

**SMART CONTROLLING HYBRID SYSTEM PEMBANGKITAN LISTRIK  
TENAGA SURYA DAN TENAGAANGIN UNTUK OPTIMALISASI  
POTENSI ENERGI LISTRIK BERBASIS  
FUZZY SUGENO**

Nama : Alfi Reyhan Esa Zuhudi  
Nim : 210431100053  
Program Studi : Teknik Elektro  
Dosen Pembimbing : Deni Tri Laksono, S.Pd., M.T.  
Monika Faswia Fahmi, S.Pd., M.T.

**ABSTRAK**

Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang melimpah, namun pemanfaatannya masih belum optimal. Penelitian ini bertujuan membuat rancangan prototipe pembangkit listrik *hybrid* tenaga surya (PLTS) dan tenaga angin (PLTB) yang dikendalikan oleh sistem *Smart Controlling* berbasis logika Fuzzy Sugeno untuk mengoptimalkan potensi energi listrik. Sistem ini mengintegrasikan panel surya monokristalin 100 Wp dan turbin angin Vertikal Savonius 3 sudu, dengan *input* Fuzzy Sugeno berupa tegangan PLTS, PLTB, dan kondisi baterai, serta *output relay* PLTS dan PLTB untuk mencegah *under-power* dan *overcharge* baterai. Monitoring jarak jauh dilakukan melalui ThingSpeak sebagai server IoT. Pengujian prototipe selama tiga hari (15-18 Juni) menunjukkan bahwa PLTS bekerja secara efektif dan menjadi kontributor utama pengisian baterai (total 378 Wh pada Hari Ke-1, 414 Wh pada Hari ke-2, dan 447.5 Wh pada hari ke-3), dengan kinerja dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari. Sistem kontrol Fuzzy Sugeno berhasil mengelola PLTS, secara otomatis mengaktifkan *relay* saat ada sinar matahari dan menonaktifkannya saat gelap. Sebaliknya, PLTB Savonius, meskipun menunjukkan korelasi positif antara kecepatan angin, RPM, dan tegangan keluaran, hanya mampu menghasilkan tegangan maksimal 2.6V. Nilai ini berada di bawah tegangan kerja modul step-up dan kriteria "PLTB-CUKUP" pada logika fuzzy, sehingga *relay* PLTB selalu dalam kondisi OFF dan tidak berkontribusi pada pengisian baterai (0%).

**Kata kunci :** Energi Terbarukan, *Fuzzy Sugeno*, Pembangkit *Hybrid*, *Smart Relay*, ThingSpeak

**SMART CONTROLLING HYBRID SYSTEM FOR SOLAR AND WIND POWER TO  
OPTIMIZE ELECTRIC ENERGY POTENTIAL BASED  
ON FUZZY SUGENO**

Nama : Alfi Reyhan Esa Zuhudi  
Nim : 210431100053  
Program Studi : Teknik Elektro  
Dosen Pembimbing : Deni Tri Laksono, S.Pd., M.T.  
Monika Faswia Fahmi, S.Pd., M.T.

**ABSTRACT**

*Indonesia has abundant renewable energy potential, but its utilization is still not optimal. This research aims to design and develop a prototype hybrid power plant combining solar (PLTS) and wind (PLTB) energy, controlled by a Smart Controlling system based on Fuzzy Sugeno logic to optimize electric energy potential. The system integrates a 100 Wp monocrystalline solar panel and a 3-blade Savonius Vertical Axis Wind Turbine. Fuzzy Sugeno's inputs include PLTS voltage, PLTB voltage, and battery status, with the outputs controlling PLTS and PLTB relays to prevent under-power and battery overcharging. Remote monitoring is conducted via ThingSpeak as an IoT server. Prototype testing over three days (June 15-18) showed that the PLTS operated effectively and was the primary contributor to battery charging (totaling 378 Wh on Day 1, 414 Wh on Day 2, and 447.5 Wh on Day 3), with performance influenced by sunlight intensity. The Fuzzy Sugeno control system successfully managed the PLTS, automatically activating the relay when sunlight was present and deactivating it in the dark. Conversely, the Savonius PLTB, despite showing a positive correlation between wind speed, RPM, and output voltage, only produced a maximum voltage of 2.6V. This value was below the operational voltage of the step-up module and the "PLTB-SUFFICIENT" criterion in the fuzzy logic, resulting in the PLTB relay consistently remaining OFF and contributing 0% to battery charging.*

**Keywords:** *Fuzzy Sugeno, Hybrid Power Plant, Renewable Energy, Smart Relay, ThingSpeak.*