

**PENGARUH KOMBINASI LIMBAH SERAT BUAH KELAPA SAWIT  
DAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN BIOKONVERSI LARVA  
*BLACK SOLDIER FLY***

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie**



**Miftahul Jannah Syafrizal  
1222005010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2026**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan  
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan benar.**

**Nama : Miftahul Jannah Syafrizal**

**NIM : 1222005010**

**Tanda Tangan :** 

**Tanggal :**

## HALAMAN PENGESAHAN

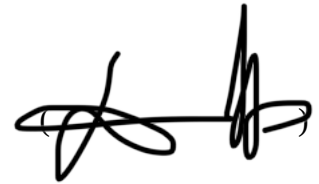
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Miftahul Jannah Syafrizal  
NIM : 1222005010  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Proposal : Pengaruh Kombinasi Limbah Serat Buah Kelapa Sawit dan Sampah Organik Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan dan Biokonversi Larva *Black Soldier Fly*

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.**

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Prof. Ir. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP.,  
M. Agr.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng.



Penguji 1 : Sirin Fairus, S.TP., M.T.



Penguji 2 : Alimah Hasyati Sahda, S.T., M.T.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal :

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **”Pengaruh Kombinasi Limbah Serat Buah Kelapa Sawit dan Sampah Organik Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan dan Biokonversi Larva *Black Soldier Fly*”** dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa penyelesaian penelitian dan penulisan laporan tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, petunjuk, serta kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
2. Kedua orang tua serta adik-adik penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, dan kasih sayang kepada penulis selama proses penyusunan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini;
3. Prof. Ir. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing Akademik, Dosen Pembimbing Kerja Praktik, dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan, masukan, serta ilmu pengetahuan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini;
4. Ibu Sirin Fairus, S.TP., M.T. selaku Dosen Penguji 1 yang telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Ibu Alimah Hasyiyati Sahda, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji 2 yang telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini;
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengalaman selama masa perkuliahan sehingga menjadi bekal bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
7. Bapak Aurino Rilman A. Djamaris, M.M yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, masukan, dan bimbingan kepada penulis, khususnya dalam proses pengolahan data dan analisis statistik selama penyusunan Tugas Akhir ini;

8. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui Program Penelitian Baru pada skema Penelitian Terapan – Luaran Prototipe dengan judul penelitian *”Penerapan Limbah Serat Buah Kelapa Sawit sebagai Media Budidaya Black Soldier Fly Larvae Guna Mencegah Escaping dan Pembentukan Amonia”*, yang diketuai oleh Prof. Ir. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng., berdasarkan Kontrak Nomor 282/C3/DT.05.00/PL-BARU/2026, 0595/LL3/AL.04/2026, dan 007/SPK/LPP-UB/IV/2026, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
9. Bapak Dr. Darmono Taniwiryono, M.Sc. beserta seluruh karyawan yang telah bersedia menjadi mitra penelitian serta memberikan bantuan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian hingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan;
10. Seluruh staf Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie yang telah membantu penulis dalam proses administrasi akademik serta memberikan pelayanan yang baik selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Seseorang yang selalu menemani, menghibur, memberikan dukungan, semangat, dan motivasi, serta menjadi tempat bagi penulis untuk berbagi cerita dan keluh kesah dalam setiap proses yang dilalui penulis;
12. Afra dan Nia yang telah menjadi sahabat sekaligus teman seperjuangan penulis selama masa perkuliahan, serta senantiasa memberikan dukungan, semangat, bantuan, dan kebersamaan dalam setiap proses yang dilalui penulis;
13. Teman-teman Teknik Lingkungan 2022, yaitu Salma, Suci, Nuel, dan Naufal yang telah memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan;
14. Teman-teman Praktik Kerja di PT SUCOFINDO SBU Laboratorium Cibitung, yaitu Kak Annisa, Kak Btari Asti, Christy, Keysha, Widi, dan Alya, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta motivasi kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini;
15. Pihak-pihak lain yang membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, sejak pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pengelolaan limbah organik dan pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (BSF).

Jakarta, 12 Agustus 2026

Miftahul Jannah Syafrizal

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Miftahul Jannah Syafrizal  
NIM : 1222005010  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

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

**PENGARUH KOMBINASI LIMBAH SERAT BUAH KELAPA SAWIT DAN  
SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
BIOKONVERSI LARVA *BLACK SOLDIER FLY***

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasi tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Tanggal :

Yang menyatakan



Miftahul Jannah Syafrizal

**PENGARUH KOMBINASI LIMBAH SERAT BUAH KELAPA SAWIT DAN  
SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN  
BIOKONVERSI LARVA *BLACK SOLDIER FLY***

Miftahul Jannah Syafrizal

---

**ABSTRAK**

Kandungan air yang tinggi pada sampah organik rumah tangga dapat menyebabkan media budidaya larva *Black Soldier Fly* (BSF) menjadi padat dan memicu terbentuknya bau akibat kondisi anaerob. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kombinasi limbah serat buah kelapa sawit dan sampah organik rumah tangga terhadap kondisi media, pertumbuhan larva, dan kinerja biokonversi, serta menentukan komposisi media terbaik. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi pH, suhu, kelembapan, biomassa larva, *Substrate Reduction* (SR), *Waste Reduction Index* (WRI), dan *Efficiency of Conversion of Digested Feed* (ECD). Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi komposisi media tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa larva ( $p = 0.229$ ), tetapi berpengaruh nyata terhadap SR, WRI, dan ECD ( $p < 0.05$ ). Secara fisik, penambahan serat membantu mempertahankan struktur media agar tidak terlalu padat dan mengurangi bau akibat pembusukan bahan organik. Perlakuan A (50% serat buah kelapa sawit dan 50% sampah organik rumah tangga) menghasilkan kinerja terbaik dengan biomassa 65.98 mg/ekor, SR 86.75%, dan WRI 4.13%/hari. Dengan demikian, serat buah kelapa sawit berpotensi digunakan sebagai bahan tambahan untuk mengondisikan media budidaya BSF, sedangkan sampah organik rumah tangga tetap berperan sebagai sumber substrat utama.

**Kata Kunci:** *Black Soldier Fly* (BSF), Serat Buah Kelapa Sawit, Sampah Organik Rumah Tangga, Biokonversi, Media Budidaya

**THE EFFECT OF A COMBINATION OF OIL PALM FRUIT FIBER WASTE  
AND HOUSEHOLD ORGANIC WASTE ON THE GROWTH AND  
BIOCONVERSION OF BLACK SOLDIER FLY LARVAE**

Miftahul Jannah Syafrizal

---

**ABSTRACT**

*High moisture content in household organic waste can cause compaction of the rearing medium and generate unpleasant odors due to anaerobic conditions during Black Soldier Fly (BSF) larval rearing. This study aimed to analyze the effects of combinations of oil palm fruit fiber waste and household organic waste on rearing medium conditions, larval growth, and bioconversion performance, as well as to determine the optimal medium composition. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and three replications. The observed parameters included pH, suhu, moisture content, larval biomass, Substrate Reduction (SR), Waste Reduction Index (WRI), and Efficiency of Conversion of Digested Feed (ECD). The results showed that medium composition did not significantly affect larval biomass ( $p = 0.229$ ), but significantly affected SR, WRI, and ECD ( $p < 0.05$ ). Physically, the addition of oil palm fruit fiber helped maintain the structure of the medium, reduce compaction, and minimize unpleasant odors caused by organic matter decomposition. Treatment A, consisting of 50% oil palm fruit fiber and 50% household organic waste, showed the best overall performance, with a larval biomass of 65.98 mg/individual, SR of 86.75%, and WRI of 4.13%/day. Thus, oil palm fruit fiber has potential as an additional material for conditioning BSF rearing media, while household organic waste remains the primary substrate supporting larval bioconversion.*

**Keyword:** Black Soldier Fly (BSF), Oil Palm Fruit Fiber, Household Organic Waste, Bioconversion, Rearing Medium

## DAFTAR ISI

|                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>                      | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                                   | <b>ii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                       | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>             | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                               | <b>vii</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                              | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                           | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                         | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                        | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                      | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                    | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                          | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                          | 3           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                       | 4           |
| 1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....                                | 4           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                      | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                              | <b>7</b>    |
| 2.1 Sampah Organik .....                                          | 7           |
| 2.2 Limbah Kelapa Sawit.....                                      | 8           |
| 2.2.1 Serat Buah Kelapa Sawit .....                               | 9           |
| 2.3 <i>Black Soldier Fly</i> (BSF).....                           | 12          |
| 2.3.1 Siklus Hidup BSF .....                                      | 13          |
| 2.3.2 Media Budidaya BSF .....                                    | 14          |
| 2.4 Biokonversi oleh Larva BSF.....                               | 16          |
| 2.5 Efisiensi Reduksi Limbah .....                                | 18          |
| 2.5.1 <i>Substrate Reduction</i> (SR) .....                       | 18          |
| 2.5.2 <i>Waste Reduction Index</i> (WRI).....                     | 18          |
| 2.5.3 <i>Efficiency of Conversion of Digested Feed</i> (ECD)..... | 19          |
| 2.6 Penelitian Terdahulu .....                                    | 20          |
| 2.7 Research Gap dan Kebaruan Penelitian.....                     | 29          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                             | <b>31</b>   |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....                              | 31          |
| 3.2 Diagram Alir Penelitian .....                                 | 32          |

|                                          |                                                                          |           |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3                                      | Alat dan Bahan Penelitian.....                                           | 33        |
| 3.4                                      | Metode Pengumpulan dan Analisis Data.....                                | 33        |
| 3.4.1                                    | Jenis Penelitian .....                                                   | 33        |
| 3.4.2                                    | Rancangan Penelitian .....                                               | 33        |
| 3.4.3                                    | Tahapan Penelitian .....                                                 | 34        |
| 3.4.4                                    | Metode Pengumpulan Data .....                                            | 36        |
| 3.4.5                                    | Analisis Data .....                                                      | 36        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                                                          | <b>39</b> |
| 4.1                                      | Kondisi Media Budidaya Selama Proses Biokonversi.....                    | 39        |
| 4.1.1                                    | pH Media Budidaya.....                                                   | 39        |
| 4.1.2                                    | Suhu Media Budidaya .....                                                | 40        |
| 4.1.3                                    | Kelembapan Media Budidaya .....                                          | 41        |
| 4.1.4                                    | Kondisi Fisik Media Budidaya.....                                        | 43        |
| 4.2                                      | Pengaruh Variasi Komposisi Media terhadap Kemampuan Reduksi Limbah ..... | 44        |
| 4.2.1                                    | <i>Substrate Reduction</i> (SR) .....                                    | 44        |
| 4.2.2                                    | <i>Waste Reduction Index</i> (WRI).....                                  | 48        |
| 4.3                                      | Pengaruh Variasi Komposisi Media terhadap Efisiensi Biokonversi .....    | 52        |
| 4.4                                      | Pengaruh Variasi Komposisi Media Terhadap Pertumbuhan Larva BSF .....    | 56        |
| 4.5                                      | Kandungan Proksimat Larva Hasil Panen .....                              | 63        |
| 4.6                                      | Penentuan Komposisi Media Budidaya Terbaik .....                         | 66        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>               |                                                                          | <b>70</b> |
| 5.1                                      | Kesimpulan .....                                                         | 70        |
| 5.2                                      | Saran .....                                                              | 71        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |                                                                          | <b>72</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                    |                                                                          | <b>77</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Penelitian Terdahulu .....                                                  | 20 |
| <b>Tabel 3. 1</b> Variasi Komposisi Persentase Substrat.....                                  | 34 |
| <b>Tabel 3. 2</b> Variasi Komposisi Berat Substrat.....                                       | 34 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Rata-Rata Nilai pH Media Budidaya Sebelum dan Sesudah.....                  | 39 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Rata-Rata Suhu Media Budidaya Sebelum dan Sesudah.....                      | 40 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Rata-Rata Kelembapan Media Budidaya Sebelum dan Sesudah.....                | 42 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Nilai <i>Substrate Reduction</i> (SR) Setiap Perlakuan .....                | 44 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil Uji ANOVA <i>Substrate Reduction</i> (SR) .....                       | 46 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Nilai <i>Waste Reduction Index</i> (WRI) Setiap Perlakuan .....             | 48 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Hasil Uji ANOVA <i>Waste Reduction Index</i> (WRI) .....                    | 50 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Nilai <i>Efficiency of Conversion of Digested Feed</i> (ECD).....           | 53 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Hasil Uji ANOVA <i>Efficiency of Conversion of Digested Feed</i> (ECD)..... | 55 |
| <b>Tabel 4. 10</b> Nilai Biomassa Larva Setiap Perlakuan.....                                 | 57 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Hasil Uji ANOVA Biomassa Larva .....                                       | 62 |
| <b>Tabel 4. 12</b> Hasil Analisis Proksimat Larva BSF pada Setiap Perlakuan.....              | 63 |
| <b>Tabel 4. 13</b> Ringkasan Hasil Penelitian pada Setiap Perlakuan .....                     | 66 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Diagram alir proses pengolahan TBS menjadi CPO.....                                                         | 9  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Serat Buah Kelapa Sawit.....                                                                                | 10 |
| <b>Gambar 2. 3</b> Siklus Hidup BSF.....                                                                                       | 13 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Lokasi Penelitian.....                                                                                      | 31 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Diagram Alir Penelitian .....                                                                               | 32 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Rata-Rata <i>Substrate Reduction</i> (SR) pada Setiap Perlakuan .....                                       | 45 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Rata-Rata <i>Waste Reduction Index</i> (WRI) pada Setiap Perlakuan.....                                     | 49 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Rata-Rata Nilai ECD pada Setiap Perlakuan .....                                                             | 53 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Grafik Biomassa Larva BSF pada Setiap Perlakuan.....                                                        | 57 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Perkembangan Larva BSF Selama Masa Pemeliharaan .....                                                       | 58 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Estimasi Kebutuhan Input Media dan Hasil Panen Berdasarkan Penggunaan 1 Gram Telur BSF Selama 21 Hari ..... | 69 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 1.</b> Alat dan Bahan Penelitian .....                                                              | 77 |
| <b>Lampiran 2.</b> Data Hasil Panen Larva Black Soldier Fly (BSF).....                                          | 80 |
| <b>Lampiran 3.</b> Data Berat Media Budidaya Sebelum dan Setelah Biokonversi .....                              | 81 |
| <b>Lampiran 4.</b> Data Pengamatan pada Perlakuan A .....                                                       | 81 |
| <b>Lampiran 5.</b> Data Pengamatan pada Perlakuan B .....                                                       | 82 |
| <b>Lampiran 6.</b> Data Pengamatan pada Perlakuan C .....                                                       | 83 |
| <b>Lampiran 7.</b> Data Pengamatan pada Perlakuan D .....                                                       | 84 |
| <b>Lampiran 8.</b> Hitungan Biomassa Larva pada Setiap Perlakuan.....                                           | 85 |
| <b>Lampiran 9.</b> Hitungan <i>Substrate Reduction</i> (SR) pada Setiap Perlakuan .....                         | 86 |
| <b>Lampiran 10.</b> Hitungan <i>Waste Reduction Index</i> (WRI) pada Setiap Perlakuan .....                     | 87 |
| <b>Lampiran 11.</b> Hitungan <i>Efficiency of Conversion of Digested Feed</i> (ECD) pada Setiap Perlakuan ..... | 88 |
| <b>Lampiran 12.</b> Hasil Uji Post Hoc Tukey HSD <i>Substrate Reduction</i> (SR).....                           | 90 |
| <b>Lampiran 13.</b> Hasil Uji Post Hoc Tukey HSD <i>Waste Reduction Index</i> (WRI) .....                       | 91 |
| <b>Lampiran 14.</b> Hasil Uji Post Hoc Tukey HSD <i>Efficiency of Conversion of Digested Feed</i> (ECD) .....   | 91 |