

**ANALISIS MIKROPLASTIK DENGAN HIDROGEN PEROKSIDA
PADA KERANG DARAH *Anadara granosa* MENGGUNAKAN
*FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)***

***MICROPLASTICS ANALYSIS USING HYDROGEN PEROXIDE IN
BLOOD COCKLES *Anadara granosa* USING FOURIER TRANSFORM
INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat-syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

Oleh:

STEVEN CAPRILEO

16.II.0121



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

2020

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Analisis Mikroplastik Dengan Hidrogen Peroksida Pada Kerang Darah
Anadara Granosa Menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy
(ftir)

Diajukan oleh : Steven Caprileo

NIM : 16.I1.0121

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. Lindayani M.P.

Penguji 2 : Mellia Harumi M.Sc

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.I1.0121

**ANALISIS MIKROPLASTIK DENGAN HIDROGEN PEROKSIDA
PADA KERANG DARAH *Anadara granosa* MENGGUNAKAN
FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)**

***MICROPLASTICS ANALYSIS USING HYDROGEN PEROXIDE IN
BLOOD COCKLES *Anadara granosa* USING FOURIER TRANSFORM
INFRARED SPECTROSCOPY (FTIR)***

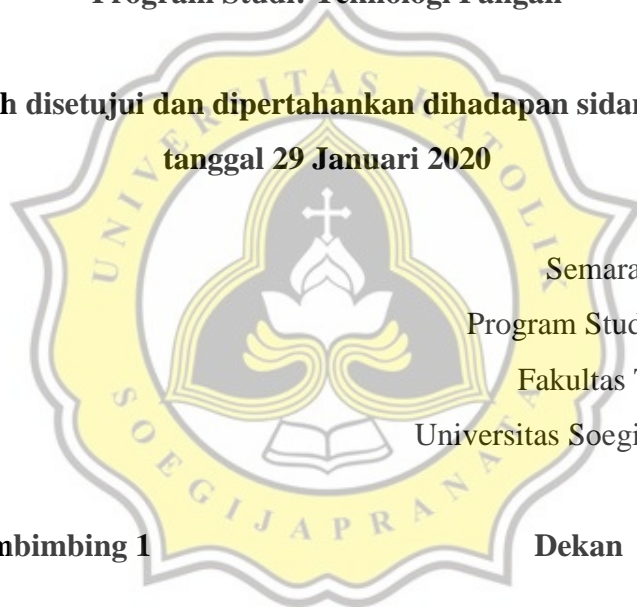
Oleh:

STEVEN CAPRILEO

16.I1.0121

Program Studi: Teknologi Pangan

**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan dihadapan sidang penguji pada
tanggal 29 Januari 2020**



Semarang, 29 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 : Steven Caprileo
NIM : 16.II.0121
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi : Teknologi Pangan

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Analisis Mikroplastik dengan Hidrogen Peroksida pada Kerang Darah *Anadara Granosa* Menggunakan *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 dikemudian 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, 29 Januari 2020



Steven Caprileo

16.II.0121

RINGKASAN

Pencemaran plastik dewasa ini telah menjadi perhatian terkait keamanan pangan. Hal ini tak lepas dari meningkatnya jumlah sampah plastik yang tidak terkelola dengan baik akibat dari aktivitas manusia yang berdampak pada kehidupan biota laut. Indonesia tercatat sebagai penyumbang sampah plastik tidak terkelola terbesar kedua di dunia. Limbah plastik dapat terurai menjadi ukuran yang lebih kecil. Plastik yang memiliki ukuran <5 mm disebut mikroplastik. Partikel ini dapat masuk ke dalam rantai makanan dan pada akhirnya terakumulasi di konsumen puncak. Salah satu biota laut yang banyak ditemukan di perairan Indonesia adalah Kerang darah (*Anadara granosa*). Kerang darah tergolong bivalvia bersifat *filter feeder* non selektif sehingga hewan ini rentan tercemar mikroplastik. Banyak penelitian terkait kontaminasi mikroplastik pada *seafood*, namun hingga saat ini belum ada protokol standar analisa mikroplastik mulai dari pengambilan sampel, ekstraksi, purifikasi, observasi, hingga identifikasi. Keterbatasan ini menyebabkan sulitnya dilakukan komparasi data antara satu dengan lainnya. Digesti dengan senyawa pengoksidasi seperti H₂O₂ 30% merupakan salah satu metode yang dinilai efisien dan tidak merusak integritas polimer plastik. Identifikasi standar internal mikroplastik menggunakan FTIR menghasilkan spektra dan skor kemiripan yang tinggi dengan standar. Tujuan daripada penelitian ini adalah melakukan optimasi digesti H₂O₂ 30% untuk kerang darah dan mengamati dampak digesti H₂O₂ 30% terhadap ukuran dan bentuk standar internal mikroplastik. Penelitian ini menggunakan sampel kerang darah yang dibeli dari Pasar Kobong Semarang sebanyak 34 sampel dengan ukuran seragam lalu diambil 9 sampel untuk penelitian pendahuluan dan 25 sampel untuk penelitian utama. Pada penelitian ini ditambahkan mikroplastik PE, PP, PS, dan PVC sebagai standar internal untuk menguji dampak digesti dengan H₂O₂ 30% terhadap keutuhan mikroplastik. Penjaminan mutu analisis dilakukan untuk meminimalisir kontaminasi yang terjadi selama proses analisa mikroplastik. Preparasi sampel yang dilakukan meliputi pengukuran panjang cangkang dan berat jaringan kerang darah. Proses digesti dilakukan dengan larutan H₂O₂ 30% dengan perbandingan 1:20 (w/v) selama 24 jam pada suhu 65°C. Sampel yang telah terdigesti kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman no 540 dengan ukuran pori 8 µm. Kemudian kertas saring direndam dalam 250 ml larutan NaCl 5,76 M selama 12-24 jam untuk memisahkan partikel standar internal sehingga mudah diidentifikasi. Kemudian partikel standar internal diamati ukurannya menggunakan mikroskop Olympus BX-41 dan diidentifikasi dengan FTIR untuk mengetahui spektra dan skor kemiripan polimer dengan standar. Hasil penelitian menunjukkan *recovery rate* standar internal mikroplastik PE; PP; PS; PVC berturut-turut sebesar 56%; 66%; 86%; 96%. Terjadi pengecilan ukuran pada standar internal PE setelah digesti dengan H₂O₂ 30%. Digesti dengan H₂O₂ 30% tidak menyebabkan perubahan bentuk standar internal mikroplastik secara signifikan. Hasil konfirmasi spektra standar internal mikroplastik sebelum digesti memiliki kisaran 846-904 dari total skor 1000. Hasil identifikasi spektra standar internal mikroplastik setelah digesti tergolong tinggi dengan kisaran 787-944. Dapat disimpulkan bahwa proses digesti tidak mempengaruhi integritas polimer mikroplastik ditandai dengan skor kemiripan yang tinggi dengan standar.

SUMMARY

Plastic pollution has now become a concern regarding food safety. This cannot be separated from the increasing amount of plastic waste that is not managed properly due to human activities that have an impact on the life of marine life. Indonesia is recorded as the second largest contributor of mismanaged plastic waste in the world. Plastic waste can be degraded into smaller sizes. Plastics that have sizes <5 mm are called microplastics. These particles can enter the food chain and ultimately accumulate in top consumers. One of the many marine biota found in Indonesia is the blood cockle (*Anadara granosa*). Blood cockle classified as bivalve which are non-selective filter feeders so that these animals are susceptible to microplastic contamination. Many studies related to microplastic contamination of seafood, but until now there has been no standard microplastic analysis protocol starting from sampling, extraction, purification, observation, until identification. This limitation makes it difficult to compare data with one another. Digestion with oxidizing compounds such as H_2O_2 30% is one method that is considered efficient and does not damage the integrity of plastic polymers. Microplastic internal standard identification using FTIR produces high spectra and similarity scores to the standard. The purpose of this research is to optimize digestion with 30% H_2O_2 on blood cockles and observe the impact of digestion on size and shape of internal standard. This study used samples of blood cockle purchased from Pasar Kobong in Semarang as many as 34 samples with uniform size and then taken 9 samples for preliminary research and 25 samples for the main research. In this study PE, PP, PS, and PVC microplastics were added as internal standards to test the impact of digestion with 30% H_2O_2 on microplastic integrity. Quality assurance analysis is carried out to minimize contamination that occurs during the microplastic analysis process. Sample preparation that was carried out included measurements of the length of the shell and the weight of blood cockle tissue. The digestion process is carried out with a 30% H_2O_2 solution at a ratio of 1:20 (w/v) for 24 hours at $65^\circ C$. The digested sample was then filtered using Whatman filter paper No. 540 with a pore size of $8 \mu m$. Then filter paper is immersed in 250 ml of 5.76 M NaCl solution for 12-24 hours to separate internal standard particles so that they are easily identified. Then the internal standard particles were measured using an Olympus BX-41 microscope and identified by FTIR to determine the spectra and similarity scores of polymers with the standard. The results showed a recovery rate of PE; PP; PS; PVC internal standard are 56%; 66%; 86%; 96% respectively. There was a reduction in the size of the PE after digestion with 30% H_2O_2 . Digestion with 30% H_2O_2 does not cause significant changes in the form of internal standard microplastic. The results of confirmation of internal standard microplastic spectra before digestion had a range of 846-904 out of a total score of 1000. The results of identification of internal standard microplastic spectra after digestion were classified as high with a range of 787-944. It can be concluded that the digestion process does not affect the integrity of the microplastic polymer characterized by a high similarity score to the standard.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria atas kasih karunia dan berkat penyertaan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Mikroplastik dengan Hidrogen Peroksida pada Kerang Darah *Anadara Granosa* Menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)”. Penelitian dan proses penulisan laporan skripsi ini dapat selesai karena adanya bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria atas berkat kasih karunia dan penyertaan-Nya bagi penulis selama penelitian hingga pembuatan laporan skripsi.
2. Bapak Dr. R. Probo Y. Nugrahedhi, STP., MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.
3. Ibu Inneke Hantoro, STP, MSc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Ibu Dr. Ir. Ch. Retnaningsih, MP. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
5. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi 2019.
6. Mas Soleh, Mbak Agatha, Mas Pri, Mas Deny, dan Mas Lylyx selaku laboran yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian di laboratorium.
7. Seluruh staf dan karyawan FTP yang telah membantu penulis baik selama proses penelitian dan penulisan maupun dalam proses administrasi.
8. Orang tua dan kakak penulis yang selalu memberikan semangat, dukungan material, dan spiritual selama pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan skripsi.

9. Fang, Andreas Leonardo, Vanessa Marlie, Monica Novelia, Gracella Handoyo, dan Margaretha Ananda selaku rekan dalam kelompok skripsi yang selalu membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.
10. Nesia Cahyono, Andika Prakoso, Gianina Angelia, Yasmine, Alan, Albert, Antonio, Billy, dan Bong Yosua yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.
11. Christian, Christopher, Denny, Excel, Edward, Jessica, Lili, Olga, dan Ian O yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis sehingga laporan skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca dan semua pihak. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang, 29 Januari 2020

Penulis,

Steven Caprileo

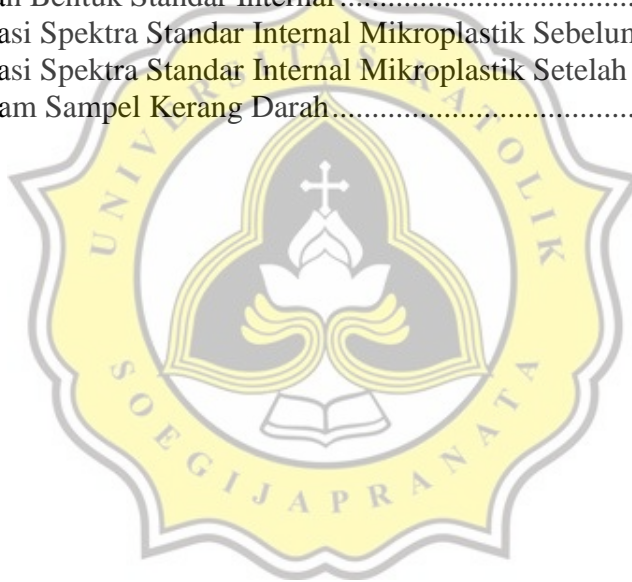
DAFTAR ISI

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	2
1.2.1. Plastik.....	2
1.2.2. Mikroplastik.....	3
1.2.3. Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	5
1.2.4. Analisa Mikroplastik.....	6
1.2.5. Urgensi Standarisasi Metode	8
1.2.6. <i>Fourier Transform Infra Red (FTIR)-Imaging Microscopy</i>	8
1.3. Tujuan Penelitian.....	9
2. MATERI DAN METODE	10
2.1. Pelaksanaan Penelitian	10
2.2. Materi	10
2.2.1. Alat.....	10
2.2.2. Bahan	10
2.3. Metode.....	11
2.3.1. Preparasi Sampel.....	12
2.3.2. Preparasi Standar Internal Mikroplastik	12
2.3.3. Identifikasi Standar Internal Mikroplastik	14
2.3.4. Preparasi Larutan NaCl.....	16
2.3.5. Penjaminan Mutu Analisis.....	16
2.3.6. Penelitian Pendahuluan.....	16
2.3.6.1. Pengukuran Panjang Mikroplastik PS.....	17
2.3.6.2. Optimasi Digesti Jaringan Kerang Darah.....	17

2.3.6.3.	Digesti Mikroplastik PS dalam larutan H ₂ O ₂ 30%.....	18
2.3.7.	Penelitian Utama.....	18
2.3.7.1.	Pengukuran Panjang, Luas, dan Keliling Standar Internal Mikroplastik.....	19
2.3.7.2.	Digesti dengan Larutan H ₂ O ₂ 30%.....	20
2.3.7.3.	Pemisahan Polimer Plastik dengan Larutan NaCl Jenuh.....	20
2.3.7.4.	Observasi Mikroplastik dan <i>Particle Suspected as Microplastic</i> (PSM).....	21
2.3.7.5.	Identifikasi Mikroplastik.....	21
2.3.7.6.	Analisis Data.....	21
3.	HASIL PENELITIAN.....	23
3.1.	Uji Pendahuluan.....	23
3.1.1.	Hasil Pengukuran Mikroskopik Standar Internal Mikroplastik.....	23
3.1.2.	Perubahan Standar Internal Mikroplastik PS dengan Digesti H ₂ O ₂ 30%.....	24
3.1.3.	Optimasi Digesti Jaringan Kerang Darah dengan Pelarut H ₂ O ₂ 30%.....	26
3.2.	Penelitian Utama.....	27
3.2.1.	<i>Recovery Rate</i> Jumlah Standar Internal Mikroplastik.....	28
3.2.2.	Hasil Pengukuran Standar Internal Mikroplastik Sebelum Digesti.....	28
3.2.3.	Hasil Pengukuran Standar Internal Mikroplastik Setelah Digesti.....	29
3.2.4.	Perubahan Ukuran dan Bentuk Standar Internal Mikroplastik.....	30
3.2.5.	Konfirmasi Spektra Standar Internal Mikroplastik Sebelum Digesti.....	33
3.2.6.	Identifikasi Spektra Standar Internal Mikroplastik Setelah Digesti.....	35
3.2.7.	PSM dalam Sampel Kerang Darah.....	36
4.	PEMBAHASAN.....	38
4.1.	Penelitian Pendahuluan.....	38
4.2.	Penelitian Utama.....	39
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1.	Kesimpulan.....	44
5.2.	Saran.....	44
6.	DAFTAR PUSTAKA.....	45

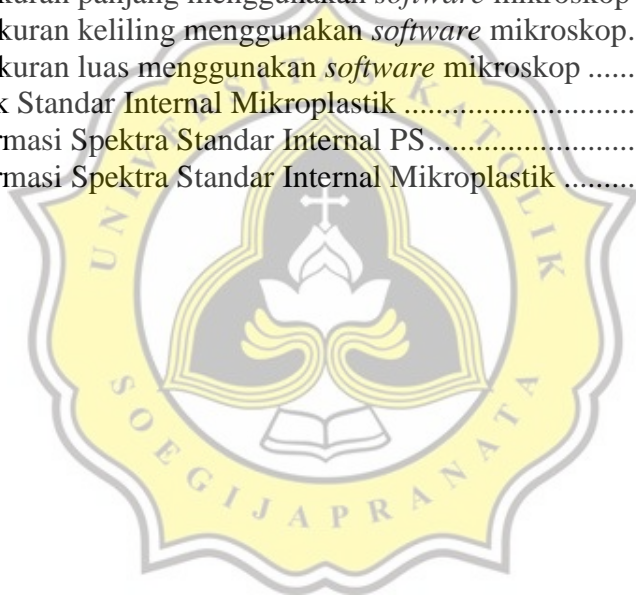
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Densitas dan Contoh Berbagai Jenis Plastik	3
Tabel 2. Optimasi Larutan Digesti	7
Tabel 3. Formulasi Larutan Sampel	20
Tabel 4. Pengukuran Mikroskopik Standar Internal Mikroplastik PS.....	23
Tabel 5. <i>Recovery Rate</i> Standar Internal Mikroplastik PS dengan Digesti H ₂ O ₂ 30% ..	24
Tabel 6. Perubahan Panjang Standar Internal Mikroplastik PS.....	25
Tabel 7. Hasil Identifikasi Standar Internal Mikroplastik PS.....	25
Tabel 8. Optimasi Digesti Jaringan Kerang Darah dengan Pelarut H ₂ O ₂ 30%	27
Tabel 9. <i>Recovery Rate</i> Jumlah Standar Internal Mikroplastik.....	28
Tabel 10. Hasil Pengukuran Standar Internal Mikroplastik Sebelum Digesti.....	29
Tabel 11. Hasil Pengukuran Standar Internal Mikroplastik Setelah Digesti.....	29
Tabel 12. Perubahan Panjang Standar Internal pada Sampel Kerang Darah.....	30
Tabel 13. Perubahan Keliling Standar Internal pada Sampel Kerang Darah	30
Tabel 14. Perubahan Luas Standar Internal pada Sampel Kerang Darah.....	31
Tabel 15. Perubahan Bentuk Standar Internal	32
Tabel 16. Konfirmasi Spektra Standar Internal Mikroplastik Sebelum Digesti.....	33
Tabel 17. Identifikasi Spektra Standar Internal Mikroplastik Setelah Digesti	35
Tabel 18. PSM dalam Sampel Kerang Darah.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Klasifikasi Bentuk Mikroplastik.....	4
Gambar 2. Klasifikasi Bentuk Mikroplastik.....	4
Gambar 3. Jaringan Kerang Darah	5
Gambar 4. Desain Penelitian	11
Gambar 5. Pengukuran Panjang Kerang Darah.....	12
Gambar 6. Preparasi Standar Internal PE	13
Gambar 7. Preparasi Standar Internal PP	13
Gambar 8. Preparasi Standar Internal PS	14
Gambar 9. Preparasi Standar Internal PVC	14
Gambar 10. Alat FTIR.....	15
Gambar 11. Mikroskop AIM-9000.....	15
Gambar 12. S.T. Japan Diamond EX'Press II cell	15
Gambar 13. Perangkat Mikroskop Olympus BX-41	17
Gambar 14. Pengukuran panjang menggunakan <i>software</i> mikroskop	19
Gambar 15. Pengukuran keliling menggunakan <i>software</i> mikroskop.....	19
Gambar 16. Pengukuran luas menggunakan <i>software</i> mikroskop	20
Gambar 17. Bentuk Standar Internal Mikroplastik	24
Gambar 18. Konfirmasi Spektra Standar Internal PS.....	26
Gambar 19. Konfirmasi Spektra Standar Internal Mikroplastik	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Kerang Darah.....	49
Lampiran 2. <i>Recovery Rate</i> Standar Internal Mikroplastik	50
Lampiran 3. Perubahan Ukuran Panjang Standar Internal	50
Lampiran 4. Perubahan Ukuran Keliling Standar Internal	55
Lampiran 5. Perubahan Ukuran Luas Standar Internal	60
Lampiran 6. Analisis Data Panjang, Keliling, dan Luas Standar Internal.....	65
Lampiran 7. Hasil Identifikasi Standar Internal dengan FTIR	67
Lampiran 8. PSM pada Blanko Udara Ruang Asam	72
Lampiran 9. PSM pada Blanko Udara Ruang Mikroskop.....	73
Lampiran 10. PSM pada Sampel Kerang Darah	74
Lampiran 11. Sifat Fisik dan Resistensi Kimiawi Berbagai Jenis Plastik.....	80

