



ANALISIS KEBUTUHAN ENERGI DAN *LIFE CYCLE ASESMENT* (LCA) BUDIDAYA SAWI PAGODA (*BRASSICA NARINOSA L.*) PADA *PLANT FACTORY* MENGGUNAKAN PLTS *HYBRID*

ANGGITA NURISA MAHARANI



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 “Analisis Kebutuhan Energi dan *Life Cycle Assessment* (LCA) Budidaya Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) pada *Plant Factory* menggunakan PLTS *Hybrid*” 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.

Warsaw, 01 Juni 2025

Anggita Nurisa Maharani
F1401211035

- 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.



ABSTRAK

ANGGITA NURISA MAHARANI. Analisis Kebutuhan Energi dan *Life Cycle Assessment* (LCA) Budidaya Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) pada *Plant Factory* menggunakan PLTS *Hybrid*. Dibimbing oleh Dr. SUPRIYANTO, S.T.P., M.Kom dan LILIS SUCAHYO S.TP., M.Si.

Sawi pagoda merupakan komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan berpotensi dikembangkan melalui sistem budidaya modern. Dalam perkembangan budidaya tanaman, *plant factory with artifial lighting* (PFAL) digunakan untuk menjamin kualitas produksi yang optimal. Namun, PFAL memiliki tantangan tersendiri yakni kebutuhan energi listrik yang besar. Solusi yang dapat diterapkan adalah pengintegrasian energi dari PLN dengan PLTS dalam bentuk sistem *hybrid*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis inventori, kebutuhan energi, dan dampak lingkungan berdasarkan kategori dampak metode ReCiPe 2016 *Midpoint* (H) menggunakan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) mengacu pada SNI ISO 14040 dan 14044. Budidaya dilakukan selama 45 hari, dengan mengukur komponen masukan dan keluaran setiap massa dan energi. Hasil dari *Cumulative Energy Demand* (CED) menunjukkan konsumsi energi sebesar 1376,32 kWh dalam satu periode budidaya sawi pagoda. Adapun hasil dari dampak lingkungan per kg produk yakni meliputi GWP 1,28 kg CO₂ eq, SOD $6,10 \times 10^{-7}$ kg CFC11 eq, TAC $1,95 \times 10^{-3}$ kg SO₂ eq, FEU $2,61 \times 10^{-4}$ kg SO₂ eq, TEC 14,32 kg 1,4-DCB, dan HCT 0,22 kg 1,4-DCB. *Hotspot* terletak pada penggunaan energi listrik baik dari PLN maupun PLTS serta penggunaan nutrisi A/B mix pada fase pemeliharaan. Pada upaya perbaikan berkelanjutan, CED menunjukkan penurunan khususnya pada GWP sebesar 20,56% dan SOD sebesar 13,28%. Di sisi lain, terdapat kenaikan CED sebesar 62, 91% untuk TAC, 65,87% untuk FEU, 61,69% untuk TEC, dan 50,78% untuk HCT.

Kata kunci: analisis kebutuhan energi, *Life Cycle Assessment* (LCA), *plant factory with artifical light* (PFAL), PLTS *hybrid*, sawi pagoda

ABSTRACT

ANGGITA NURISA MAHARANI. Analysis of Energy Demand and Life Cycle Assessment (LCA) of Tatsoi (*Brassica narinosa L.*) Cultivation on Plant Factory with Hybrid Solar Photovoltaic. Supervised by Dr. SUPRIYANTO, S.T.P., M.Kom and LILIS SUCAHYO S.TP., M.Si.

Tatsoi lettuce is a horticultural commodity with high economic value and great potential to be developed through modern cultivation systems. In the advancement of agricultural technology, the plant factory with artificial lighting (PFAL) is employed to ensure optimal production quality. However, PFAL faces a major challenge in the form of high electricity demand. One of the solution that can be applied is the integration of energy from the national grid (PLN) and solar photovoltaic (PLTS) in a hybrid system. This study aims to analyze the inventory, energy requirements, and environmental impacts based on the impact categories of the ReCiPe 2016 Midpoint (H) method using the Life Cycle Assessment (LCA) approach in accordance with SNI ISO 14040 and 14044. The cultivation was carried out for 45 days, with measurements of all input and output components of mass and energy. The results of the Cumulative Energy Demand (CED) analysis showed an energy consumption of 1376.32 kWh in one cultivation period of pagoda mustard. The environmental impact per kilogram of product included: GWP 1.28 kg CO₂-eq, SOD 6.10×10^{-7} kg CFC11-eq, TAC 1.95×10^{-3} kg SO₂-eq, FEU 2.61×10^{-4} kg SO₂-eq, TEC 14.32 kg 1,4-DCB, and HCT 0.22 kg 1,4-DCB. The identified hotspots were electricity use from both PLN and PLTS, as well as the use of A/B mix nutrients during the maintenance phase. An ideal scenario analysis was conducted, CED shows a decrease particularly in GWP by 20.56% and SOD by 13.28%. On the other hand, there is an increase in CED of 62.91% for TAC, 65.87% for FEU, 61.69% for TEC, and 50.78% for HCT.

Keywords: energy demand analysis, Hybrid solar photovoltaic, Life Cycle Assessment (LCA), Pagoda mustard, Plant factory with artificial lighting (PFAL)



@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 milik IPB, tahun 2025
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



- 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.

**ANALISIS KEBUTUHAN ENERGI DAN *LIFE CYCLE ASESMENT*
(LCA) BUDIDAYA SAWI PAGODA (*BRASSICA NARINOSA L.*) PADA
PLANT FACTORY MENGGUNAKAN PLTS HYBRID**

ANGGITA NURISA MAHARANI

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

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Liyantono, S.TP, M.Agr
2. Lilis Sucahyo, S.TP., M.Si.

Judul Skripsi : Analisis Kebutuhan Energi dan *Life Cycle Aseessment (LCA)*
Budidaya Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) pada *Plant*
Factory menggunakan PLTS Hybrid

Nama : Anggita Nurisa Maharani
NIM : F1401211035

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Supriyanto, S.TP, M.Kom, Ph.D
NIP 198612072012121001



Pembimbing 2:
Lilis Sucahyo, S.TP., M.Si.
NIP 198708112015041003



Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr.
NIP 196304251989031001



Tanggal Ujian:
12 September 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Juni 2025 ini ialah Teknik Energi Terbarukan, dengan judul “Analisis Kebutuhan Energi dan *Life Cycle Assessment* (LCA) Budidaya Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) pada *Plant Factory* menggunakan PLTS Hybrid”.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak. Terima kasih penulis ucapkan setulus-tulusnya kepada:

Kedua orang tua penulis, Asri Mulyani dan Zulfikar Ralibi atas cinta, doa, dan semangat yang tak henti-hentinya mengiringi langkah penulis.

Bapak Lilis Sucahyo, S.TP, M.Si dan Dr. Supriyanto, S.T.P., M.Kom selaku dosen pembimbing skripsi, atas izin, arahan, dan bantuan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian.

3. Muhammad Alif Zilan, yang telah memberikan dukungan moral, semangat, dan pengertian selama penulis menjalani proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.

4. Adik penulis yang disayangi, Divanie Ayunda Khairunisa, terima kasih atas doa dan dukungan.

5. Mas Anan, Bang Rafly, Arham, Yuri, dan seluruh staf ATP IPB, atas segala bantuan teknis, dukungan, serta kerja samanya selama proses pengumpulan data di lapangan.

6. Ayo Sahabat—Ijah, Zahra, Aliyya, Fanza, Lystia, Fayra, Naila, dan Didil. Terima kasih telah menjadi tempat pulang yang hangat, teman cerita, dan sumber tawa di tengah masa-masa sulit.

7. Rekan-rekan seperjuangan LSC 58: Hanif dan Thoriq, serta keluarga Resonance 58, terima kasih atas perjalanan belajar bersama yang penuh semangat, dukungan, dan rasa saling menguatkan.

8. Reisha, Hendrawan, Nina, Ekin, dan Karolina—terima kasih telah hadir memberi semangat dan mengingatkan bahwa penulis tidak sendiri dalam proses ini.

9. Sahabat dan rekan-rekan seperjuangan, atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang luar biasa selama masa studi: *Duta IPB IX*, rekan-rekan *Erasmus*, *Touche*, tim KKN Sukadamai, dan *Si-POTA*, yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kebersamaan, dukungan, dan canda tawa yang diberikan kepada penulis—terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Warsaw, 01 Juni 2025

Anggita Nurisa Maharani



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sawi Pagoda	5
2.2 <i>Plant Factory with Artificial Lighting (PFAL)</i>	5
2.3 <i>Nutrient Film Technique (NFT)</i>	7
2.4 Life Cycle Assessment (LCA)	7
2.5 Analisis Kebutuhan Energi	11
2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	13
III METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Prosedur Kerja	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Inventori Budidaya Sawi Pagoda	24
4.2 Budidaya Sawi Pagoda	31
4.3 Sistem PLTS pada <i>plant factory</i>	36
4.4 Analisis Kebutuhan Energi Listrik Budidaya Sawi Pagoda	43
4.5 Analisis Dampak Lingkungan	48
4.6 Analisis Skenario Perbaikan	65
V SIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Simpulan	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	90
RIWAYAT HIDUP	103

DAFTAR TABEL

1	Data inventori budidaya sawi pagoda di PFAL selama 1 musim	22
2	Inventori budidaya sawi pagoda berdasarkan tahapan budidaya	24
3	Sumber data sekunder	26
4	Sumber data masukan	26
5	Sumber data keluaran	28
6	Nilai faktor emisi setiap dataset pada inventori.	30
7	Spesifikasi artificial lighting PFAL ATP IPB	32
8	Pemberian nutrisi larutan A/B mix cair	34
9	Kandungan nutrisi larutan A/B mix sayuran ATP IPB	34
10	Proporsi PLTS terhadap keseluruhan sistem PFAL	38
11	Persentase penggunaan energi PLTS dan PLN	41
12	Total konsumsi energi PLTS dan PLN	41
13	Total konsumsi energi berdasarkan proporsi setiap proses budidaya	42
14	Konsumsi energi berdasarkan komponen	46
15	Hasil perhitungan CED menggunakan perhitungan manual serta pendekatan HHV dan LHV pada perangkat lunak SimaPro	47
16	Karakterisasi dampak lingkungan untuk budidaya per periode	48
17	Kontributor GWP aktual terbesar	50
18	Kontributor SOD aktual terbesar	53
19	Kontributor TAC aktual terbesar	56
20	Kontributor FEU ideal terbesar	58
21	Kontributor TEC ideal terbesar	61
22	Kontributor HCT ideal terbesar	63
23	Normalisasi dampak lingkungan	65
24	Inventori budidaya sawi pagoda kondisi ideal	68
25	Karakterisasi dampak lingkungan budidaya sawi pagoda kondisi ideal	69
26	Perbandingan total dampak lingkungan kondisi aktual dan ideal	69
27	Perbandingan perhitungan CED skenario aktual dan ideal	71
28	Kontribusi GWP ideal tertinggi per komponen	74
29	Kontribusi SOD ideal tertinggi per komponen	76
30	Kontribusi TAC ideal tertinggi per komponen	78
31	Normalisasi dampak lingkungan kondisi ideal	81

DAFTAR GAMBAR

1	Tanaman sawi pagoda (<i>Brassica narinosa L.</i>)	5
2	Skema PFAL (Zhiwei <i>et al.</i> 2020)	6
3	Skema teknik hidroponik NFT (Niu dan Masabni 2022)	7
4	Diagram alir fase LCA (SNI ISO 14040:2016)	8
5	Kategori dampak ReCiPe Midpoint H 2016 (Huijbregts <i>et al.</i> 2017)	9
6	Skema PLTS hybrid untuk budidaya pertanian (Pebrianto <i>et al.</i> 2023)	13
7	Plant Factory, ATP, IPB University	14
8	Tahapan penelitian analisis kebutuhan energi	15

9	Diagram aliran massa budidaya sawi pagoda di dalam <i>plant factory</i>	16
10	Ruang lingkup LCA	18
11	Lingkup <i>gate-to-gate</i> LCA budidaya sawi pagoda di dalam <i>plant factory</i>	18
12	Tahapan budidaya sawi pagoda di dalam <i>plant factory</i>	19
13	Persemaian bibit sawi pagoda	19
14	Pembibitan sawi pagoda	20
15	Proses pindah tanam, pemberian nutrisi A/B mix, dan pemeliharaan di dalam PFAL	20
16	Hasil panen sawi pagoda	21
17	Diagram alir <i>mass balance</i> sistem budidaya sawi pagoda	31
18	Budidaya sawi pagoda di dalam <i>Plant Factory with Artificial Lighting</i>	32
19	Hasil panen sawi pagoda	35
20	Panel PLTS <i>hybrid</i> di ATP IPB	37
21	Skema PLTS ATP IPB	37
22	Konsumsi Energi PLTS sampel 1	39
23	Konsumsi Energi PLTS sampel 2	39
24	Konsumsi Energi PLTS sampel 3	40
25	Konsumsi Energi PLTS sampel 4	41
26	Total konsumsi energi tiap proses budidaya per musim	43
27	Grafik suhu rata-rata <i>plant factory</i> ATP IPB	44
28	Grafik kelembaban rata-rata <i>plant factory</i> ATP IPB	45
29	Grafik karakterisasi dampak lingkungan budidaya per proses	49
30	Grafik kontributor GWP aktual	50
31	Persentase dampak lingkungan GWP untuk kontribusi nutrisi A/B mix	51
32	Grafik kontributor SOD aktual	52
33	Persentase dampak lingkungan SOD untuk kontribusi nutrisi A/B mix	52
34	Grafik kontributor TAC aktual	54
35	Persentase dampak lingkungan TAC untuk kontribusi nutrisi A/B mix	55
36	Grafik kontributor FEU aktual	57
37	Persentase dampak lingkungan FEU untuk kontribusi nutrisi A/B mix	58
38	Grafik kontributor TEC ideal	59
39	Kontribusi nutrisi A/B mix ideal TEC per komponen	60
40	Grafik kontributor HCT ideal	62
41	Kontribusi nutrisi A/B mix ideal HCT per komponen	63
42	Grafik normalisasi dampak lingkungan	64
43	Diagram aliran massa budidaya sawi pagoda kondisi ideal	67
44	Grafik karakterisasi dampak lingkungan budidaya per proses kondisi ideal	70
45	Total konsumsi energi tiap proses budidaya per musim kondisi skenario ideal	71
46	Grafik kontributor GWP ideal	72
47	Kontribusi nutrisi A/B mix ideal GWP per komponen	73
48	Grafik kontributor SOD ideal	75
49	Grafik kontributor TAC ideal	76
50	Persentase dampak lingkungan TAC untuk kontribusi nutrisi A/B mix kondisi ideal	77
51	Grafik kontributor FEU ideal	78



52	Grafik kontributor TEC ideal	79
53	Kontribusi aktual HCT	80
54	Grafik Grafik normalisasi dampak lingkungan kondisi ideal	81

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Lampiran 1 <i>Network Cumulative Energy Demand</i> (CED)	91
2	Lampiran 2 Tampilan <i>interface</i> SimaPro 9.6.	92
3	Lampiran 3 Inventori tiap tahapan budidaya sawi pagoda per musim	95
4	Lampiran 4 Spesifikasi alat	97
5	Lampiran 5 Inventori total A/B mix	98
6	Lampiran 6 Dampak per unit menggunakan SimaPro pada proses budidaya	99
7	Lampiran 7 <i>Network GWP</i> budidaya sawi pagoda per kg	100
8	Lampiran 8 <i>Network GWP</i> budidaya sawi pagoda per kg kondisi ideal	100
9	Lampiran 9 <i>Network SOD</i> budidaya sawi pagoda per kg	101
10	Lampiran 10 <i>Network SOD</i> budidaya sawi pagoda per kg kondisi ideal	101
11	Lampiran 11 <i>Network TAC</i> budidaya sawi pagoda per kg	101
12	Lampiran 12 <i>Network TAC</i> budidaya sawi pagoda per kg kondisi ideal	101
13	Lampiran 13 <i>Network FEU</i> budidaya sawi pagoda per kg	101
14	Lampiran 14 <i>Network FEU</i> budidaya sawi pagoda per kg kondisi ideal	101
15	Lampiran 15 <i>Network TEC</i> budidaya sawi pagoda per kg	102
16	Lampiran 16 <i>Network TEC</i> budidaya sawi pagoda per kg kondisi ideal	102
17	Lampiran 17 <i>Network HCT</i> budidaya sawi pagoda per kg	102
18	Lampiran 18 <i>Network HCT</i> budidaya sawi pagoda per kg kondisi ideal	102

DAFTAR SINGKATAN

BPS	: Badan Pusat Statistik
CED	: <i>Cumulative Energy Demand</i> (Total Kebutuhan Energi)
CFC	: <i>Chlorofluorocarbon</i>
DCB	: <i>Dichlorobenzene</i>
DFT	: <i>Deep Flow Technique</i>
EC	: <i>Electrical Conductivity</i>
FEU	: <i>Freshwater Eutrophication</i> (Eutrofikasi Perairan)
GLO	: Global
GWP	: <i>Global Warming Potential</i> (Potensi Pemanasan Global)
HCT	: <i>Human Carcinogenic Toxic</i> (Toksistas pada manusia)

HCFC	: <i>Hydrochlorofluorocarbon</i>
HHV	: <i>High Heating Value</i>
HST	: Hari Setelah Tanam
ID	: Indonesia
LCA	: <i>Life Cycle Assesment</i> (Penilaian Daur Hidup)
LCCA	: <i>Life Cycle Cost Analysis</i> (Analisis Biaya Siklus Hidup)
LCI	: <i>Life Cycle Inventory</i> (Inventori Daur Hidup)
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
LHV	: <i>Lower Heating Value</i>
LHK	: Lingkungan Hidup dan Kehutanan
NFT	: <i>Nutrient Film Technique</i>
NPK	: Nitrogen, Phospor, Kalium
PLN	: PLN
PLTS	: Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PPM	: <i>Part per Million</i>
PROPER	: Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup
PV	: <i>Photovoltaic</i>
RH	: <i>Relative Humidity</i>
RoW	: <i>Rest of World</i>
S	: <i>System</i>
SEC	: <i>Specific Energy Consumption</i> (Total Energi Spesifik)
SOD	: <i>Stratospheric Ozone Depletion</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
TAC	: <i>Terrestrial Acidification</i> (Asidifikasi Daratan)
TDS	: <i>Total Dissolve Solid</i> (Total Padatan Terlarut)
TEC	: <i>Terrestrial Ecotoxicity</i> (Ecotoxicity Daratan)
U	: Unit

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.