

**KARAKTERISASI KADAR AIR, KADAR ABU DAN DAYA SERAP IODIN
ADSORBEN DARI LIMBAH CANGKANG TELUR RAS AYAM PETELUR TERAKTIVASI
ASAM KLORIDA (HCl)**

***CHARACTERIZATION OF WATER CONTENT, ASH CONTENT AND ABSORPTION OF
IODINE ADSORBENT FROM EGG SHELL WASTE OF MIXED HENS ACTIVATED BY
HYDROCHLORIC ACID (HCl)***

Oleh :

BAGAS ARIF DEWANDARU

NPM. 18.02.07.015

Dosen Pembimbing :

AYU PRAMITA, S.T., M.M., M.Eng, C.EIA

NPAK. 08.17.8040

THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU, S.T., M.Eng, C.EIA

NIP. 198410252019032010

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

2022



TUGAS AKHIR

**KARAKTERISASI KADAR AIR, KADAR ABU DAN DAYA SERAP
IODIN ADSORBEN DARI LIMBAH CANGKANG TELUR RAS AYAM
PETELUR TERAKTIVASI ASAM KLORIDA (HCl)**

***CHARACTERIZATION OF WATER CONTENT, ASH CONTENT AND
ABSORPTION OF IODINE ADSORBENT FROM EGG SHELL WASTE OF
MIXED HENS ACTIVATED BY HYDROCHLORIC ACID (HCl)***

Oleh :

BAGAS ARIF DEWANDARU
NPM. 18.02.07.015

Dosen Pembimbing :

AYU PRAMITA, S.T., M.M., M.Eng, C.EIA
NPAK. 08.17.8040

THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU, S.T., M.Eng, C.EIA
NIP. 198410252019032010

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**“KARAKTERISASI KADAR AIR, KADAR ABU DAN DAYA SERAP
IODIN ADSORBEN DARI LIMBAH CANGKANG TELUR RAS AYAM
PETELUR TERAKTIVASI ASAM KLORIDA (HCl)”**

Telah disusun oleh :

**BAGAS ARIF DEWANDARU
NPM.18.02.07.015**

**Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di
Politeknik Negeri Cilacap**

Dosen Pembimbing I



**Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng
NPAK. 08.17.8040**

Dosen Pembimbing II



**Theresia Evila P. S. R., S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010**

Dosen Penguji I



**Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng
NIP. 198403102019032010**

Dosen Penguji II



**Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8028**

**Mengetahui
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



**Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8028**

LEMBAR PERSETUJUAN

**KARAKTERISASI KADAR AIR, KADAR ABU DAN DAYA SERAP
IODIN ADSORBEN DARI LIMBAH CANGKANG TELUR RAS AYAM
PETELUR TERAKTIVASI ASAM KLORIDA (HCl)**

***CHARACTERIZATION OF WATER CONTENT, ASH CONTENT AND
ABSORPTION OF IODINE ADSORBENT FROM EGG SHELL WASTE OF
MIXED HENS ACTIVATED BY HYDROCHLORIC ACID (HCl)***

Yang ditulis oleh Bagas Arif Dewandaru NPM. 18.02.07.015 ini telah diperiksa dan
disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA ulang.

Cilacap, 9 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



Ayu Pramita, S.T.,M.M., M.Eng
NPAK. 08.17.8040

Dosen Pembimbing II



Theresia Evila P. S. R., S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8028

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cibacop, 10 Agustus 2022



Bogdanita Dewandaru
NPM:18.02.07.015

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS
ROYALTI NONEKSLUSIF**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bagas Arif Dewandaru

NIM : 18.02.07.015

Prodi : DIV Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**KARAKTERISASI KADAR AIR, KADAR ABU DAN DAYA SERAP
IODIN ADSORBEN DARI LIMBAH CANGKANG TELUR RAS AYAM
PETELUR TERAKTIVASI ASAM KLORIDA (HCl)**

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagaipenulis/pencipta dan sebagai pemiik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya,

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng, C.EIA
NPAK. 08.17.8040



2. Theresia Evila P. S. R, S.T., M.Eng, C.EIA
NIP. 198410252019032010

Cilacap, 10 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Bagas Arif Dewandaru
NPM. 18.02.07.015

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bagas Arif Dewandaru

NIM : 18.02.07.015

Prodi : Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai Iuran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional /Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal ssebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum mrnghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya. Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng, C.EIA
NPAK. 08.17.8040



2. Theresia Evila P. S. R, S.T., M.Eng, C.EIA
NIP. 198410252019032010

Cilacap, 10 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Bagas Arif Dewandaru
NIM. 18.02.07.015

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat , kekuatan, taufuk serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin Atas kehendak Allah sajalah, penulis menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**KARAKTERISASI KADAR AIR, KADAR ABU DAN DAYA SERAP
IODIN ADSORBEN DARI LIMBAH CANGKANG TELUR RAS AYAM
PETELUR TERAKTIVASI ASAM KLOORIDA (HCl)**

***CHARACTERIZATION OF WATER CONTENT, ASH CONTENT AND
ABSORPTION OF IODINE ADSORBENT FROM EGG SHELL WASTE OF
MIXED HENS ACTIVATED BY HYDROCHLORIC ACID (HCl)***

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan krmajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 10 Agustus 2022

Bagas Arif Dewandaru
NPM:18.02.07.015

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Karakterisasi Kadar Air, Kadar Abu dan Daya Serap Iodin Adsorben Dari Limbah Cangkang Telur Ras Ayam Petelur Teraktivasi Asam Klorida (HCl)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di Politeknik Negeri Cilacap Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditunjukkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Jalu Urip Sudaryanto dan Ibu Triswati Indrianingrum yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan baik secara materi maupun moril.
2. Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
3. Ibu Ayu Pramita, S.T.,M.M., M.Eng, C.EIA sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu. S.T., M.Eng, C.EIA sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng sebagai dosen penguji I dalam tugas akhir ini, yang telah memberikan masukan, bimbingan, motifasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Taufan Ratri Harjanto,S.T., M.Eng sebagai dosen penguji II dalam tugas akhir ini, serta memberikan motifasi yang sangat membuat saya bertahan hingga akhir semester ini, masukan, bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, saya sebagai penulis sangat-sangat berterimakasih atas semua yang bapak berikan kepada saya tidak bisa saya

ucapkan satu-persatu dalam sebuah kertas ini dan tidak bisa saya balas kebaikan bapak selama ini.

7. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng sebagai dosen wali telah memberikan banyak masukan, semangat, dan tidak henti-hentinya membimbing mengarahkan saya dengan tulus hati terimakasih saya ucapkan.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
9. Rekan seperjuangan penelitian Juven Ryan Darmawan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman-teman TPPL angkatan 2018.
11. Spesial untuk orang tersayang Mia Lorenza yang telah memberi dukungan, semangat, dan motivasi selama ini.
12. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

Penulis Tugas Akhir ini masih dapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritik dari semua pihak. Semoga Allah SWT melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan tugas akhir ini bermanfaat bukan hanya bagi penulis tetapi juga untuk seluruh pembaca.

Cilacap, 10 Agustus 2022

Bagas Arif Dewandaru
NPM:18.02.07.015

MOTTO

“ Janganlah Sia-Siakan Waktu, Karna Waktu Tidak Bisa Diulang Kembali “
“Jangan Remehkan Kekuatan Do’a Karna Do’a Yang Kita Panjatkan Sentantiasa
Akan Dikabulkan Oleh Allah Subhanahu Wa Ta’ala Seiring Dengan Usaha Yang
Kita Lakukan”

ABSTRAK

Telur merupakan salah satu bahan baku dalam pengolahan makanan, konsumsi yang tinggi baik dalam skala rumahan maupun industri. Hasil dari pengolahan telur kemudian menimbulkan limbah yang disebut limbah cangkang telur. Potensi limbah cangkang telur di Indonesia cukup besar dikarenakan konsumsi masyarakat yang tinggi. Menurut Direktorat Jenderal Peternakan produksi telur ayam ras petelur di Indonesia pada tahun 2012, produksi sebesar 1.133.703 ton pertahun. Cangkang telur mengandung sekitar 98% kalsium karbonat (CaCO_3), magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, fosfor dan memiliki 10.000 - 20.000 pori-pori sehingga diperkirakan dapat menyerap suatu solute dan dapat digunakan sebagai adsorben. Banyaknya limbah cangkang telur yang dihasilkan dari industri tersebut perlu dilakukan proses pengolahan untuk mengurangi penumpukan limbah cangkang telur di lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik adsorben dari limbah cangkang telur sesuai baku mutu SNI 06-3730-1995. Penelitian ini menggunakan variasi jenis adsorben yaitu adsorben tak teraktivasi dan teraktivasi asam klorida (HCl) dengan parameter pengukuran yaitu kadar air, kadar abu dan daya serap iodin. Adsorben di buat dengan metode kalsinasi yaitu pembakaran dengan pada suhu 600°C selama 2 jam sedangkan proses aktivasi dilakukan dengan merendam adsorben hasil kalsinasi dengan larutan asam klorida (HCl) 0,1 M selama 48 jam pada suhu ruangan. Hasil uji kadar air, kadar abu, daya serap iodin dari adsorben teraktivasi asam klorida (HCl) sebesar 2%,65% dan 1.180 mg/g. Hasil uji karakterisasi limbah cangkang telur menunjukkan kadar air dan daya serap iodin telah memenuhi SNI 06-3730-1995, sedangkan kadar abu yang di peroleh tidak sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

Kata kunci: cangkang telur ayam, karakterisasi, HCl, adsorben.

ABSTRACT

Eggs are one of the raw materials in food processing, with high consumption both on a home and industrial scale. The result of egg processing then generates waste called eggshell waste. The potential for eggshell waste in Indonesia is quite large due to high public consumption. According to the Directorate General of Livestock, egg production of laying hens in Indonesia in 2012 was 1,133,703 tons per year. The eggshell contains about 98% calcium carbonate (CaCO₃), magnesium, sodium, potassium, zinc, manganese, phosphorus and has 10,000 - 20,000 pores so it is estimated that it can absorb a solute and can be used as an adsorbent. The amount of eggshell waste produced by the industry needs to be processed to reduce the buildup of eggshell waste in the environment. This study aims to determine the characteristics of the adsorbent from eggshell waste according to the quality standard of SNI 06-3730-1995. This research uses various types of adsorbents, namely inactivated and activated hydrochloric acid (HCl) adsorbents with measurement parameters namely water content, ash content, and iodine absorption. The adsorbent was made by the calcination method, namely burning at a temperature of 600°C for 2 hours, while the activation process was carried out by soaking the calcined adsorbent in 0.1 M hydrochloric acid (HCl) solution for 48 hours at room temperature. The results of the test of water content, ash content, and iodine absorption from activated hydrochloric acid (HCl) adsorbent were 2%, 65%, and 1,180 mg/g. The results of the eggshell waste characterization test showed that the water content and iodine absorption had met SNI 06-3730-1995, while the ash content obtained was not in accordance with SNI 06-3730-1995.

Keywords: *chicken eggshell, characterization, HCl, adsorbent.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN	iv
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMAKASIH	viii
MOTTO	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Teori-Teori Yang Relevan.....	12
2.2.1 Cangkang Telur.....	12
2.2.2 Cangkang Telur Ayam Sebagai Adsorben Dan Bioadsorben.....	13
2.2.3 Cangkang Telur Ayam Sebagai Pupuk.....	16
2.2.5 Karbon Aktif.....	17

2.2.6 Adsorben.....	18
2.2.7 Adsorpsi.....	19
2.2.8 Aktivasi Menggunakan Asam Klorida (HCl).....	20
2.2.9 Metode Aktivasi.....	20
2.3 Hipotesis.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.5 Metode Analisa Data.....	24
3.5.1 Uji Kadar Abu.....	24
3.5.2 Uji Kadar Air.....	24
3.5.3 Uji Daya Serap Iodin.....	25
3.6 Variabel Penelitian.....	25
3.7 Jadwal Kegiatan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Pembuatan Karbon Aktif Dari Limbah Cangkang Telur.....	27
4.1.1 Persiapan Limbah Cangkang Telur.....	27
4.1.2 Proses Kalsinasi Cangkang Telur.....	28
4.1.3 Proses Aktivasi Cangkang Telur.....	28
4.2 Karakterisasi Karbon Aktif.....	30
4.2.1 Kadar Air Cangkang Telur.....	30
4.2.2 Uji Kadar Abu Cangkang Telur.....	32
4.2.3 Daya Serap Iodin Cangkang Telur.....	33
BAB V PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	7
Tabel 2.4 Komponen cangkang telur	12
Tabel 2.3 Baku mutu arang aktif menurut SNI 06-3730-1996.....	18
Tabel 3.1 Jadwal penelitian	26
Tabel 4.1 Hasil analisa kadar air cangkang telur.....	30
Tabel 4.2 Hasil analisa kadar abu cangkang telur	32
Tabel 4.3 Hasil analisa daya serap iodin cangkang telur.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Preparasi cangkang telur.....	27
Gambar 4.2 Proses kalsinasi cangkang telur	28
Gambar 4.3 Tahapan proses aktivasi cangkang telur	29
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara jenis karbon aktif dengan kadar air.....	31
Gambar 4.5 Grafik hubungan antara jenis karbon aktif dengan kadar abu	32
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara jenis karbon aktif dengan daya serap iodin	34

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. DOKUMENTASI KEGIATAN.....	39
LAMPIRAN B. PERHITUNGAN.....	42

DAFTAR ISTILAH

- Adsoben** : Merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Adsorben biasanya menggunakan bahan-bahan yang memiliki pori-pori sehingga proses adsorpsi terjadi di pori-pori atau pada letakletak tertentu di dalam partikel tersebut. Pada umumnya pori-pori yang terdapat di adsorben biasanya sangat kecil, sehingga luas permukaan dalam menjadi lebih besar daripada permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya.
- Adsorpsi** : Proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penyerap yang membuat masuknya bahan dan mengumpul dalam suatu zat penyerap. Keduanya sering muncul bersamaan dengan suatu proses maka ada yang menyebutnya adsorpsi.
- Amorf** : Jenis zat padat dengan struktur partikel yang tidak teratur. Molekul di dalam zat amorf memiliki susunan yang tidak stabil, baik secara fisika ataupun kimia. Secara fisika, zat amorf memiliki titik lebur dan titik didih yang tidak merata pada materinya
- Reuse** : Menggunakan lagi suatu barang lebih dari sekali. Ini mencakup penggunaan kembali secara konvensional di mana barang dipakai lagi dengan fungsi yang sama, dan penggunaan kembali di mana barang dipergunakan dengan fungsi yang berbeda
- Recovery** : Kembali ke kondisi normal atau kondisi sadar setelah mendapat anestetik
- Aktivator** : Bahan tambahan yang mampu meningkatkan penguraian mikrobiologis dalam tumpukkan bahan organik.
- Aktivasi** : Proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas maupun pemakaian bahan-bahan pengaktif