

KARAKTERISTIK MUTU DAN KONSUMSI ENERGI PADA PRODUKSI *SEMI-REFINED CARRAGEENAN* BERBANTU GELOMBANG ULTRASONIK SECARA KONTINU

RAFI PRANAJA



TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@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 “Karakteristik Mutu dan Konsumsi Energi pada Produksi *Semi-refined Carrageenan* Berbantu Gelombang Ultrasonik secara Kontinu” 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, Juli 2026

Rafi Pranaja
C3401221041



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 2026¹
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.

ABSTRAK

RAFI PRANAJA. Karakteristik Mutu dan Konsumsi Energi pada Produksi *Semi-refined Carrageenan* Berbantu Gelombang Ultrasonik secara Kontinu. Dibimbing oleh JOKO SANTOSO dan UJU.

Produksi *Semi-refined Carrageenan* (SRC) secara konvensional umumnya dilakukan pada suhu tinggi dan waktu proses yang lama sehingga membutuhkan konsumsi energi yang besar. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik mutu dan konsumsi energi pada produksi SRC berbantu gelombang ultrasonik secara kontinu serta membandingkannya dengan metode konvensional. Produksi SRC dilakukan menggunakan larutan KOH 8% pada suhu 40 dan 50 °C selama 30 dan 60 menit, kemudian dibandingkan dengan metode konvensional pada suhu 80 °C selama 2 jam. Kondisi proses pada suhu 50 °C selama 60 menit menghasilkan rendemen sebesar 42,83% yang tidak berbeda nyata dengan metode konvensional sebesar 45,54%. Penggunaan gelombang ultrasonik secara kontinu menurunkan konsumsi energi hingga 18,2% dan meningkatkan *energy productivity* hingga 13,58%. Kekuatan gel SRC yang dihasilkan (100,93 g/cm²) masih lebih rendah dibandingkan metode konvensional (177,07 g/cm²), dengan indeks sulfat yang lebih tinggi. Analisis FTIR menunjukkan karakteristik khas κ -karaginan pada seluruh sampel tanpa perbedaan struktur fungsional yang signifikan. Produksi SRC berbantu gelombang ultrasonik secara kontinu berpotensi menjadi alternatif proses yang lebih singkat, hemat energi, dan berkelanjutan.

Kata kunci: efisiensi energi, *Semi-refined Carrageenan*, ultrasonikasi

ABSTRACT

RAFI PRANAJA. Quality Characteristics and Energy Consumption of Continuous Ultrasound-Assisted Semi-refined Carrageenan Production. Supervised by JOKO SANTOSO and UJU.

Conventional production of Semi-refined Carrageenan (SRC) requires high temperatures and long processing times, resulting in high energy consumption. This study evaluated the quality characteristics and energy consumption of continuous ultrasound-assisted SRC production compared with the conventional method. SRC was produced using 8% KOH at 40 and 50 °C for 30 and 60 min, while the conventional process was conducted at 80 °C for 2 h. The highest yield (42.83%) was obtained at 50 °C for 60 min and was not significantly different from that of the conventional method (45.54%). Continuous ultrasound reduced energy consumption by 18.2% and increased energy productivity by 13.58%. Although gel strength was lower than that of the conventional product, FTIR analysis confirmed the characteristic functional groups of κ -carrageenan in all samples. Continuous ultrasound-assisted production offers a promising approach for producing SRC with lower energy consumption and shorter processing time.

Keywords: energy efficiency, *Semi-refined Carrageenan*, ultrasonication

KARAKTERISTIK MUTU DAN KONSUMSI ENERGI PADA PRODUKSI *SEMI-REFINED CARRAGEENAN* BERBANTU GELOMBANG ULTRASONIK SECARA KONTINU

RAFI PRANAJA

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

**TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 Dr. Ir. Bustami Ibrahim, M.Sc.



Judul Skripsi : Karakteristik Mutu dan Konsumsi Energi pada Produksi *Semi-refined Carrageenan* Berbantu Gelombang Ultrasonik secara Kontinu

Nama : Rafi Pranaja
NIM : C3401221041

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen:

Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D.
NIP 198304212009121003

Tanggal Ujian:
24 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 sampai Juni 2026 ini mengangkat topik pemanfaatan teknologi ekstraksi berbantu ultrasonik pada pengolahan rumput laut, dengan judul “Karakteristik Mutu dan Konsumsi Energi pada Produksi *Semi-refined Carrageenan* Berbantu Gelombang Ultrasonik secara Kontinu”. Dalam penyusunan karya ilmiah ini, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi 1 dan Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi 2, yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama penulis menjalani perkuliahan dan proses penyusunan laporan ini.
2. Prof. Dr. Sugeng Heri Suseno, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik.
3. Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor.
4. Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor
5. Keluarga, terlebih orang tua tercinta, Mama dan Papa, yang selalu mendoakan, memberikan kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat dalam setiap langkah.
6. Bunga Mahagita, yang senantiasa memberikan motivasi, perhatian, dan dukungan penuh sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan ini dengan baik.
7. Sahabat-sahabat dekat: Little Bubub (Adit, Syeki, Oiq dan Niko Mapres), Tim ActivPax (Aura dan Zachra) yang selalu menjadi tempat berbagi suka dan duka serta memberi semangat.
8. Seluruh teman-teman THP 59, yang telah memberikan kebersamaan, kerja sama, dan dukungan selama menjalani perkuliahan.
9. Semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan bantuan, dukungan, serta doa.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Bogor, Juli 2026

Rafi Pranaja



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Prosedur Analisis	7
2.5 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1 Karakteristik Rumput Laut <i>K. alvarezii</i> Kering	12
3.2 Karakteristik Warna SRC	14
3.3 Karakteristik Fisikokimia SRC	15
3.4 Efisiensi Energi pada Proses Ekstraksi SRC	20
3.5 Pemilihan Perlakuan Tertinggi	25
3.6 Perbandingan Perlakuan Tertinggi dengan Metode Konvensional	25
SIMPULAN DAN SARAN	34
4.1 Simpulan	34
4.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	50

DAFTAR TABEL

1	Karakteristik mutu bahan baku <i>K. alvarezii</i>	13
2	Karakteristik warna SRC berdasarkan parameter CIELAB	14
3	Konsumsi energi setiap tahapan proses ekstraksi SRC (kWh)	20
4	Penentuan perlakuan tertinggi SRC	24
5	Perbandingan karakteristik SRC	24
6	Hasil indeks sulfat	31

DAFTAR GAMBAR

1	Alur prosedur penelitian	6
2	Kenampakan rumput laut <i>K. alvarezii</i> kering	12
3	Rendemen SRC pada berbagai kombinasi suhu dan lama proses alkalisasi	16
4	Viskositas SRC pada berbagai kombinasi suhu dan lama proses alkalisasi	18
5	Kekuatan gel SRC pada berbagai kombinasi suhu dan lama proses	19
6	Sebaran kontribusi energi setiap tahapan proses	22
7	<i>Specific Energy Consumption</i> (SEC) dan persentase perubahan SEC	23
8	<i>Energy Productivity</i> (EP) dan persentase perubahan EP	24
9	Gugus fungsi karaginan	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi penelitian	43
2	Hasil analisis statistik	44

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 mengumunkan 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.