

**ANALISIS MIKROPLASTIK DENGAN DIGESTI KALIUM  
HIDROKSIDA 10% PADA UDANG PUTIH *Litopenaeus vannamei*  
MENGUNAKAN INSTRUMEN *FOURIER TRANSFORM  
INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)***

---

***MICROPLASTIC ANALYSIS WITH POTASSIUM HYDROXIDE 10%  
DIGESTION ON WHITE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* USING  
FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)  
INSTRUMENT***

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagai dari syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana

Teknologi Pangan

Oleh:

**VANESSA MARLIE**

**16.11.0176**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Analisis Mikroplastik Dengan Digesti Kalium Hidroksida 10% Pada Udang Putih *Litopenaeus Vannamei* Menggunakan Instrumen Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ftir)

Diajukan oleh : Vanessa Marlie

NIM : 16.II.0176

Tanggal disetujui : 05 Mei 2020

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Inneke Hantoro STP., M.Sc.

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Christiana Retnaningsih M.P.

Penguji 1 : Dr. Ir. Bernadeta Soedarini M.P.

Penguji 2 : Dr. Dra. Alberta Rika Pratiwi M.Si.

Ketua Program Studi : Dr. Dra. Alberta Rika Pratiwi M.Si.

Dekan : Dr. Robertus Probo Yulianto Nugrahedi S.TP., M.Sc.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.II.0176](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.II.0176)

**ANALISIS MIKROPLASTIK DENGAN DIGESTI KALIUM  
HIDROKSIDA 10% PADA UDANG PUTIH *Litopenaeus vannamei*  
MENGUNAKAN INSTRUMEN *FOURIER TRANSFORM  
INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)***

---

***MICROPLASTIC ANALYSIS WITH POTASSIUM HYDROXIDE 10%  
DIGESTION ON WHITE SHRIMP *Litopenaeus vannamei* USING  
FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)  
INSTRUMENT***

Oleh:

**VANESSA MARLIE**

**16.II.0176**

**Program Studi: Teknologi Pangan**

**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan dihadapan sidang penguji pada  
tanggal 21 Januari 2020**

Semarang, 21 Januari 2020

Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Soegijapranata Semarang

**Pembimbing 1**

**Dekan**

Inneke Hantoro, STP, MSc.

Dr. R. Probo Y. Nugrahedi, STP, MSc.

**Pembimbing 2**

Dr. Ir. Ch. Retnaningsih, MP

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vanessa Marlie  
NIM : 16.II.0176  
Fakultas : Teknologi Pertanian  
Program Studi : Teknologi Pangan

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Analisis Mikroplastik dengan Digesti Kalium Hidroksida 10% pada Udang Putih *Litopenaeus vannamei* Menggunakan Instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)” ini adalah karya saya dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi lain. Karya ini tidak pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan yang saya sebutkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya adalah hasil plagiasi, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan keaslian skripsi yang saya buat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 21 Januari 2020



Vanessa Marlie

16.II.0176

## RINGKASAN

Indonesia merupakan negara kedua di dunia sebagai penyumbang sampah plastik terbesar di lautan. Limbah plastik yang terdapat di lautan lama kelamaan akan terurai menjadi ukuran yang lebih kecil hingga berukuran mikroskopik. Plastik yang memiliki ukuran 1-5000  $\mu\text{m}$  disebut sebagai mikroplastik. Mikroplastik telah menjadi kontaminan baru pada *seafood*. Banyak penelitian terkait mikroplastik pada *seafood*, namun belum ada metode standar penentuan mikroplastik mulai dari tahapan pengambilan sampel, ekstraksi, purifikasi, observasi, hingga identifikasi. Keterbatasan ini membuat penelitian mikroplastik sulit untuk dibandingkan satu sama lain. Salah satu metode ekstraksi mikroplastik adalah digesti jaringan *seafood* dengan KOH 10%. Penggunaan KOH efektif secara waktu dan biaya dalam proses digesti dan tidak mempengaruhi integritas polimer plastik. Identifikasi polimer plastik dilakukan dengan analisis menggunakan FTIR yang menghasilkan spektra dan skor kesamaan terhadap standar yang ada. Tujuan penelitian ini adalah melakukan optimasi digesti KOH 10% untuk udang putih dan mengamati dampak digesti KOH 10% terhadap ukuran, bentuk, dan keutuhan standar internal mikroplastik. Penelitian diawali dengan pembelian 1 kg udang putih dari Pasar Kobong Semarang lalu dipilih sebanyak 5 sampel udang putih yang ukurannya seragam. Pembelian dilakukan sebanyak 5 ulangan dan sampel dibeli sehari sebelum digesti dilakukan. Penambahan standar internal mikroplastik (PE, PP, PS, dan PVC) dilakukan untuk melihat efektivitas digesti dengan KOH 10% terhadap standar internal. Sebelum digesti, dilakukan penjaminan mutu analisis untuk meminimalkan terjadinya kontaminasi pada sampel. Preparasi sampel udang putih dilakukan dengan pengukuran panjang dan berat udang putih. Optimasi digesti udang putih dengan KOH 10% dilakukan pada suhu 40°C, 50°C, dan 60°C. Hasil pendahuluan menunjukkan bahwa digesti dengan KOH 10% pada 50°C dan 60°C selama 7 hari menghasilkan digesti yang lebih jernih. Destruksi pada PS dengan KOH 10% juga dilakukan untuk melihat perubahan yang terjadi pada PS setelah destruksi. Penelitian utama dilakukan dengan penambahan standar internal mikroplastik (PE, PP, PS, dan PVC) pada digesti udang putih dengan KOH 10% pada 50°C. Jumlah standar internal yang ditambahkan adalah 10 partikel masing-masing sebanyak 5 ulangan, yang sebelumnya telah diukur panjang, keliling, dan luasnya. Proses digesti berlangsung selama 12 hari dengan hasil kulit luar udang putih tidak dapat terdigesti. Sampel hasil digesti disaring menggunakan Whatman no 540 dengan ukuran pori 8  $\mu\text{m}$ , lalu dilakukan pemisahan polimer plastik dengan NaI 4,4 M. Kertas saring lalu disonikasi, diagitasi, dan disentrifugasi sebanyak 2 kali untuk memastikan polimer plastik terpisah dan didapatkan tanpa adanya materi organik. Sampel disaring kembali lalu disimpan pada cawan petri dan diobservasi menggunakan mikroskop. Observasi meliputi pengukuran standar internal dan penentuan *particle suspected as microplastic* (PSM). Setelah diobservasi, standar internal diidentifikasi skor kemiripannya dengan standar menggunakan FTIR. Hasil %*recovery* PE, PP, PS, dan PVC berturut-turut yaitu 24%, 52%, 76%, dan 100%. Digesti udang putih dengan KOH 10% optimal pada 50°C dan 60°C walaupun masih menyisakan kitin. Hasil digesti dengan KOH 10% tidak menyebabkan perubahan ukuran dan bentuk standar internal mikroplastik. PSM berbentuk fragmen dan *fiber* ditemukan pada sampel udang putih dan blanko. Skor kemiripan standar internal pada identifikasi dengan FTIR melebihi 60% sehingga digesti KOH 10% pada 50°C tidak merusak integritas polimer standar internal mikroplastik.

## SUMMARY

Indonesia is the second country in the world as the largest contributor to plastic waste in the ocean. Plastic waste found in the oceans will eventually break down into smaller sizes up to microscopic size. Plastics that have a size of 1-5000  $\mu\text{m}$  are referred to as microplastics. Microplastic has become a new contaminant in seafood. Many studies related to microplastic on seafood, but there is no standard method for determining microplastic starting from the stages of sampling, extraction, purification, observation, until identification. This limitation makes microplastic research difficult to compare with one another. One method of microplastic extraction is the digestion of seafood tissue with 10% KOH. The use of KOH is time and cost-effective in the digestion process and does not affect the integrity of plastic polymers. Identification of plastic polymers was carried out by analysis using FTIR which produced spectra and similarity scores to existing standards. The purpose of this study is to optimize the 10% KOH digestion for white shrimp and to observe the impact of the 10% KOH digestion on the size, shape, and integrity of internal standard of microplastic. This study began with the purchase of 1 kg white shrimp from Pasar Kobong in Semarang, then 5 samples were selected uniformly by size. Purchases were made in 5 replications and samples were purchased the day before digestion were started. The addition of internal standard of microplastic (PE, PP, PS, and PVC) was carried out to see the effectiveness of digestion with 10% KOH on microplastic polymers. Before digestion, the analysis of quality assurance was carried out to minimize the contamination in the sample. White shrimp sample preparation was done by measuring the length and weight of the shrimps. Optimization of white shrimp digestion with 10% KOH was carried out at 40°C, 50°C and 60°C. Preliminary results showed that digestion with 10% KOH at 50°C and 60°C for 7 days produced a clearer digestion result. Destruction of PS with 10% KOH was also carried out to see the changes that occurred in PS after destruction. The main research was carried out by the addition of internal standard of microplastic (PE, PP, PS, and PVC) in the process of white shrimp digestion with 10% KOH at 50°C. The number of internal standards added was 10 particles of 5 replications each, which had been measured in length, circumference, and area. The digestion process lasted for 12 days with the results of the outer shell of white shrimp was not digested completely. The digested sample was filtered using Whatman no 540 with a pore size of 8  $\mu\text{m}$ , then plastic polymers were separated with 4.4 M NaI. The filter paper was then sonicated, agitated, and centrifuged twice to ensure separate plastic polymers from the organic matter. The samples were refined and then stored in a petri dish and observed using a microscope. Observations include measuring internal standard of microplastic and determining particles suspected as microplastic (PSM). After observation, the internal standard was identified by the spectra and the similarity score using FTIR. The results of the %recovery of PE, PP, PS, and PVC were 24%, 52%, 76%, and 100%, respectively. White shrimp digestion with 10% KOH was optimum at 50°C and 60°C although there was still chitin left. The results of digestion with 10% KOH at 50°C did not cause changes in size and shape of the internal standard of microplastic. PSM in the form of fragments and fiber was found in white shrimp and blank samples. The internal standard similarity score on identification with FTIR exceeded 60% so that the digestion with 10% KOH did not affect the integrity of internal standard of microplastic.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria yang telah melimpahkan berkat dan kasih karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Mikroplastik dengan Digesti Kalium Hidroksida 10% pada Udang Putih *Litopenaeus vannamei* Menggunakan Instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)”. Penelitian dan pembuatan skripsi ini dapat selesai karena adanya bimbingan, pengarahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria atas rahmat dan penyertaan-Nya yang diberikan kepada penulis.
2. Dr. R. Probo Y. Nugrahedhi, STP., MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. Inneke Hantoro, STP., MSc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan.
4. Dr. Ir. Ch. Retnaningsih, MP selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan.
5. DIKTI yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi 2019.
6. Mas Soleh, Mbak Agatha, dan Mas Lylyx selaku laboran yang selalu membantu dan mengarahkan penulis selama proses penelitian.
7. Seluruh staff dan karyawan FTP yang telah membantu penulis, baik selama proses penelitian dan penulisan, maupun dalam proses administrasi.
8. Papa, Mama, Vellicia, Valentino, dan Villenioe yang selalu memberikan semangat, dukungan material dan spiritual selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.
9. Margaretha Ananda, Monica Novelia, Gracella Handoyo, Steven Caprileo, Fang Andreas Leonardo selaku rekan dalam kelompok skripsi yang selalu membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.

10. Teresa Mutiara, Cindy Agustine, Ivo Ruth Waskita, Brigita Alfenda Catherine, dan Christopher Halim yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.
11. Teman-teman FTP 16 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis meminta maaf apabila ada kesalahan, kekurangan, ataupun hal-hal yang kurang berkenan bagi para pembaca. Penulis menerima kritik dan saran atas laporan skripsi yang telah disusun ini. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.



Semarang, 21 Januari 2020

Penulis,

Vanessa Marlie



## DAFTAR ISI

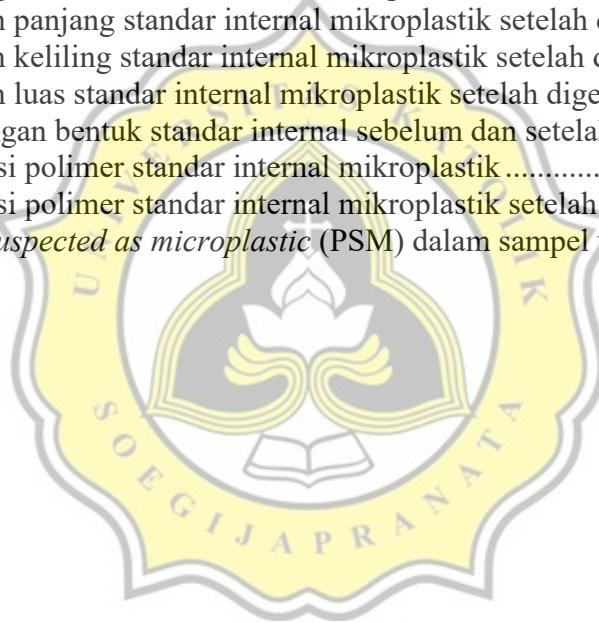
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
RINGKASAN .....	iii
<i>SUMMARY</i> .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tinjauan Pustaka.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	12
2. MATERI DAN METODE .....	13
2.1. Pelaksanaan Penelitian.....	13
2.2. Materi.....	13
2.2.1. Alat.....	13
2.2.2. Bahan .....	13
2.3. Metode.....	14
2.3.1. Pengambilan Sampel.....	14
2.3.2. Preparasi Standar Internal Mikroplastik .....	15
2.3.3. Identifikasi Standar Internal Mikroplastik .....	17
2.3.4. Preparasi Larutan .....	19
2.3.5. Penjaminan Mutu Analisis.....	20
2.3.6. Penelitian Pendahuluan.....	21
2.3.7. Penelitian Utama.....	24
2.3.8. Analisis Data.....	29
3. HASIL PENELITIAN.....	30
3.1. Penelitian Pendahuluan.....	30
3.1.1. Hasil Observasi dan Identifikasi Standar Internal Mikroplastik.....	30
3.1.2. Hasil Optimasi Digesti Udang Putih dengan Larutan KOH 10%.....	33
3.1.3. Hasil <i>Recovery</i> Standar Internal Mikroplastik PS Setelah Destruksi dengan KOH 10%.....	35
3.1.4. Perubahan Panjang (%) Standar Internal Mikroplastik PS Setelah Destruksi dengan KOH 10%.....	36
3.1.5. Konfirmasi Spektra PS Setelah Destruksi dengan KOH 10%.....	37
3.2. Penelitian Utama.....	38
3.2.1. <i>Recovery Rate</i> Jumlah Partikel Standar Internal Mikroplastik .....	38
3.2.2. Hasil Pengukuran Standar Internal Mikroplastik Sebelum Digesti .....	39
3.2.3. Hasil Pengukuran Standar Internal Mikroplastik Setelah Digesti .....	40
3.2.4. Perubahan Ukuran Standar Internal Mikroplastik Setelah Digesti .....	40
3.2.5. Konfirmasi Spektra Standar Internal Polimer Mikroplastik .....	45
3.2.6. Identifikasi Polimer Standar Internal Mikroplastik Setelah Digesti .....	46
3.2.7. <i>Particle Suspected as Microplastic</i> (PSM) dalam Sampel Udang Putih ...	48
4. PEMBAHASAN .....	51
4.1. Penelitian Pendahuluan.....	51

4.2. Penelitian Utama.....	54
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	60
6. DAFTAR PUSTAKA.....	61
7. LAMPIRAN.....	68



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Densitas berbagai jenis plastik.....	6
Tabel 2. Efektivitas larutan digesti KOH pada beberapa jenis <i>seafood</i> .....	9
Tabel 3. Formulasi larutan sampel.....	27
Tabel 4. Hasil observasi dan identifikasi standar internal mikroplastik .....	31
Tabel 5. Perbandingan hasil digesti udang putih dengan larutan KOH 10% pada berbagai suhu .....	34
Tabel 6. Hasil <i>recovery</i> mikroplastik PS setelah destruksi menggunakan KOH 10%....	35
Tabel 7. Perubahan panjang standar internal PS setelah destruksi dengan KOH 10%...	36
Tabel 8. Hasil konfirmasi spektra standar internal PS setelah destruksi dengan larutan KOH 10%.....	37
Tabel 9. <i>Recovery rate</i> standar internal mikroplastik pada sampel udang putih.....	38
Tabel 10. Hasil pengukuran standar internal mikroplastik sebelum digesti .....	39
Tabel 11. Hasil pengukuran standar internal mikroplastik setelah digesti.....	40
Tabel 12. Perubahan panjang standar internal mikroplastik setelah digesti .....	41
Tabel 13. Perubahan keliling standar internal mikroplastik setelah digesti.....	41
Tabel 14. Perubahan luas standar internal mikroplastik setelah digesti.....	42
Tabel 15. Perbandingan bentuk standar internal sebelum dan setelah digesti .....	44
Tabel 16. Konfirmasi polimer standar internal mikroplastik .....	45
Tabel 17. Identifikasi polimer standar internal mikroplastik setelah digesti .....	46
Tabel 18. <i>Particle suspected as microplastic</i> (PSM) dalam sampel udang putih.....	48



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Klasifikasi bentuk mikroplastik (kecuali <i>microbead</i> ) .....	6
Gambar 2. Mikroplastik bentuk <i>microbead</i> .....	7
Gambar 3. Udang putih ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ) .....	11
Gambar 4. Morfologi eksternal udang putih ( <i>L. vannamei</i> ).....	12
Gambar 5. Desain penelitian .....	14
Gambar 6. Pengukuran panjang udang putih (berat: $4,25 \pm 0,21$ gram).....	15
Gambar 7. Preparasi standar internal PE: (a) lulur Purbasari, (b) standar internal PE ...	16
Gambar 8. Preparasi standar internal PP: (a) <i>cup</i> gelas plastik, (b) standar internal PP.	16
Gambar 9. Preparasi standar internal PS: (a) gabus, (b) standar internal PS .....	17
Gambar 10. Preparasi standar internal PVC: (a) pipa paralon, (b) standar internal PVC .....	17
Gambar 11. Alat FTIR .....	18
Gambar 12. Mikroskop AIM-9000 .....	19
Gambar 13. <i>S.T. Japan Diamond EX'Press II cell</i> .....	19
Gambar 14. Perangkat mikroskop <i>Olympus BX-41</i> : (a) CPU komputer, (b) mikroskop <i>Olympus BX-41</i> , (c) monitor dan <i>keyboard</i> .....	22
Gambar 15. Pengukuran panjang pada standar internal mikroplastik PS .....	22
Gambar 16. Spektrum konfirmasi polimer standar internal mikroplastik PS .....	24
Gambar 17. Penampakan standar internal di bawah mikroskop: (a) PE, (b) PP, (c) PS, (d) PVC.....	25
Gambar 18. Pengukuran panjang standar internal mikroplastik .....	26
Gambar 19. Pengukuran keliling standar internal mikroplastik.....	26
Gambar 20. Pengukuran luas standar internal mikroplastik .....	26
Gambar 21. Spektrum konfirmasi PS: (a) sebelum destruksi, (b) setelah destruksi .....	38
Gambar 22. Spektrum konfirmasi standar internal sebelum digesti: (a) PE, (b) PP, (c) PS, (d) PVC.....	46
Gambar 23. Spektrum konfirmasi standar internal setelah digesti: (a) PE, (b) PP, (c) PS, (d) PVC.....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Recovery rate</i> standar internal setelah digesti .....	68
Lampiran 2. Perubahan ukuran panjang standar internal sebelum dan setelah digesti ...	68
Lampiran 3. Perubahan ukuran keliling standar internal sebelum dan setelah digesti ...	73
Lampiran 4. Perubahan ukuran luas standar internal sebelum dan setelah digesti .....	78
Lampiran 5. Analisis data panjang, keliling, dan luas standar internal.....	84
Lampiran 6. Hasil identifikasi standar internal dengan FTIR.....	87
Lampiran 7. PSM yang ditemukan pada blanko udara ruang asam.....	92
Lampiran 8. PSM yang ditemukan pada blanko udara ruang mikroskop .....	93
Lampiran 9. PSM yang ditemukan pada sampel udang putih.....	94

