UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Trainer Partial Shading Panel Surya sebagai Instrumen Evaluasi Mismatch Losses
Hilmi Pramono Adi, Dr.Eng. Tika Erna Putri, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memvalidasi instalasi *trainer* fotovoltaik sebagai media simulasi fenomena *shading* pada panel surya berkapasitas 50 Wp. Validasi dilakukan secara komparatif dengan membandingkan tren persentase kerugian daya sesaat antara modul *trainer* dengan panel surya aktual di lapangan. Pengujian mencakup lima skenario rintangan bayangan yaitu vertikal, horizontal, kuat, samar, dan dinamis. Hasil penelitian membuktikan bahwa instalasi *trainer* berhasil mereplikasi karakteristik efek leher botol secara sangat presisi. Secara spesifik, orientasi *shading* vertikal menghasilkan penurunan performa ekstrem hingga menyebabkan kegagalan sirkuit total pada tingkat penutupan area sebesar 75%, berbeda signifikan dengan *shading* horizontal yang ternyata memberikan dampak lebih ringan serta stabil. Tingkat kepekatan rintangan juga memberikan pola kerugian yang spesifik; *shading* kuat memicu kelumpuhan daya maksimal mencapai 93,04% di lapangan dan 87,80% pada modul *trainer*. Sementara itu, rintangan *shading* samar menghasilkan tingkat penurunan daya yang bersifat jauh lebih moderat. Selain itu, skenario *shading* dinamis terbukti secara konsisten menghasilkan keluaran daya yang sangat fluktuatif dengan rentang variasi kerugian antara 33,33% hingga 90,37%. Analisis komparasi kerugian daya menggunakan uji statistik Korelasi Pearson telah menunjukkan tingkat keselarasan yang kuat hingga sangat kuat pada seluruh skenario pengujian. Berdasarkan kesesuaian pola degradasi performa yang telah terukur secara empiris tersebut, instalasi *trainer* fotovoltaik ini secara resmi dinyatakan sangat layak dan valid untuk digunakan sebagai instrumen edukasi maupun media pengujian representatif dalam rangka menganalisis seluruh parameter karakteristik utama kelistrikan panel surya di dalam ruangan laboratorium tanpa perlu membuang waktu dan tenaga untuk harus melaksanakan sebuah kegiatan observasi panjang secara langsung di area lingkungan luar lapangan terbuka.

Kata kunci: Fotovoltaik, Kerugian Daya, Shading, Simulasi, *Trainer*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Rancang Bangun Trainer Partial Shading Panel Surya sebagai Instrumen Evaluasi Mismatch Losses
Hilmi Pramono Adi, Dr.Eng. Tika Erna Putri, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

This research aims to design and validate a photovoltaic *trainer* installation as a medium for simulating *shading* phenomena on a 50 Wp solar panel. Validation was carried out comparatively by comparing the trend of instantaneous power loss percentage between the *trainer* module and actual solar panels in the field. The testing encompasses five *shading* obstacle scenarios, namely vertical, horizontal, strong, faint, and dynamic. The results prove that the *trainer* installation successfully replicated the bottleneck effect characteristics very precisely. Specifically, vertical *shading* orientation resulted in an extreme performance drop causing a total circuit failure at a 75% area coverage, differing significantly from horizontal *shading* which actually provided a milder and more stable impact. The density level of the obstacles also provided specific loss patterns; strong *shading* triggered a maximum power paralysis reaching 93.04% in the field and 87.80% on the *trainer* module. Meanwhile, the faint *shading* obstacle resulted in a power reduction rate that was far more moderate. Furthermore, the dynamic *shading* scenario proved to consistently produce highly fluctuating power outputs with a loss variation range between 33.33% to 90.37%. A comparative analysis of power losses using the Pearson Correlation statistical test has shown a strong to very strong level of alignment across all testing scenarios. Based on the conformity of these empirically measured performance degradation patterns, this photovoltaic *trainer* installation is officially declared highly feasible and valid to be used as an educational instrument and representative testing medium in order to analyze all main electrical characteristic parameters of solar panels indoors within a laboratory without the need to waste time and energy to necessarily conduct a long direct observation activity in an open outdoor environment area.

Keywords: Photovoltaic, Power Loss, Shading, Simulation, Trainer.