

RANCANG BANGUN *WIRELESS POWER TRANSFER* DENGAN METODE *RESONANT INDUCTIVE COUPLING* BERSUMBER ENERGI PANEL SURYA UNTUK PENGISIAN DAYA BATERAI *SMARTPHONE*

Adhiwito Ramadhan

ABSTRAK

Ketergantungan pada pengisian daya konvensional berbasis kabel membatasi mobilitas pengguna dan rentan terhadap kerusakan mekanis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun purwarupa *Wireless Power Transfer* (WPT) menggunakan metode *Resonant Inductive Coupling* yang ditenagai oleh panel surya *polycrystalline* sebagai sumber energi terbarukan. Sistem ini mengintegrasikan *powerbank* dan modul *Power Delivery* (PD) *Decoy Sink* untuk mengonfigurasi profil tegangan masukan secara statis pada level 12 Volt guna mengeksitasi osilator *Zero Voltage Switching* (ZVS). Pengujian kinerja dilakukan pada variasi celah udara (*air gap*) 0 mm, 2.5 mm, dan 5 mm untuk menyuplai beban pengisian daya baterai *smartphone* berkapasitas 5000 mAh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi PD *Decoy* berhasil menjaga stabilitas tegangan masukan meskipun terjadi fluktuasi intensitas cahaya matahari ekstrem di lapangan hingga 89,040 lux. Efisiensi transfer daya tertinggi dicapai pada jarak 0 mm sebesar 75.08%, dan mengalami degradasi menjadi 73.34% pada 2.5 mm, serta 67.38% pada 5 mm. Pada uji komparasi, purwarupa WPT terbukti mengungguli kelajuan modul WPT komersial di seluruh variasi jarak, mencatatkan waktu 199 menit (unggul 7 menit) pada jarak 0 mm dan 257 menit (unggul 14 menit) pada jarak 5 mm. Pada kondisi pengujian yang komparatif setara baik dari segi beban maupun geometri koil, keunggulan kecepatan purwarupa ini merupakan manifestasi dari rancangan osilator analog *open-loop* tanpa limitasi *thermal throttling*. Ketiadaan IC pengontrol dan sensor suhu pada purwarupa memungkinkan aliran daya yang konstan tanpa pemotongan arus, berbeda dengan modul komersial yang menerapkan sistem *closed-loop* dengan proteksi suhu aktif (NTC) yang memicu perlambatan pengisian.

Kata Kunci : Efisiensi, Panel Surya, *Resonant Inductive Coupling*, *Wireless Power Transfer*.

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SOLAR-POWERED WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEM USING RESONANT INDUCTIVE COUPLING FOR SMARTPHONE BATTERY CHARGING

Adhiwito Ramadhan

ABSTRACT

The reliance on conventional wired charging restricts user mobility and is susceptible to mechanical wear. This research aims to design and construct a Wireless Power Transfer (WPT) prototype utilizing the Resonant Inductive Coupling method, powered by polycrystalline solar panels as a renewable energy source. The system integrates a powerbank and a Power Delivery (PD) Decoy Sink module to statically configure the input voltage profile at 12 Volts to excite a Zero Voltage Switching (ZVS) oscillator. Performance testing was conducted across varying air gaps of 0 mm, 2.5 mm, and 5 mm to supply a 5000 mAh smartphone battery load. The test results demonstrated that the PD Decoy integration successfully maintained input voltage stability despite extreme fluctuations in solar irradiance up to 89,040 lux. The highest power transfer efficiency was achieved at a 0 mm distance at 75.08%, degrading to 73.34% at 2.5 mm and 67.38% at 5 mm. In comparative testing, the WPT prototype outperformed the charging rate of a commercial WPT module across all distance variations, recording 199 minutes (7 minutes faster) at 0 mm and 257 minutes (14 minutes faster) at 5 mm. Under comparative apple-to-apple testing conditions, encompassing both load and equivalent coil geometry, the temporal superiority of the prototype is a manifestation of the open-loop analog oscillator design without thermal throttling limitations. The absence of a controller IC and temperature sensor in the prototype allows for constant power flow without current reduction, in contrast to the commercial module which implements a closed-loop system with active temperature protection (NTC) that triggers charging deceleration.

Keywords: *Efficiency, Resonant Inductive Coupling, Solar Panel Wireless Power Transfer.*