

**ANALISIS PENGARUH PARAMETER OPERASI TERHADAP  
EFISIENSI SIKLUS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOMASSA  
10KW UNTUK DAERAH 3T**

Raden Raditya Dwinandana

18/428672/TK/47174

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 11 Juli 2025  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Pembangunan yang merata merupakan salah satu tujuan utama sebuah negara. Termasuk salah satunya adalah pengadaan listrik pada setiap daerah tanpa terkecuali. Sampai dengan akhir tahun 2024 rasio elektrifikasi di Indonesia belum mencapai 100%. Oleh karena itu diperlukan adanya pembangkit listrik sederhana pada daerah yang belum memiliki akses listrik, salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa. Penelitian ini akan melakukan analisis parameter operasi terhadap efisiensi siklus Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa.

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan berupa analisis siklus Rankine, analisis kalor bahan bakar, analisis gas pembakaran. Setelah analisis perhitungan tersebut maka siklus PLTBm dapat disimulasikan pada perangkat lunak GateCycle. Parameter operasi yang divariasi adalah tekanan evaporator, tekanan kondensor, suhu *subcooled*, dan suhu *superheat*.

Hasil analisis parameter operasi terhadap efisiensi siklus Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan evaporator, maka efisiensi siklus juga akan semakin tinggi. Untuk tekanan kondensor semakin tinggi tekanan maka semakin rendah efisiensi siklus. Suhu *superheat* menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu *superheat* maka semakin efisien siklus sistem tersebut, sedangkan suhu *subcooled* pada simulasi menunjukkan bahwa pada suhu *subcooled* dari 1°C - 5°C dapat meningkatkan efisiensi siklus. Namun kenaikan suhu *subcooled* setelah 5°C menyebabkan efisiensi siklus menurun.

**Kata kunci:** PLTBm, biomassa, efisiensi, siklus, daerah 3T

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Andang Widi Harto, MT., IPU., ASEAN Eng.

Pembimbing Pendamping : Dr-Ing. Ir. Kusranto, IPU.



## **ANALYSIS OF THE EFFECT OF OPERATING PARAMETERS ON THE CYCLE EFFICIENCY OF A 10KW BIOMASS POWER PLANT FOR 3T REGION**

Raden Raditya Dwinandana

18/428672/TK/47174

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *July 11<sup>th</sup>, 2025*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

Equitable development is one of the main goals of a nation, including ensuring electricity access in all regions without exception. As of the end of 2024, the electrification ratio in Indonesia has not yet reached 100%. Therefore, simple power generation systems are needed in areas without access to electricity, one of which is the Biomass Power Plant. This study aims to analyze the effect of operational parameters on the cycle efficiency of a Biomass Power Plant.

In this research, calculations were carried out including Rankine cycle analysis, fuel heating value analysis, and flue gas analysis. Following these calculations, the power plant cycle was simulated using the GateCycle software. The operational parameters varied in this research were evaporator pressure, condensor pressure, subcooling degree, and superheating degree.

The results of the analysis on operational parameters and their effect on the cycle efficiency of the Biomass Power Plant showed that an increase in evaporator pressure leads to higher cycle efficiency. On the other hand, higher condenser pressure results in lower efficiency. For the degree of superheat, the higher the superheat temperature, the more efficient the system becomes. Regarding subcooling, simulation results showed that increasing the subcooling degree from 1°C to 5°C improves efficiency, but further increases beyond 5°C cause a decline in cycle efficiency.

**Keywords:** Biomass Power Plant, biomass, efficiency, cycle, remote frontier area

Supervisor : Prof. Dr. Ir. Andang Widi Harto, MT., IPU., ASEAN Eng.

Co-supervisor : Dr-Ing. Ir. Kusananto, IPU.

