

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| PRAKATA..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | i |
| DAFTAR GAMBAR | iii |
| DAFTAR TABEL..... | iv |
| DAFTAR ISTILAH | v |
| INTISARI | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 5 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 5 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 6 |
| 1.5 Keaslian Penelitian..... | 6 |
| 1.6 Manfaat Penelitian..... | 12 |
| BAB II..... | 13 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 13 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 13 |
| 2.2 Dasar Teori..... | 18 |
| 2.2.1. Kebijakan PLTS di Indonesia..... | 18 |
| 2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya | 20 |
| 2.2.5. <i>Green Building</i> | 25 |
| 2.2.6. Efisiensi dan Koservasi Energi dalam <i>Green Building</i> | 26 |
| 2.2.7. System Advisor Model..... | 28 |
| 2.2.8. Homer Energy Modelling..... | 31 |
| 2.2.9. Ekonomi Teknik..... | 32 |
| 2.2.10. Hipotesis Penelitian..... | 34 |
| BAB III | 35 |
| METODOLOGI PENELITIAN..... | 35 |

| | |
|--|----|
| 3.1 Materi Penelitian | 35 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 36 |
| 3.3 Model Penelitian | 36 |
| 3.3.1 Model Bangunan | 36 |
| 3.3.2 Profil Beban Bangunan | 37 |
| 3.3.3 Potensi Surya..... | 38 |
| 3.3.4 Parameter ekonomi..... | 39 |
| 3.4 Tahapan Penelitian | 40 |
| 3.5 Alur Penelitian..... | 42 |
| BAB IV | 43 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 43 |
| 4.1 Simulasi PLTS Atap..... | 43 |
| 4.1.1 Kapasitas dan <i>Inverter</i> | 43 |
| 4.1.2 Biaya..... | 44 |
| 4.1.3 Kemiringan PV | 45 |
| 4.1.4 Jarak Minimal Antar PV | 46 |
| 4.1.5 Hasil | 48 |
| 4.2 Simulasi BIPV Jendela..... | 49 |
| 4.2.1 Modul <i>Thin Film</i> PV dan <i>Inverter</i> | 50 |
| 4.2.2 Biaya..... | 52 |
| 4.2.3 Hasil dan Pembahasan Simulasi BIPV Jendela..... | 53 |
| 4.3 Simulasi <i>Façade</i> | 58 |
| 4.3.1 Kapasitas dan Inverter | 59 |
| 4.3.2 Biaya..... | 61 |
| 4.3.3 Hasil dan Pembahasan Simulasi BIPV <i>Façade</i> | 61 |
| 4.4 Simpulan dan Perbandingan..... | 66 |
| BAB V | 68 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 68 |
| 5.1 Kesimpulan | 68 |
| 5.2 Saran | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | 71 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Diagram Instalasi Sistem PLTS atap (Kementrian ESDM 2018)..... | 19 |
| Gambar 2.2 Panel Surya (Financial Express) | 20 |
| Gambar 2.3 Iradiasi Matahari (Lee dan Rahim 2013) | 21 |
| Gambar 2.4 Jenis-jenis teknologi sel surya..... | 22 |
| Gambar 2.5 Klasifikasi BIPV (Biyik dkk. 2017)..... | 24 |
| Gambar 2.6 PV jenis PV <i>roof tile</i> dan <i>façade</i> | 24 |
| Gambar 2.7 Grid connected solar system (Johns, Le, dan Seeman 2019)..... | 25 |
| Gambar 2.8 Tampilan hasil simulasi SAM..... | 29 |
| Gambar 2.9 Tampilan Perangkat Lunak HOMER Energy Modeling (<i>homereenergy.com</i>) | 32 |
| Gambar 3.1 <i>Layout</i> Bangunan Gedung PSLH..... | 37 |
| Gambar 3.2 Profil beban gedung PSLH lama..... | 37 |
| Gambar 3.3 Data potensi surya (NASA) pada HOMER | 39 |
| Gambar 3.4 Data potensi surya (Meteonorm)..... | 39 |
| Gambar 3.5 Diagram Alur Penelitian | 42 |
| Gambar 4.1 <i>Layout</i> PLTS atap..... | 43 |
| Gambar 4.2 PV <i>tilt</i> (“ <i>Angle of inclination for photovoltaic cell,</i> ” <i>n.d.</i>) | 45 |
| Gambar 4.3 Penyinaran matahari terhadap jarak antar baris modul PV..... | 46 |
| Gambar 4.4 <i>Solar path</i> di lokasi Gedung..... | 47 |
| Gambar 4.5 Profil harian produksi PLTS atap dan beban gedung..... | 48 |
| Gambar 4.6 <i>Layout</i> bangunan BIPV | 50 |
| Gambar 4.7 Produksi bulanan BIPV sistem jendela..... | 54 |
| Gambar 4.8 Produksi BIPV jendela dan beban bulanan gedung | 55 |
| Gambar 4.9 Profil harian produksi energi dari <i>subarray</i> BIPV Jendela..... | 57 |
| Gambar 4.10 Profil rata-rata harian kebutuhan gedung dan produksi energi BIPV jendela | 57 |
| Gambar 4.11 Ekspor energi ke grid, energi BIPV jendela ke beban gedung, dan beban gedung | 58 |
| Gambar 4.12 <i>Layout</i> BIPV <i>Façade</i> | 59 |
| Gambar 4.13 Produksi bulanan sistem BIPV <i>façade</i> | 63 |
| Gambar 4.14 Produksi BIPV <i>façade</i> dan beban bulanan gedung | 63 |
| Gambar 4.15 Profil harian produksi energi dari <i>subarray</i> BIPV <i>Façade</i> | 64 |
| Gambar 4.16 Profil rata-rata harian kebutuhan gedung dan produksi energi BIPV <i>Façade</i> | 65 |
| Gambar 4.17 Ekspor energi ke <i>grid</i> , energi BIPV Jendela ke beban gedung, dan beban gedung | 66 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1.1 Matriks Penelitian | 8 |
| Tabel 2.1 perbandingan efisiensi sel surya (Energy Alternatives India)..... | 23 |
| Tabel 2.2 Klasifikasi kelas <i>green building</i> antara lain:..... | 27 |
| Tabel 2.3 Kriteria Greenship..... | 27 |
| Tabel 3.1 Sumber Data Penelitian..... | 35 |
| Tabel 3.2 Parameter ekonomi dalam simulasi | 40 |
| Tabel 4.1 Komponen biaya PLTS Atap | 44 |
| Tabel 4.2 Hasil analisi sensitivitas kemiringan dan lifetime PLTS | 49 |
| Tabel 4.3 Spesifikasi detail modul ST1-48W | 50 |
| Tabel 4.4 Spesifikasi SMA America: SB3000US [240V] | 51 |
| Tabel 4.5 Rangkaian subarray BIPV Jendela..... | 52 |
| Tabel 4. 6 Komponen Biaya BIPV Jendela | 52 |
| Tabel 4.7 Hasil Simulasi SAM: BIPV jendela gedung PSLH-UGM | 53 |
| Tabel 4.8 Pembangkitan energi tiap <i>Subarray</i> BIPV Jendela..... | 56 |
| Tabel 4.9 Spesifikasi <i>thin film</i> BIPV <i>Façade</i> | 59 |
| Tabel 4.10 Spesifikasi <i>inverter</i> BIPV <i>Façade</i> | 60 |
| Tabel 4.11 Pembangkitan energi tiap <i>Subarray</i> BIPV Jendela..... | 60 |
| Tabel 4.12 Komponen biaya BIPV <i>Façade</i> | 61 |
| Tabel 4.13 Hasil simulasi SAM: BIPV <i>Façade</i> | 62 |
| Tabel 4.14 Tabel perbandingan simulasi | 67 |