

# **PERANCANGAN BIAYA DAN ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PRODUKSI MELON PADA *GREENHOUSE* DENGAN PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT***

**AMALIA DIVIE SORAYA**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perancangan Biaya dan Analisis Dampak Lingkungan Produksi Melon pada *Greenhouse* dengan Pendekatan *Life Cycle Assessment*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2026

Amalia Divie Soraya  
F1401221074



## ABSTRAK

AMALIA DIVIE SORAYA. Perancangan Biaya dan Analisis Dampak Lingkungan Produksi Melon pada *Greenhouse* dengan Pendekatan *Life Cycle Assessment*. Dibimbing oleh SUPRIYANTO

Budidaya melon dalam greenhouse menghasilkan kualitas buah yang konsisten, tetapi memerlukan biaya produksi tinggi dan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis biaya produksi melon Golden Alisha F1 di *Agribusiness Technology Park (ATP)* IPB University menggunakan pendekatan *Life Cycle Cost (LCC)*, mengevaluasi kelayakan finansialnya, mengkuantifikasi dampak lingkungan dengan metode *Life Cycle Assessment (LCA)*, mengidentifikasi hotspot ekonomi dan lingkungan, serta merumuskan skenario perbaikan untuk meningkatkan efisiensi ekonomi sekaligus menurunkan dampak lingkungan. Batas sistem yang digunakan adalah *cradle-to-gate* dengan unit fungsional 1 kg melon segar. Hasil penelitian menunjukkan total biaya produksi Rp18.685.802 per siklus dengan harga pokok produksi Rp18.098 per kg. Usaha ini layak secara finansial, ditunjukkan oleh *Revenue-Cost Ratio* 2,21, NPV Rp402.597.308, IRR 93,79%, dan payback period 1,20 tahun. Analisis LCA terhadap enam kategori dampak (GWP, SOD, TAC, FEU, TEC, dan HCT) menunjukkan jejak karbon produksi sebesar 2,13 kg CO<sub>2</sub>-eq per kg melon, dengan *Terrestrial Ecotoxicity (TEC)* sebagai kategori dengan nilai absolut tertinggi. Tahapan persiapan media tanam, khususnya transportasi *cocopeat* dan limbah perendamannya, menjadi hotspot ekonomi sekaligus lingkungan utama. Skenario perbaikan gabungan berupa pemendekan rantai pasok *cocopeat*, pengolahan limbah rendaman, resirkulasi larutan nutrisi fertigasi, dan pemanfaatan energi terbarukan mampu menurunkan biaya produksi sebesar 0,34% serta dampak lingkungan pada seluruh kategori, dengan penurunan terbesar pada *Human Carcinogenic Toxicity (HCT)* sebesar 45,9%.

Kata kunci: dampak lingkungan, kelayakan finansial, *life cycle assessment*, *life cycle cost*, melon *greenhouse*



## ABSTRACT

AMALIA DIVIE SORAYA. Cost Design and Environmental Impact Analysis of Melon Production in a Greenhouse Using a Life Cycle Assessment Approach. Supervised by SUPRIYANTO

Melon cultivation in a greenhouse produces consistent fruit quality but requires high production costs and may generate environmental impacts. This study aimed to analyze the production costs of Golden Alisha F1 melon at the Agribusiness Technology Park (ATP), IPB University, using the Life Cycle Cost (LCC) approach, evaluate its financial feasibility, and quantify its environmental footprint through the Life Cycle Assessment (LCA) method. It also aimed to identify economic and environmental hotspots and formulate improvement scenarios that increase efficiency while reducing that footprint. A cradle-to-gate system boundary was applied with a functional unit of 1 kg of fresh melon. The results showed total production expenses of IDR 18,685,802 per cycle, equivalent to a cost of goods manufactured of IDR 18,098 per kg. The business was financially feasible, indicated by a Revenue-Cost Ratio of 2.21, an NPV of IDR 402,597,308, an IRR of 93.79%, and a payback period of 1.20 years. The LCA, covering six impact categories (GWP, SOD, TAC, FEU, TEC, and HCT), showed a carbon footprint of 2.13 kg CO<sub>2</sub>-eq per kg of melon, with Terrestrial Ecotoxicity (TEC) recording the highest absolute value. The growing-media preparation stage, particularly cocopeat transportation and its soaking wastewater, was the main economic and environmental hotspot. A combined improvement scenario, comprising a shortened cocopeat supply chain, soaking-wastewater treatment, fertigation nutrient-solution recirculation, and renewable energy adoption, reduced production costs by 0.34% and environmental impacts across all categories, with the largest decrease of 45.9% in Human Carcinogenic Toxicity (HCT).

Keywords: environmental impact, financial feasibility, greenhouse melon, life cycle assessment, life cycle cost



## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

# **PERANCANGAN BIAYA DAN ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN PRODUKSI MELON PADA *GREENHOUSE* DENGAN PENDEKATAN *LIFE CYCLE ASSESSMENT***

**AMALIA DIVIE SORAYA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M.Agr.
2. Dr. Ir. Mohamad Solahudin, M.Si.





## @Hak cipta milik IPB University

### Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Perancangan Biaya dan Analisis Dampak Lingkungan Produksi  
Melon pada *Greenhouse* dengan Pendekatan *Life Cycle*  
*Assessment*

Nama : Amalia Divie Soraya  
NIM : F1401221074

Disetujui oleh

Pembimbing:  
Ir. Supriyanto, S.TP., M.Kom., Ph.D.  
NIP 198708112015041003



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr  
NIP 196304251989031001

\_\_\_\_\_

Tanggal Ujian:  
12 Agustus 2026

Tanggal Lulus:



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai bulan Juni 2026, dengan judul Perancangan Biaya dan Analisis Dampak Lingkungan Produksi Melon pada *Greenhouse* dengan Pendekatan *Life Cycle Assessment*.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, arahan, serta dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Supriyanto, S.TP., M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, dukungan, serta berbagai ilmu dan pengalaman berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua, adik, dan seluruh keluarga besar penulis atas doa, kasih sayang, serta dukungan yang tiada henti selama proses studi dan penyusunan skripsi ini.
3. Tengku Muhammad Yusuf Ziaulhaq yang telah mendampingi serta memberikan semangat, motivasi, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Yuliana dan Raihan sebagai sahabat terdekat penulis yang senantiasa memberikan bantuan, semangat, dan kebersamaan selama proses penelitian.
5. Fahma dan Abram selaku rekan satu bimbingan yang telah menjadi teman berdiskusi serta saling mendukung selama pelaksanaan penelitian.
6. Seluruh teman-teman VERMILION atas kebersamaan, dukungan, dan berbagai pengalaman berharga yang telah dibagikan selama masa perkuliahan.
7. Staf dan pekerja Agribusiness Technology Park (ATP) IPB yang telah memberikan akses untuk melakukan observasi pada *greenhouse* ATP IPB.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi penulisan yang lebih baik. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya para petani dan seluruh pihak yang membutuhkan.

Bogor, September 2026

*Amalia Divie Soraya*

## DAFTAR ISI

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| DAFTAR TABEL                                                     | xii  |
| DAFTAR GAMBAR                                                    | xii  |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                  | xiii |
| I PENDAHULUAN                                                    | 1    |
| 1.1 Latar Belakang                                               | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah                                              | 1    |
| 1.3 Tujuan                                                       | 2    |
| 1.4 Manfaat                                                      | 3    |
| 1.5 Ruang Lingkup                                                | 3    |
| II TINJAUAN PUSTAKA                                              | 3    |
| 2.1 <i>Greenhouse</i> Melon                                      | 4    |
| 2.2 <i>Life Cycle Cost</i> (LCC)                                 | 4    |
| 2.3 <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)                           | 5    |
| 2.4 Analisis Kelayakan Usaha                                     | 9    |
| 2.5 Penelitian Terdahulu                                         | 11   |
| III METODE                                                       | 11   |
| 3.1 Waktu dan Tempat                                             | 12   |
| 3.2 Alat dan Bahan                                               | 12   |
| 3.3 Tahapan Penelitian                                           | 12   |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                          | 25   |
| 4.1 Identifikasi Permasalahan dan Gambaran Sistem Produksi Melon | 25   |
| 4.2 Inventori Data                                               | 30   |
| 4.3 Pengolahan Data dan Perhitungan <i>Life Cycle Cost</i> (LCC) | 31   |
| 4.4 Analisis <i>Life Cycle Impact Assessment</i> (LCIA)          | 42   |
| 4.5 Analisis Dampak Lingkungan                                   | 43   |
| 4.6 Analisis Sensitivitas dan Skenario Perbaikan                 | 50   |
| V SIMPULAN DAN SARAN                                             | 58   |
| 5.1 Simpulan                                                     | 58   |
| 5.2 Saran                                                        | 58   |
| DAFTAR PUSTAKA                                                   | 59   |
| LAMPIRAN                                                         | 62   |
| RIWAYAT HIDUP                                                    | 70   |



## DAFTAR TABEL

|    |                                                                            |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Parameter dan asumsi umum produksi melon pada <i>greenhouse</i> ATP        | 31 |
| 2  | Rekapitulasi biaya investasi produksi melon pada <i>greenhouse</i> ATP     | 32 |
| 3  | Biaya penyusutan investasi (metode garis lurus)                            | 33 |
| 4  | Rekapitulasi biaya variabel per siklus produksi                            | 33 |
| 5  | Struktur total biaya produksi                                              | 34 |
| 6  | Komponen biaya HPP per kilogram melon                                      | 35 |
| 7  | Perbandingan HPP dengan harga jual dan margin keuntungan                   | 35 |
| 8  | Rekapitulasi produksi melon <i>greenhouse</i> ATP per tahapan proses       | 36 |
| 9  | Indikator kelayakan finansial usaha produksi melon                         | 41 |
| 10 | Total potensi dampak lingkungan per siklus produksi                        | 43 |
| 11 | Kontribusi tahapan proses terhadap GWP                                     | 45 |
| 12 | Kontribusi input individual terhadap GWP                                   | 45 |
| 13 | Kontribusi tahapan proses terhadap SOD                                     | 46 |
| 14 | Kontribusi input individual terhadap SOD                                   | 46 |
| 15 | Kontribusi tahapan proses terhadap TAC                                     | 47 |
| 16 | Kontribusi input individual terhadap TAC                                   | 47 |
| 17 | Kontribusi tahapan proses terhadap FEU                                     | 48 |
| 18 | Kontribusi input individual terhadap FEU                                   | 48 |
| 19 | Kontribusi tahapan proses terhadap TEC                                     | 49 |
| 20 | Kontribusi input individual terhadap TEC                                   | 49 |
| 21 | Kontribusi tahapan proses terhadap HCT                                     | 50 |
| 22 | Kontribusi input individual terhadap HCT                                   | 50 |
| 23 | Sensitivitas harga jual melon terhadap kelayakan usaha                     | 51 |
| 24 | Sensitivitas volume produksi terhadap kelayakan usaha                      | 51 |
| 25 | Perbandingan dampak lingkungan <i>baseline</i> dan skenario (per siklus)   | 53 |
| 26 | Perbandingan biaya dan kelayakan <i>baseline</i> dan skenario (per siklus) | 55 |

## DAFTAR GAMBAR

|    |                                                                                                                                            |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Tanaman melon golden F1                                                                                                                    | 4  |
| 2  | Kerangka kerja penilaian daur hidup LCA                                                                                                    | 6  |
| 3  | Kategori dampak dalam metode ReCiPe 2016 Midpoint (H)                                                                                      | 7  |
| 4  | <i>Greenhouse</i> melon ATP IPB                                                                                                            | 12 |
| 5  | Diagram alir tahapan penelitian                                                                                                            | 13 |
| 6  | Batasan sistem untuk <i>cradle-to-gate</i> budidaya buah melon pada <i>greenhouse</i> ATP (garis putus-putus menggambarkan batasan sistem) | 21 |
| 7  | Persiapan dan sterilisasi pada <i>greenhouse</i> ATP                                                                                       | 26 |
| 8  | Pembibitan melon pada nursery <i>greenhouse</i> ATP                                                                                        | 27 |
| 9  | Penanaman melon pada <i>greenhouse</i> ATP                                                                                                 | 28 |
| 10 | Pemeliharaan dan perawatan melon pada <i>greenhouse</i> ATP                                                                                | 29 |
| 11 | Tanaman melon yang terkena embun tepung                                                                                                    | 30 |
| 12 | Grafik komposisi biaya investasi awal                                                                                                      | 32 |

|    |                                                                                                                      |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13 | Grafik komposisi biaya variabel per siklus                                                                           | 33 |
| 14 | Grafik struktur total biaya produksi per musim                                                                       | 34 |
| 15 | Grafik perbandingan HPP dengan harga jual dan margin keuntungan                                                      | 36 |
| 16 | Biaya produksi tahap: a) persiapan <i>greenhouse</i> dan b) persiapan media tanam                                    | 37 |
| 17 | Biaya produksi tahap: a) persemaian dan b) penanaman                                                                 | 37 |
| 18 | Biaya produksi tahap: a) pemupukan dan b) pengendalian HPT                                                           | 38 |
| 19 | Biaya produksi tahap panen                                                                                           | 38 |
| 20 | Perbandingan kontribusi <i>hotspot</i> ekonomi (LCC) dan <i>hotspot</i> lingkungan (GWP dan TEC) tiap tahapan proses | 39 |
| 21 | Kurva LCC biaya kumulatif berdasarkan tahapan proses produksi melon <i>greenhouse</i> ATP                            | 40 |
| 22 | Kurva perbandingan NPV terhadap tingkat diskonto <i>greenhouse</i> melon                                             | 42 |
| 23 | Grafik karakterisasi dampak tiap inventori per siklus                                                                | 44 |
| 24 | Kurva sensitivitas R/C Ratio terhadap harga jual dan volume produksi                                                 | 52 |
| 25 | Grafik penurunan dampak lingkungan antar skenario                                                                    | 54 |
| 26 | Kurva LCC biaya kumulatif baseline vs skenario gabungan                                                              | 56 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                                                  |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Rincian biaya investasi awal produksi melon <i>greenhouse</i> ATP IPB                            | 63 |
| 2 | Rincian biaya variabel per siklus produksi melon <i>greenhouse</i> ATP IPB                       | 65 |
| 3 | Spesifikasi dan perhitungan konsumsi daya <i>water pump</i>                                      | 66 |
| 4 | Perhitungan beban angkut-jarak                                                                   | 66 |
| 5 | Indikator kelayakan finansial dan analisis <i>break even point</i> (BEP)                         | 66 |
| 6 | Perhitungan NPV, IRR, dan Payback period (umur proyek 10 tahun, diskonto 12%)                    | 67 |
| 7 | Simulasi nilai NPV dan IRR dengan berbagai tingkat diskonto                                      | 67 |
| 8 | Kontribusi tahapan proses terhadap setiap kategori dampak lingkungan                             | 68 |
| 9 | Kontribusi input inventori individual terhadap setiap kategori dampak (nilai absolut per siklus) | 68 |