

**PENGEMBANGAN STANDAR INTERNAL UNTUK PENJAMINAN  
MUTU ANALISIS MIKROPLASTIK DALAM UDANG SECARA  
*MICROSCOPY* DAN *FTIR SPECTROSCOPY* MENGGUNAKAN  
HIDROGEN PEROKSIDA SEBAGAI PELARUT DIGESTI**

---

***DEVELOPMENT OF INTERNAL STANDARD FOR QUALITY  
ASSURANCE OF MICROPLASTIC ANALYSIS IN SHRIMP BY  
MICROSCOPY AND FTIR SPECTROSCOPY USING HYDROGEN  
PEROXIDE AS DIGESTION SOLUTION***

**SKRIPSI**

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

Teknologi Pangan

Oleh:

**MONICA NOVELIA P. GIANTO**

**16.I1.0010**



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

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Pengembangan Standar Internal Untuk Penjaminan Mutu Analisis  
Mikroplastik Dalam Udang Secara Microscopy Dan Ftir Spectroscopy  
Menggunakan Hidrogen Peroksida Sebagai Pelarut Digesti

Diajukan oleh : Monica Novelia P Gianto

NIM : 16.I1.0010

Tanggal disetujui : 05 Mei 2020

Telah setuju oleh

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

Pembimbing 2 : Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko M.Sc.

Penguji 1 : Dr. Dra. Alberta Rika Pratiwi M.Si.

Penguji 2 : Dea Nathania Hendryanti STP., MS

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.I1.0010](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.I1.0010)

**PENGEMBANGAN STANDAR INTERNAL UNTUK PENJAMINAN  
MUTU ANALISIS MIKROPLASTIK DALAM UDANG SECARA  
MICROSCOPY DAN FTIR SPECTROSCOPY MENGGUNAKAN  
HIDROGEN PEROKSIDA SEBAGAI PELARUT DIGESTI**

***DEVELOPMENT OF INTERNAL STANDARD FOR QUALITY  
ASSURANCE OF MICROPLASTIC ANALYSIS IN SHRIMP BY  
MICROSCOPY AND FTIR SPECTROSCOPY USING HYDROGEN  
PEROXIDE AS DIGESTION SOLUTION***

Oleh:

**MONICA NOVELIA P. GIANTO**

**16.11.0010**

**Program Studi: Teknologi Pangan**

**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan dihadapan sidang penguji pada  
tanggal 22 Januari 2020**

Semarang, 16 Maret 2020

Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Soegijapranata Semarang

**Pembimbing 1**

**Dekan**



Inneke Hantoro, STP, MSc.

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

**Pembimbing 2**



Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, MSc.

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Monica Novelia P. Gianto  
NIM : 16.11.0010  
Fakultas : Teknologi Pertanian  
Program Studi : Teknologi Pangan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Standar Internal untuk Penjaminan Mutu Analisis Mikroplastik dalam Udang Secara *Microscopy* dan FTIR *Spectroscopy* Menggunakan Hidrogen Peroksida Sebagai Pelarut Digesti” ini adalah karya saya dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kearsyafan 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, 16 Maret 2020



Monica Novelia P. Gianto

16.11.0010

## RINGKASAN

Hingga saat ini laut telah menampung 150 juta ton plastik dengan 250 ribu ton diantaranya sudah terfragmentasi menjadi 5 triliun mikroplastik. Penyebaran mikroplastik yang luas serta ukuran dan warna yang menyerupai mangsa memunculkan peluang bagi mikroplastik untuk termakan oleh biota perairan. Hal ini memunculkan risiko keamanan pangan bagi manusia sebagai konsumen pangan. Analisis risiko terkait dampak mikroplastik belum dapat dilakukan karena belum adanya metode analisis mikroplastik yang terstandarisasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan optimasi digesti sampel udang dengan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%, mengembangkan standar internal untuk penjaminan mutu analisis mikroplastik secara *microscopy* dan *FTIR spectroscopy*, dan mengidentifikasi PSM (*Particle Suspected as Microplastic*) dalam udang. Sampel udang diperoleh dari 5 pedagang berbeda yang ada di Pasar Kobong, Semarang. Dari tiap pedagang, dipilih 5 udang yang memiliki ukuran yang relatif seragam. Penjaminan mutu kondisi analisis dilakukan bersamaan dengan setiap tahap analisis. *Reference material* (standar internal) yang digunakan yaitu PE, PP, PS, dan PVC. PE diperoleh dari ekstraksi lulur sedangkan PP, PS, dan PVC diperoleh dari gelas *cup*, gabus, dan pipa paralon yang digergaji hingga berbentuk serbuk. Sebelum analisa, 10 partikel dari tiap jenis standar internal diukur panjang, keliling, dan luasnya menggunakan mikroskop *Olympus BX-41*. Selanjutnya dilakukan digesti sampel udang dengan penambahan standar internal menggunakan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% dengan rasio sampel:pelarut 1:20 (*w/v*) serta diinkubasi pada suhu 65°C selama 48 jam. Sampel yang telah terdigesti disaring menggunakan kertas saring Whatman no 540 dengan ukuran pori 8µm. Kemudian, kertas saring direndam dalam 250 ml larutan NaCl (densitas 1,2 g/cm<sup>3</sup>). Larutan *dishaker* dengan kecepatan 150 rpm selama 2 jam lalu didiamkan pada suhu ruang(25°C) selama 24 jam. Larutan disaring dengan kertas saring Whatman No 540 dan disimpan dalam cawan petri. Selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop *Olympus BX-41* untuk mengukur panjang, keliling, dan luas standar internal yang ditemukan pasca digesti serta PSM yang ditemukan dalam sampel udang. Standar internal pasca digesti diidentifikasi menggunakan FTIR. Hasil pengamatan meliputi *recovery rate*, perubahan ukuran sebelum dan pasca digesti, skor FTIR, dan PSM pada sampel udang. *Recovery rate* standar internal yang diperoleh yaitu PE(54%); PP(68%); PS(92%); PVC(100%). Dari hasil statistik dengan uji parametrik dan non parametrik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antar parameter pengukuran. Keseluruhan skor FTIR standar internal pasca digesti  $\geq 800$ . PSM yang ditemukan pada sampel udang didominasi fragmen sebesar 52,1% dan 47,9% berbentuk fiber.

## SUMMARY

Until now the sea has accommodated 150 million tons of plastic with 250 thousand tons among them have been fragmented into 5 trillion microplastics.. The wide spread of microplastics in the oceans with size and color that resemble preys raise opportunities for microplastics to be consumed by aquatic organism. This presents risk of food safety to human. Risk analysis related to microplastic impacts cannot be done yet because there is no standardized microplastic analysis method. The purpose of this study was to optimize the digestion method of shrimp with 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, develop internal standards for quality assurance microplastic analysis by microscopy and FTIR spectroscopy, and identifying PSM (Particle Suspected as Microplastic) in shrimp. Shrimps were obtained from five different traders in the Kobong Market, Semarang. From each trader, five shrimp were selected with relatively same size. Quality assurance analysis condition were carried out simultaneously with each stage of analysis. PE, PP, PS, and PVC were used as reference materials (internal standard). PE were obtained from the extraction of scrubs, while PP, PS, PVC were obtained from glass cups, corks, and paralon pipes which sawed to powder. Before analysis, 10 particles from each type of internal standard were measured in length, circumference, and area using an Olympus BX-41 microscope. After that, shrimp digestion using 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> with sample: solvent 1:20 (w/v) was added with internal standards and incubated at 65°C for 48 hours. The digested sample was filtered using Whatman filter paper No. 540 with a pore size of 8µm. Then, the filter paper was immersed in 250 ml NaCl solution (density 1.2 g / cm<sup>3</sup>). The solution was shaken at 150 rpm for 2 hours and left at room temperature (25°C) for 24 hours. The solution was filtered with Whatman filter paper No. 540 and was stored in a petri dish. After that, sample was observed using Olympus BX-41 microscope to measure length, circumference, and area of internal standards that found after digestion and PSM that found in shrimps. Internal standards were identified using FTIR. Observations results included recovery rate, size reduction before and after digestion, FTIR scores, and PSM in shrimp. Recovery rate of internal standard were PE (54%); PP (68%); PS (92%); PVC (100%). The parametric and non-parametric statistical showed no significant difference between measurement parameters. Overall FTIR score of internal standard after digestion is ≥800. PSM found in shrimp samples were dominated by fragments 52.1% and 47.9% fiber.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan, berkat, dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Standar Internal untuk Penjaminan Mutu Analisis Mikroplastik dalam Udang Secara *Microscopy* dan FTIR *Spectroscopy* Menggunakan Hidrogen Peroksida Sebagai Pelarut Digesti” tepat pada waktu yang telah direncanakan. 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 atas berkat dan rahmat penyertaan-Nya yang diberikan kepada penulis.
2. Bapak Dr. R. Probo Y. Nugrahedi, STP., MSc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
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.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan.
5. Ibu Dr. Ir. Ch. Retnaningsih, MP selaku dosen yang tergabung dalam tim mikroplastik, yang telah memberikan semangat dan dukungan selama pelaksanaan penelitian
6. Mas Soleh, Mbak Agatha, Mas Pri, 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 administrasi.
8. Orang tua, Nicko Pratama Gianto, dan Hizkia Renaldi Gianto yang selalu memberikan semangat, dukungan material dan spiritual selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.

9. Vanessa Marlie, Margaretha Ananda, Fang, Andreas Leonardo, Steven Caprileo, dan Gracella Handoyo selaku rekan dalam kelompok skripsi yang selalu membantu penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan laporan skripsi.
10. Yesika Arum Sari, Devina Sanjivany, Ignasia Isabella, Marchellania, Theresia Yekti, Denita Meyke, dan Anastasia Bella 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.

Akhir kata penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat memberikan mamfaat bagi pihak-pihak yang membacanya. Penulis juga menyadari bahwa dalam pelaksanaan dan penulisan laporan masih banyak hal-hal yang jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun, sehingga dapat menjadi lebih baik lagi. Penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan, khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Semarang, 16 Maret 2020

Penulis,



Monica Novelia P. Gianto



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
RINGKASAN .....	iii
SUMMARY.....	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. Mikroplastik .....	3
1.2.2. Udang Putih ( <i>L. vannamei</i> ).....	4
1.2.3. Analisis Mikroplastik .....	6
1.2.4. Urgensi Standarisasi Metode .....	9
1.3. Tujuan Penelitian .....	10
2. MATERI DAN METODE.....	11
2.1. Pelaksanaan Penelitian .....	11
2.2. Materi .....	11
2.2.1. Alat .....	11
2.2.2. Bahan .....	11
2.3. Metode.....	12
2.3.1. Preparasi Sampel .....	13
2.3.2. Preparasi Larutan NaCl.....	13
2.3.3. Penjaminan Mutu Kondisi Analisis.....	14
2.3.4. Penelitian Pendahuluan.....	15
2.3.4.1. Preparasi Standar Internal Mikroplastik.....	15
2.3.4.2. Observasi Mikroskopik Standar Internal .....	16
2.3.4.3. Identifikasi Standar Internal dengan FTIR ( <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> ).....	17
2.3.4.4. Digesti Standar Internal Jenis PS dengan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30% .....	17
2.3.4.5. Optimasi Digesti Udang dengan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30% .....	18
2.3.5. Penelitian Utama .....	18
2.3.5.1. Penambahan Standar Internal pada Proses Digesti.....	18
2.3.5.2. Pemisahan Polimer Plastik dengan NaCl.....	19
2.3.5.3. Observasi Mikroskopik Standar Internal dan PSM ( <i>Particle Suspected as Microplastic</i> ) Pasca Digesti .....	19
2.3.5.4. Identifikasi Standar Internal Pasca Digesti dengan FTIR .....	20
2.3.6. Analisis Data.....	21
3. HASIL PENELITIAN.....	22
3.1. Uji Pendahuluan.....	22
3.1.1. Hasil Pengukuran Mikroskopik Standar Internal .....	22
3.1.2. Konfirmasi Mikroplastik sebagai Standar Internal .....	23
3.1.3. Perubahan Ukuran Standar Internal PS Pasca Digesti .....	25
3.1.4. Hasil Optimasi Digesti dengan Larutan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30% .....	26
3.2. Penelitian Utama.....	28

3.2.1.	<i>Recovery</i> Mikroplastik sebagai Standar Internal.....	28
3.2.2.	Hasil Pengukuran Mikroplastik Standar Internal Sebelum Digesti .....	28
3.2.3.	Pengukuran Standar Internal dalam Sampel Udang Pasca Digesti .....	29
3.2.4.	Perubahan Ukuran Mikroplastik Standar Internal dalam Sampel Udang..	31
3.2.5.	Identifikasi Standar Internal pada Sampel Udang Pasca Digesti.....	33
3.2.6.	PSM dalam Blanko, Kontrol, dan Sampel.....	34
4.	PEMBAHASAN .....	37
4.1.	Uji Pendahuluan.....	37
4.1.1.	Preparasi Standar Internal.....	37
4.1.2.	Optimasi Digesti Larutan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30% .....	39
4.2.	Penelitian Utama.....	39
4.2.1.	<i>Recovery</i> Standar Internal pada Sampel Udang .....	39
4.2.2.	Perubahan Ukuran Standar Internal pada Sampel Udang.....	41
4.2.3.	Identifikasi Standar Internal Pasca Digesti.....	41
4.2.4.	PSM (Particle Suspected as Microplastics) pada Sampel Udang .....	42
4.2.5.	Implikasi Toksikologis dan Keamanan Pangan .....	43
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1.	Kesimpulan.....	46
5.2.	Saran.....	46
6.	DAFTAR PUSTAKA.....	47
7.	LAMPIRAN.....	53
7.1.	<i>Recovery</i> Mikroplastik Standar Internal.....	53
7.2.	Pengukuran Panjang Standar Internal .....	54
7.3.	Pengukuran Keliling Standar Internal.....	59
7.4.	Pengukuran Luas Standar Internal .....	64
7.5.	Uji Statistik Perubahan Ukuran Standar Internal.....	69
7.6.	Identifikasi Standar Internal Pasca Digesti .....	78
7.7.	Pengukuran Sampel Udang .....	80
7.8.	PSM pada Blanko Udara di Ruang Asam .....	81
7.9.	PSM pada Blanko Udara di Ruang Mikroskop .....	83
7.10.	Jumlah PSM pada Blanko, Kontrol, dan Sampel .....	83
7.11.	Daftar Dynalab Corp.....	85

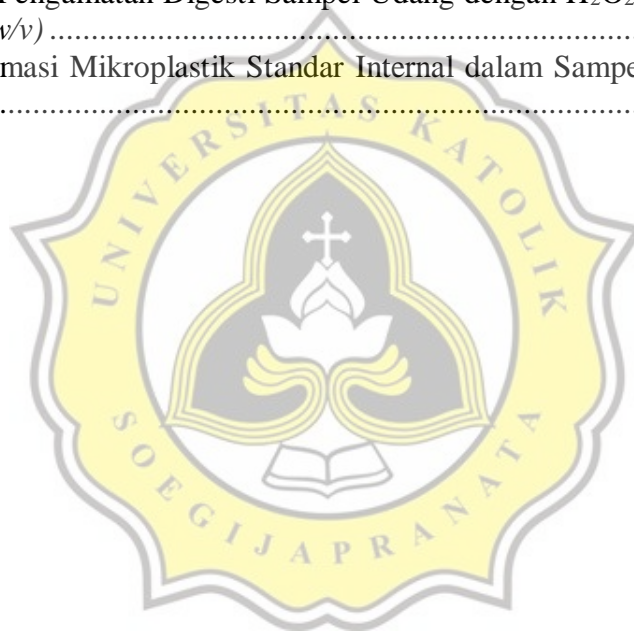
## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Densitas Berbagai Jenis Plastik.....	3
Tabel 2. Hasil Ekstraksi Mikroplastik dalam Sampel <i>Seafood</i> Berdasarkan Jenis Larutan .....	7
Tabel 3. Hasil Pengukuran Mikroskopik Standar Internal.....	22
Tabel 4. Konfirmasi Mikroplastik sebagai Standar Internal .....	23
Tabel 5. Perubahan Ukuran Standar Internal PS Pasca Digesti .....	25
Tabel 6. Hasil Optimasi Digesti dengan Larutan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30% .....	26
Tabel 7. <i>Recovery</i> Mikroplastik sebagai Standar Internal .....	28
Tabel 8. Hasil Pengukuran Mikroplastik Standar Internal Sebelum Digesti .....	28
Tabel 9. Pengukuran Standar Internal dalam Sampel Udang Pasca Digesti .....	30
Tabel 10. Perubahan Ukuran Mikroplastik Standar Internal dalam Sampel Udang.....	31
Tabel 11. Identifikasi Standar Internal pada Sampel Udang Pasca Digesti .....	33
Tabel 12. PSM dalam Blanko, Kontrol, dan Sampel.....	34



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi Udang Putih ( <i>L. vannamei</i> ) .....	6
Gambar 2. Desain Penelitian .....	12
Gambar 3. Pengukuran Panjang Udang .....	13
Gambar 4. Komposisi Lulur “Purbasari” .....	15
Gambar 5. Mikroplastik sebagai Standar Internal : (a) PE (b) PP (c) PS (d) PVC .....	15
Gambar 6. Sampel Udang .....	19
Gambar 7. Mikroskop <i>Olympus</i> BX 41 untuk Observasi Standar Internal dan PSM.....	20
Gambar 8. FTIR : (a) <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR) IR Tracer 100 (b) Mikroskop AIM 9000 dari Shimadzu (c) <i>Diamond cell</i> EX'Press II S.T. Japan .....	20
Gambar 9. Standar Internal Mikroplastik : (a) PE (b) PP (c) PS dan (d) PVC Perbesaran mikroskop : 40x .....	22
Gambar 10. Spektrum Konfirmasi Mikroplastik sebagai Standar Internal : (a) PE (b) PP (c) PS (d) PVC.....	24
Gambar 11. Hasil Pengamatan Digesti Sampel Udang dengan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30% rasio: (a) 1:10 (b) 1:20 (c) 1:30 (w/v) .....	27
Gambar 12. Deformasi Mikroplastik Standar Internal dalam Sampel Udang (Lanjutan) .....	33



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Recovery</i> Mikroplastik Standar Internal.....	53
Lampiran 2. Pengukuran Panjang Standar Internal .....	54
Lampiran 3. Pengukuran Keliling Standar Internal .....	59
Lampiran 4. Pengukuran Luas Standar Internal .....	64
Lampiran 5. Pengujian SPSS Perubahan Ukuran Standar Internal PE .....	69
Lampiran 6. Uji Parametrik Standar Internal PE.....	70
Lampiran 7. Uji Non Parametrik Standar Internal PE .....	71
Lampiran 8. Uji Normalitas Standar Internal PP .....	72
Lampiran 9. Uji Parametrik Standar Internal PP .....	73
Lampiran 10. Uji Non Parametrik Standar Internal PP .....	73
Lampiran 11. Uji Normalitas Standar Internal PS .....	74
Lampiran 12. Uji Parametrik Standar Internal PS .....	75
Lampiran 13. Uji Non Parametrik Standar Internal PS .....	76
Lampiran 14. Uji Normalitas Standar Internal PVC.....	77
Lampiran 15. Uji Parametrik Standar Internal PVC.....	77
Lampiran 16. Identifikasi Standar Internal Pasca Digesti.....	78
Lampiran 17. Pengukuran Sampel Udang.....	80
Lampiran 18. PSM pada Blanko Udara di Ruang Asam .....	81
Lampiran 19. PSM pada Blanko Udara di Ruang Mikroskop.....	83
Lampiran 20. Jumlah PSM pada Blanko, Kontrol, dan Sampel.....	83
Lampiran 21. Daftar Dynalab Corp. ....	86
Lampiran 22. Hasil Plagscan.....	87

