Perencanaan Sistem Pembangkit Energi untuk Mendukung De-dieselisasi dan Produksi Hidrogen di Kawasan
Transmigrasi Patlean Berbasis Simulasi HOMER Pro
Erwin Uday Rianto, Ir. Ahmad Adhiim Muthahhari, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii

HALAMAN PERSEMBAHAN iii

HALAMAN MOTTO iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR SINGKATAN xvi

INTISARI xvii

ABSTRACT xviii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Sistematika Penulisan 4

BAB 2 Landasan Teori 5

2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Dasar Teori 6
2.2.1 Sistem Pembangkit Listrik Hibrida 6
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya 7
2.2.3 *Battery Energy Storage System* (BESS) 8
2.2.4 Konverter DC/AC 9
2.2.5 *Global Horizontal Irradiance (GHI)* 10

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Perencanaan Sistem Pembangkit Energi untuk Mendukung De-dieselisasi dan Produksi Hidrogen di Kawasan Transmigrasi Patlean Berbasis Simulasi HOMER Pro
Erwin Uday Rianto, Ir. Ahmad Adhiim Muthahhari, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Air . . . 10
2.2.7 *Residual Flow* (Aliran Pemeliharaan Sungai) . . . 12
2.2.8 *Hydrogen Energy Storage System* (HESS) dan Elektroliser . . . 13
2.2.9 Generator Diesel . . . 16
2.2.10 Fungsi Objektif Optimasi dalam Pengembangan Sistem Kelistrikan 16
2.2.11 Beban Tidak Terpenuhi . . . 17
2.2.12 Tolok Ukur *Levelized Cost of Electricity* . . . 18
2.2.13 Tolok Ukur *Levelized Cost of Hydrogen* . . . 19
2.2.14 Faktor Emisi *Grid* dan Target Penurunan Emisi Nasional . . . 19
2.3 Hipotesis . . . 20

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 21
3.1 Waktu & Tempat Penelitian . . . 21
3.1.1 Rencana Lokasi Pembangunan PLTS . . . 22
3.1.2 Rencana Lokasi Pembangunan PLTM . . . 23
3.2 Alat dan Bahan . . . 24
3.2.1 Homer Pro . . . 24
3.2.2 Microsoft 365 . . . 32
3.2.3 Laptop . . . 33
3.3 Metode Penelitian . . . 34
3.3.1 Pemodelan dan Simulasi Sistem dengan HOMER Pro . . . 35
3.4 Metode Pengumpulan Data . . . 38
3.4.1 Profil Beban Fase I (Beban Eksisting) . . . 39
3.4.2 Profil Beban Fase II (Penambahan Beban *Cold Storage* & Rumah Sakit) . . . 40
3.4.3 Perhitungan Estimasi Kebutuhan Hidrogen Untuk Memenuhi Kebutuhan Ekonomi Lokal (Pembebanan Fase III) . . . 41
3.4.4 Rekapitulasi Pembebanan Sistem . . . 43
3.4.5 Data *Global Horizontal Irradiance* (GHI) . . . 44
3.4.6 Data Hidrologi Bendungan Akelamo . . . 45
3.4.7 Pemilihan Komponen Sistem . . . 49
3.5 Metode Analisa Data . . . 56
3.5.1 Kriteria Kelayakan Sistem sebagai Acuan Evaluasi Hasil Simulasi 56
3.5.2 Analisis Hasil dan Konklusi . . . 57

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 59
4.1 Pemodelan & Konfigurasi Komponen Pembangkit Hibrida pada HOMER Pro . . . 59

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Perencanaan Sistem Pembangkit Energi untuk Mendukung De-dieselisasi dan Produksi Hidrogen di Kawasan Transmigrasi Patlean Berbasis Simulasi HOMER Pro
Erwin Uday Rianto, Ir. Ahmad Adhiim Muthahhari, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.1.1 Konfigurasi Sistem Pada Skenario Pembebanan Fase I 60
4.1.2 Konfigurasi Sistem Pada Skenario Pembebanan Fase II 62
4.1.3 Konfigurasi Sistem Pada Skenario Pembebanan Fase III 65
4.2 Keandalan Sistem dalam Memenuhi Kebutuhan Beban 67
4.2.1 Keandalan Sistem dalam Memenuhi Kebutuhan Beban Pada Skenario Pembebanan Fase I 69
4.2.2 Keandalan Sistem dalam Memenuhi Kebutuhan Beban Pada Skenario Pembebanan Fase II 70
4.2.3 Keandalan Sistem dalam Memenuhi Kebutuhan Beban Pada Skenario Pembebanan Fase III 72
4.3 Analisis Kelayakan Ekonomi 74
4.3.1 Analisis Kelayakan Ekonomi Pada Skenario Pembebanan Fase I 75
4.3.2 Analisis Kelayakan Ekonomi Pada Skenario Pembebanan Fase II 76
4.3.3 Analisis Kelayakan Ekonomi Pada Skenario Pembebanan Fase III 76
4.4 Proyeksi Produksi Hidrogen 77
4.4.1 Produksi Hidrogen Melalui Simulasi Langsung HOMER Pro . . 78
4.4.2 Produksi Hidrogen Teoritis Melalui Optimasi *Excess Energy* . . 79
4.5 Analisis Emisi Karbon 80
4.5.1 Analisis Emisi Karbon Pada Skenario Pembebanan Fase I . . . 81
4.5.2 Analisis Emisi Karbon Pada Skenario Pembebanan Fase II . . . 81
4.5.3 Analisis Emisi Karbon Pada Skenario Pembebanan Fase III . . . 82
4.5.4 Validasi Hasil Simulasi terhadap Tujuan Penelitian 82
4.5.5 Estimasi Produksi Urea sebagai Data Pendukung 86

BAB 5 PENUTUP **88**
5.1 Kesimpulan 88
5.2 Saran 88

DAFTAR PUSTAKA **90**

LAMPIRAN A **L - 1**
A Lembar Perbaikan Proyek Akhir . . . . . L - 1

LAMPIRAN B **L - 2**
B Dokumentasi Pengambilan Data di Lokus . . . . . L - 2
C Hasil Simulasi . . . . . L - 3
Technologi Data for The Indonesian Power Sector 2024 . . . . . L - 19
Perpres Nomor 112 Tahun 2022 . . . . . L - 26
Data Generator Diesel Volvo Penta TAD731GE . . . . . L - 27

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perencanaan Sistem Pembangkit Energi untuk Mendukung De-dieselisasi dan Produksi Hidrogen di Kawasan Transmigrasi Patlean Berbasis Simulasi HOMER Pro
Erwin Uday Rianto, Ir. Ahmad Adhiim Muthahhari, S.T., M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Data Generator Diesel Volvo Penta TAD1343GE . . . . . L - 31
Data Generator Diesel Volvo Penta TAD1341GE . . . . . L - 35
Data Generator Diesel Deutz AG F6L912 . . . . . L - 37
Data Generator Diesel DAF Eindhoven DT 1160 A . . . . . L - 39