



# PROPORSI MATERIAL EKSO TERMIC BERBASIS CANGKANG RAJUNGAN DAN KEKERANGAN UNTUK PEMANAS RANSUM PANGAN DARURAT TANPA API

ASIH ASHRI SHOLI



DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ Proporsi Material Eksotermik Berbasis Cangkang Rajungan dan Kekerangan untuk Pemanas Ransum Pangan Darurat Tanpa Api” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2024

Asih Ashri Sholi  
C3401201069

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## ABSTRAK

ASIH ASHRI SHOLI. Proporsi Material Eksotermik Berbasis Cangkang Rajungan dan Keckerangan untuk Pemanas Ransum Pangan Darurat Tanpa Api. Dibimbing oleh BAMBANG RIYANTO dan WINI TRILAKSANI.

Model wadah makanan dengan pemanas sendiri atau pemanas tanpa api telah dikembangkan guna memenuhi kebutuhan akan pangan darurat. Material kimia pemanas eksotermik kalsium oksida cangkang rajungan dan keckerangan sangat berpotensi dan melimpah sebagai *waste* tapi belum pernah diaplikasikan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan proporsi material kimia pemanas eksotermik berbasis limbah cangkang rajungan dan keckerangan untuk pengembangan model ransum pangan darurat tanpa api. Penentuan proporsi dilakukan antara material pemanas kalsium oksida teknis, kalsium oksida cangkang rajungan dan keckerangan, serta adanya penambahan aluminium dan logam besi. Pangan darurat sup krim dengan kalori 296 kkal pada *serving size* 65 g menggunakan model kemasan ransum darurat tanpa api dihasilkan dari komposisi terbaik material pemanas dengan campuran cangkang rajungan dan aluminium yang menghasilkan suhu mendekati 90°C. Komposisi material ini mampu menghasilkan panas 340,2 J atau dapat menghangatkan sup krim hingga suhu 85,7°C setelah mencapai waktu 14 menit dan mempertahankan kestabilan suhu selama 24 menit.

Kata kunci : kalsinasi, kemasan *self-heating*, krustasea, pangan darurat, sup krim

## ABSTRACT

ASIH ASHRI SHOLI. Proportion of Exothermic Material Based on Crab Shells and Clam Shells for Flameless Emergency Food Ration Heaters. Supervised by BAMBANG RIYANTO and WINI TRILAKSANI.

Self-heating or flameless food container model was developed to meet the need for emergency food supplies. Exothermic heating chemical material, calcium oxide derived from crab shell and clam shells, showed great potential and was abundantly available as waste, but had not been previously applied. The aim of this research was to determine the proportion of exothermic heating chemical material based on crab shell and clam shells waste for the development of a flameless emergency food ration model. The determination of the proportion was conducted between calcium oxide heating material, calcium oxide from crab shell and clam shells waste, and the addition of aluminum and iron metal. An emergency food ration of cream soup with 296 kcal per 65 g serving size was produced using the best composition of heating material, a mixture of crab shell and aluminum, which generated temperatures approaching 90°C. This material composition was capable of generating 340.2 J of heat, heating the cream soup to a temperature of 85.7°C after 14 minutes, and maintaining temperature stability for 24 minutes.

*Keywords* : calcination, crustacea, emergency food, self-heating packaging, soup cream



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



# **PROPORSI MATERIAL EKSOTERMİK BERBASIS CANGKANG RAJUNGAN DAN KEKERANGAN UNTUK PEMANAS RANSUM PANGAN DARURAT TANPA API**

**ASIH ASHRI SHOLI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**@Hak cipta milik IPB University**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**Tim Penguji pada Ujian Skripsi:**

- 1 Dr. Eng. Wahyu Ramadhan, S.Pi.,M.Si**
- 2 Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS**

Judul Skripsi : Proporsi Material Eksotermik Berbasis Cangkang Rajungan dan Kekerangan untuk Pemanas Ransum Pangan Darurat Tanpa Api

Nama : Asih Ashri Sholi

NIM : C3401201069

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Bambang Riyanto, S.Pi.,M.Si



Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Wini Trilaksani, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan:  
Dr. Roni Nugraha, S.Si., M.Sc.  
NIP 198304212009121003



Tanggal Ujian:  
(14 Agustus 2024)

Tanggal Lulus:



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Proporsi Material Eksotermik Berbasis Cangkang Rajungan dan Kekeperangan untuk Pemanas Ransum Pangan Darurat Tanpa Api”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi pada Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Bambang Riyanto, S.Pi.,M.Si. dan Dr. Ir. Wini Trilaksani, M.Sc. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, motivasi dan arahan yang diberikan kepada penulis.
2. Dr. Eng. Wahyu Ramadhan selaku dosen penguji skripsi dan Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS selaku dosen penelaah GKM yang telah memberikan saran dan masukan pada skripsi dan membantu kelancaran dalam ujian skripsi penulis
3. Roni Nugraha, S.Si.,M.Sc.,Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
4. Bapak Nurs Komara (alm) dan Ibu Deuis Wirahati selaku orang tua atas doa, kasih sayang, bimbingan, pengajaran, motivasi, dan dukungannya kepada penulis.
5. Seluruh teman-teman Departemen Teknologi Hasil Perairan 57, atas saran, bantuan dan doanya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang perikanan.

Bogor, Agustus 2024

*Asih Ashri Sholi*



### @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
<b>II METODE</b>	<b>4</b>
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Prosedur Analisis	8
2.5 Analisis Data	12
<b>III HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>14</b>
3.1 Karakteristik Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan dan Keckerangan	14
3.2 Karakteristik Pemanas Ransum Darurat Tanpa Api dengan Material Kalsium Oksida dari Cangkang Rajungan dan Keckerangan	20
3.3 Karakteristik Rancangan Kemasan Pemanas Ransum Pangan Darurat Tanpa Api	24
3.4 Aplikasi Pemanas Ransum Darurat Tanpa Api melalui Model Pangan Darurat Sup Krim Instan	26
<b>IV SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>29</b>
4.1 Simpulan	29
4.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	41



## DAFTAR TABEL

1	Perlakuan yang digunakan dari berbagai material kimia eksotermik	6
2	Wujud serbuk, rendemen serta perubahan warna dengan parameter $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ dan $\Delta E$ sebelum dan setelah kalsinasi cangkang rajungan dan cangkang kekerangan	15
3	Gugus fungsi FTIR kalsium oksida teknis (kontrol), kalsium oksida hasil kalsinasi cangkang rajungan dan cangkang kekerangan	18

## DAFTAR GAMBAR

1	Model kemasan pemanas ransum darurat tanpa api. Model kemasan mengacu paten US4793323 dengan beberapa modifikasi (1a) dan pembuatan rancangan kemasan berdasarkan material kemasan yang ada menggunakan <i>software</i> Procreate (1b).	7
2	Mikrostruktur material kalsium oksida dengan mikroskop digital perbesaran 200x. Material kalsium oksida cangkang rajungan sebelum kalsinasi (2a1) dan setelah kalsinasi (2a2) serta material kalsium oksida cangkang kekerangan sebelum kalsinasi (2b1) dan setelah kalsinasi (2b2).	16
3	Mikrostruktur material kalsium oksida dengan SEM. Material kalsium oksida teknis (kontrol) perbesaran 200x (3a1) dan perbesaran 1000x (3a2), material kalsium oksida cangkang rajungan perbesaran 200x (3b1) dan perbesaran 1000x (3b2), material kalsium oksida cangkang kekerangan perbesaran 200x (3c1) dan perbesaran 1000x (3c2)	17
4	Gugus fungsi FTIR spektrofotometri. (—) CaO teknis (kontrol), (—) CaO hasil kalsinasi cangkang rajungan, (—) CaO hasil kalsinasi cangkang kekerangan	18
5	Spektrum <i>X-Ray Diffraction</i> kalsium oksida. (—) CaO teknis (kontrol), (—) CaO hasil kalsinasi cangkang rajungan, (—) CaO hasil kalsinasi cangkang kekerangan.	19
6	Pengaruh volume air terhadap suhu yang dihasilkan sebagai indikator panas eksotermik melalui variasi perbandingan penggunaan air dan CaO teknis (1:1 b/v; 1:2 b/v ; 1:3 b/v; 1:4 b/v; 1:5 b/v)	20
7	Jumlah energi/kalor yang dilepaskan dari berbagai material kemasan pemanas ransum darurat tanpa api	21
8	Jumlah entalpi reaksi yang dilepaskan dari berbagai material kemasan pemanas ransum darurat tanpa api	22
9	Perubahan suhu terhadap waktu yang dihasilkan melalui reaksi eksotermik pada setiap material kimia pemanas. (■) P1, (◆) P2, (▲) P3, (▶) P4, (●) P5, (▲) P6, (▼) P7, (●) P8, (★) P9, (◆) P10	23
10	Aplikasi model rancangan kemasan pemanas ransum pangan darurat tanpa api. (a) kemasan bagian luar, (b) kemasan komponen bagian dalam,	



11	(c) jarak pemanasan di bagian dalam, (d) rancangan kantong pemanas/ <i>heater bag</i> Ketampakan visual model pangan darurat sup krim untuk pengembangan dalam kemasan pemanas ransum darurat tanpa api dengan material pemanas kalsium oksida cangkang rajungan. (a) serbuk sup krim, (b) pasta tampak atas.	25 26
12	Label informasi nilai gizi pangan darurat sup krim dalam wadah pemanas ransum darurat tanpa api. (a) informasi nilai gizi untuk bahan utama, (b) informasi nilai gizi untuk pangan bahan utama dan campurannya	27

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Penentuan komposisi bahan penyusun sup krim instan berdasarkan perhitungan AKG dan penerimaan	35
2	Hasil uji statistik suhu yang dihasilkan dari perbandingan penggunaan air dan CaO teknis untuk mengetahui jumlah penggunaan air yang optimal dalam menghasilkan panas	37
3	Kondisi rancangan pemanas ransum darurat tanpa api untuk penghangatan pangan darurat sup krim instan	38
4	Perhitungan informasi nilai gizi pangan darurat sup krim instan	39



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.