdapat pada Gambar 1. Sumber energi dari listrik digunakan untuk memanaskan udara pada ruang hingga suhu 200°C. Tujuan pemanasan ini adalah memastikan udara menjadi kering bebas dari kandungan air. Setelah udara ini kering, selanjutnya udara panas didorong masuk ke Kolong Pengering. Pada Kolong Pengering ini, suhu udara diturunkan hingga menjadi 40°C namun tetap dipertahankan agar kering. Tujuan mempertahankan udara tetap kering adalah supaya bakteri tidak mudah berkembang dalam bahan makanan. Daya tahan bahan makanan sangat dipengaruhi oleh keberadaan air. Kandungan air tersebut akan dipergunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Hernando, 2015).



**Gambar 2.** Sirkulasi udara pada kolong panas

Udara kering dan bersuhu 40°C didorong masuk ke rak yang berisi bahan makanan. Saat udara kering tersebut mengenai permukaan maka selanjutnya terjadi proses difusi. Gambar 4 menunjukkan proses difusi yang terjadi saat teknologi kolong panas digunakan untuk mengolah nanas. Udara kering dari kolong pengering udara mengenai nanas segar, sebagai akibatnya akan muncul uap air. Semakin banyak interaksi udara kering dengan makanan segar, akan semakin banyak uap air yang memenuhi ruang rak makanan. Udara yang telah mengandung uap air dari objek akan dikeluarkan dari ruangan pengering makanan melalui celah pintu mesin sanggai dan digantikan dengan udara kering dari kolong pengering.

Kejadian ini berlangsung terus menerus sehingga menyebabkan objek mengering dalam suhu ruangan secara perlahan. Objek yang diolah pada mesin sanggai ini hanya terpapar udara kering bersuhu 40°C, suhu yang relatif rendah, akibatnya segala nutrisi penting sangat sedikit terjadi kerusakan. Untuk satu kali siklus dibutuhkan 20-23 jam kerja secara terus menerus siang malam.



**Gambar 3.** Proses pengeringan dengan menerapkan metode kolong panas (Martino, 2017)

Setelah objek tersebut kering, maka dapat langsung dikemas dalam plastik yang kedap udara, hal ini bertujuan untuk memelihara objek tersebut dari enzim pengurai, yang dapat memicu pembusukan. Bahan makanan yang telah dikemas awet selama kurun waktu 2-6 bulan, bahkan satu tahun.

## 2. Efisiensi Biaya Penggunaan Metode Kolong Panas

Kapasitas bahan makanan pada penggunaan mesin ini adalah 1-30 kg bahan makanan. Dalam satu kali siklus, membutuhkan waktu 20-23 jam. Sehingga, besarnya biaya yang digunakan pada proses pengawetan makanan secara organik adalah;

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= \text{Daya listrik} \times t \times \text{tarif} \\ &= 0,26 \times 23 \times \text{Rp } 1.467,- \\ &= \text{Rp } 8.772,66,- \end{aligned}$$

Artinya, dalam satu kali proses pengeringan, hanya membutuhkan Rp 8.772,66. Sehingga, dapat digambarkan bahwa penerapan metode kolong panas pada mesin sanggai ini membutuhkan biaya yang sangat ekonomis.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Teknologi Kolong Panas adalah proses pemanasan di dalam mesin. Setiap udara yang melewati kolong pengering akan menjadi kering dan panas tinggi, setelah itu udara didinginkan kembali dan masuk ke dalam ruang pengering, akibat masuknya udara kering dari kolong pengering udara yang ada di dalam ruang pengering akan terdorong ke luar ruang pengering.
2. Proses pengeringan dalam satu kali siklus (23 jam) hanya membutuhkan Rp 8.772,66. Artinya, metode kolong panas pada mesin sanggai ini sangat ekonomis.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, tim menyarankan untuk masyarakat menggunakan teknologi ini dalam proses pengawetan makanan secara organik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2017. *Fisika Dasar II*. <http://fmipa.itb.ac.id/>. Diakses pada 17 November 2019.
- Darajati, Wahyuningsih, Dkk. 2016. *Indonesia Biodiversity Strategy And Action Plan 2010-2015*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional: Jakarta.
- Hernandoa, Deni dkk. 2015. *Kadar Air Dan Total Mikroba Pada Daging Sapi Di Tempat Pemotongan Hewan (Tph) Bandar Lampung Water*

- Content And Microbial Quality Of The Meat In Bandar Lampung Abattoirs.* Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu Vol. 3(1): 61-67.
- Martino, Dede. 2018. *Aplikasi Teknologi Mesin Sanggai Sebagai Usaha Ketahanan Pangan di Bidang Perikanan.* Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Riansyah , Angga & Supriadi Agus. 2013. *Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (Trichogaster Pectoralis) dengan Menggunakan Oven.* Jurnal Fitech Vol. 2 (1):53-66.