ABSTRAK

Nama	**1. Sonyalinda Josephine/1142125001** **2. Sri Rezki Mardiah Syam/1142125005**
Nama Pembimbing	**1. Dr. Ir. Wahyudin, S.T., M.Sc., IPM, ASEAN Eng.**
Program Studi	**Teknik Kimia**
Judul	**Pra-Rancangan Pabrik Biogas dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Kapasitas 100.000.000 m^3/Tahun**

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang tersebar di berbagai daerah, salah satunya adalah *Liquified Natural Gas* atau LNG yang persentase terbesarnya adalah gas metana. Penggunaan LNG yang cukup tinggi mulai dari skala rumah tangga hingga industri, menyebabkan kita tidak bisa terus menerus menggunakannya tanpa inovasi dengan menggunakan energi alternatif lainnya. Salah satu energi alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di Indonesia adalah biogas. Energi biogas adalah energi yang dihasilkan dari biomassa, contohnya dari kotoran ternak, limbah hasil pengolahan minyak sawit padat dan cair, dan lain sebagainya. Limbah biomassa tersebut akan melalui proses penguraian secara anaerobik, dimana dari proses penguraian tersebut akan menghasilkan komponen utama, yaitu gas metana (CH_4) dan gas karbon dioksida (CO_2). Kedua gas tersebut dapat dibakar untuk melepaskan energi, yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan. Semakin besar kandungan gas metana dari suatu biogas, maka semakin besar juga energi yang dihasilkan dari biogas tersebut.

Provinsi Kalimantan Timur merupakan provinsi pengembangan kelapa sawit dimulai pada tahun 1982. Pada tahun 2018 sampai dengan 2021, terdapat tren peningkatan jumlah kelapa sawit yang dihasilkan, dengan pencapaian tertinggi pada tahun 2021 sebesar 19.472.064 ton. Setiap 1 ton kelapa sawit menghasilkan 23% limbah tandan kosong kelapa sawit, yang artinya pada tahun 2021, daerah Kalimantan Timur menghasilkan 4.478.574 ton TKKS. Untuk dapat menghasilkan biogas, TKKS dicampur dengan kotoran sapi dengan perbandingan 1:1 dan suhunya dipertahankan konstan pada level mesofilik.

Pembuatan biogas dilakukan dengan menggunakan Digester Anaerob Berpengaduk (R-101) dengan kondisi operasi suhu 303,15 K dan tekanan 101,325 kPa. Zat-zat organik

yang terkandung dalam TKKS dan kotoran sapi akan melalui proses penguraian oleh mikroorganisme menjadi biogas. Biogas yang dihasilkan akan dimurnikan melalui beberapa tahapan proses untuk memisahkan komponen utama gas metana dari gas pengotor lainnya, seperti CO_2, H_2S dan uap air.

Perusahaan ini berbadan hukun perseroan terbatas (PT) dipimpin oleh seorang direktur utama dengan jumlah karyawan 135 orang. Berdasarkan analisa kelayakan ekonomi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perancangan pabrik biogas dari TKKS dan kotoran sapi sebagai bahan bakar gas alternatif yang akan didirikan ini layak (feasible).

Hasil analisa kelayakan ekonomi pabrik biogas:

1. NCF PV pada bunga 10 % : 12,16 Triliun
2. Minimum Payback Period (MPP) : 5 tahun, 1 bulan, 29 hari
3. Rate of Return (IRR) : 26,47%

ABSTRACT

Name	**1. Sonyalinda Josephine/1142125001**
	2. Sri Rezki Mardiah Syam/1142125005
Thesis Advisor	**Dr. Ir. Wahyudin, S.T., M.Sc., IPM, ASEAN Eng.**
Department	**Teknik Kimia**
Title	**Preliminary Design of Biogas Plant from Empty Fruit Bunch (EFB) with A Capacity of 100.000.000 m^3/Year**

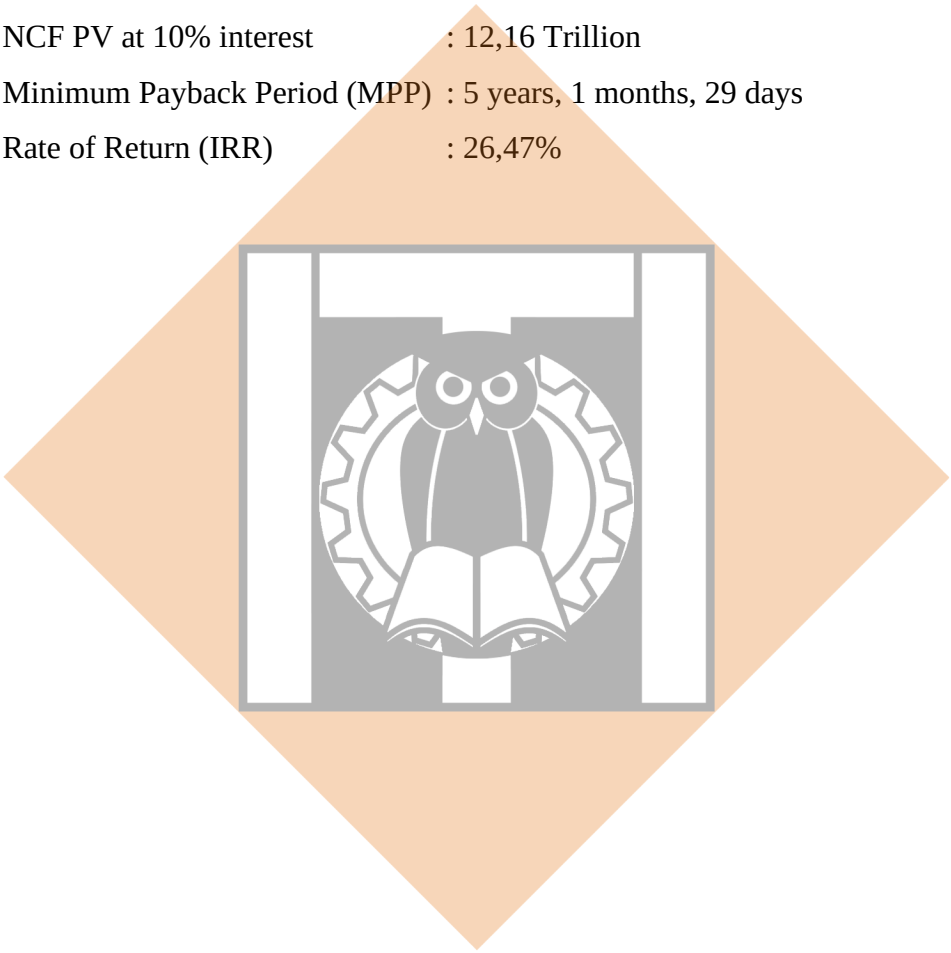
Indonesia has a wealth of natural resources spread across various regions, one of which is Liquified Natural Gas or LNG, the largest percentage of which is methane gas. The use of LNG is quite high, from household to industrial scale, so we cannot continue to use it without innovation by using other alternative energy. One alternative energy that can meet the needs of people in Indonesia are biogas. Biogas energy is energy produced from biomass, for example from livestock manure, waste from processing solid and liquid palm oil, and so on. The biomass waste will go through an anaerobic decomposition process, where the decomposition process will produce the main components, namely methane gas (CH4) and carbon dioxide gas (CO2). Both gases can be burned to release energy, which can be used by society to meet needs. The greater the methane gas content of a biogas, the greater the energy produced from the biogas.

East Kalimantan Province is an oil palm development province that began in 1982. From 2018 to 2021, there was a trend of increasing the amount of palm oil produced, with the highest achievement in 2021 amounting to 19,472,064 tons. Every 1 ton of palm oil produces 23% of empty palm fruit bunch waste, which means that in 2021, the East Kalimantan area will produce 4,478,574 tons of EFB. To produce biogas, EFB is mixed with cow dung in a 1:1 ratio and the temperature is maintained constant at the mesophilic level.

Biogas production is carried out using a Stirred Anaerobic Digester (R-101) with operating conditions of temperature 303.15 K and pressure 101.325 kPa. The organic substances contained in EFB and cow dung will go through a decomposition process by microorganisms to become biogas. The resulting biogas will be purified through several

process stages to separate the main component of methane gas from other impurity gases, such as CO_2, H_2S and water vapor.

This company is a limited liability company (PT) led by a main director with 135 employees. Based on the economic feasibility analysis carried out, it can be concluded that the design of a biogas plant from EFB and cow dung as an alternative gas fuel to be established is feasible.

Results of economic feasibility analysis of biogas plants:

1. NCF PV at 10% interest : 12,16 Trillion
2. Minimum Payback Period (MPP) : 5 years, 1 months, 29 days
3. Rate of Return (IRR) : 26,47%