

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI SUMBER ENERGI PANAS UNTUK KONVERSI ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN *THERMOELECTRIC* *GENERATOR* (TEG)

Oleh:

MUJAHID FATIH AL-MUNAWAR

NIM. 2110912039



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

ABSTRACT

This research aims to utilize the heat generated by burning coconut shell charcoal as a source of thermal energy, which is then converted into electrical energy using a Thermoelectric Generator (TEG) circuit. The coconut shell charcoal is produced in-house through a two-day drying process and combustion for approximately 45 minutes to produce high-carbon charcoal. The energy conversion system consists of two TEG SP1848 modules and two TEC 12706 modules, connected in series and then in parallel. The modules are placed between a hot and a cold heatsink, with two varying cooling methods: PDAM water flow at rates of 0.106 kg/s, 0.116 kg/s, and 0.125 kg/s, respectively, and cooling using a 12 V fan.

Charcoal masses of 100 g, 200 g, and 300 g are used as the primary heat source. The results showed that the larger the charcoal mass, the higher the hot-side temperature, resulting in a larger temperature difference (ΔT) across the TEG module. This higher ΔT directly impacts the output voltage. Cooling using tap water produces a higher voltage compared to cooling with a 12 V mini fan due to the more effective heat dissipation capability on the cold side. A mass of 300 g cooled with tap water at a flow rate of 0.125 kg/s produced the highest voltage, while a mass of 100 g cooled with a fan produced the lowest voltage. Overall, the system was able to generate stable electrical energy when the temperature reached a steady state. This research demonstrates that the use of coconut shell charcoal has great potential as an alternative heat source for TEG systems, particularly with optimization of fuel mass and cooling effectiveness.

Keywords: Coconut shell charcoal, Thermoelectric Generator (TEG) SP1848 and TEC 12706, temperature difference; mass water flow rate; 12 V fan; heat energy conversion; alternative energy.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan panas hasil pembakaran arang tempurung kelapa sebagai sumber energi termal yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik menggunakan rangkaian *Thermoelectric Generator* (TEG). Arang tempurung kelapa diproduksi sendiri melalui proses pengeringan tempurung selama dua hari dan pembakaran selama ± 45 menit hingga diperoleh arang yang memiliki kandungan karbon tinggi. Sistem konversi energi yang digunakan terdiri dari dua modul TEG SP1848 dan dua modul TEC 12706 yang dirangkai seri pada masing-masing jenis, kemudian diparalelkan satu sama lain. Modul ditempatkan di antara heatsink panas dan heatsink dingin, dengan dua metode pendinginan yang divariasikan, yaitu aliran air PDAM dengan debit 0,106 kg/s, 0,116 kg/s, dan 0,125 kg/s serta pendingin menggunakan kipas 12 V.

Variasi massa arang 100 g, 200 g, dan 300 g digunakan sebagai sumber panas utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar massa arang, maka temperatur sisi panas meningkat sehingga menghasilkan perbedaan temperatur (ΔT) yang lebih besar pada modul TEG. ΔT yang lebih tinggi tersebut berdampak langsung pada peningkatan tegangan keluaran. Pendinginan menggunakan air PDAM menghasilkan tegangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pendinginan kipas mini 12 V karena kemampuan pelepasan panas yang lebih efektif pada sisi dingin. Massa 300 g dengan pendinginan air PDAM debit 0,125 kg/s menghasilkan tegangan tertinggi, sedangkan massa 100 g dengan pendinginan kipas menghasilkan tegangan paling rendah. Secara keseluruhan, sistem mampu menghasilkan energi listrik yang stabil ketika kondisi temperatur telah mencapai keadaan tunak (*steady state*). Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan arang tempurung kelapa memiliki potensi besar sebagai sumber panas alternatif untuk sistem TEG, terutama dengan optimasi massa bahan bakar dan efektivitas pendinginan.

Kata Kunci: Arang tempurung kelapa, *Thermoelectric Generator* (TEG) SP1848 dan TEC 12706, perbedaan temperatur; laju aliran massa air PDAM, kipas 12 V, konversi energi panas, energi alternatif.