

## INTISARI

Energi biogas merupakan salah satu energi terbarukan yang memiliki potensi besar menjadi pembangkit listrik tenaga biogas (PLTBg). Salah satu sumber bahan baku biogas adalah limbah cair kelapa sawit atau lebih dikenal *palm oil mill effluent* (POME). *Palm Oil Mill Effluent* dapat dikonversi menjadi biogas dengan proses anaerobik pada kondisi operasi tertentu.

Pembuatan biogas dari limbah cair kelapa sawit atau POME dibagi menjadi 2 tahap utama. Pertama adalah proses inti di mana bahan baku cair mengalami proses *hydrolysis-acidogenesis* pada kondisi operasi dengan suhu 30°C dan tekanan 1,1 atm dengan pH 5,5 kondisi asam di *Anaerobic Fluidized Bed Reactor* (AFBR). Proses ini menghasilkan produk gas CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, dan H<sub>2</sub>O, juga cairan sisa *volatile fatty acid* (VFA). Selanjutnya, produk cair dikonversi lagi pada proses *methanogenesis* pada kondisi operasi yang sama kecuali dengan pH 7 yang menghasilkan komponen gas yang sama. Untuk pemurnian biogas sebelum dikonversikan menjadi listrik di generator, H<sub>2</sub>S dan H<sub>2</sub>O dikurangi konsentrasinya hingga masing-masing memenuhi standar minimal biogas. Pada akhirnya dari POME dengan *chemical oxygen demand* (COD) sebesar 15.642 ton/tahun dihasilkan listrik sebesar 6,12 MW.

*Palm Oil Mill Effluent* yang didapat dari PT Eka Dura Indonesia sebesar 15.642 ton COD/tahun dibantu dengan NaOH 50% 6,1829 ton/tahun dan 0,063 ton Zeolit. Air yang menjadi kebutuhan pabrik biogas ini adalah 78.348,5691 m<sup>3</sup>/tahun dengan daya listrik 55,477 kW. Pabrik biogas akan dibangun berdampingan dengan PT Eka Dura Indonesia sesuai rencana di Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau, dengan luas 1,5 Ha. Total karyawan yang dipekerjakan 20 orang.

Modal tetap dari hasil perhitungan atas pabrik ini sebanyak Rp 66.633.840 + US\$ 4.939.469,65. Hasil “penjualan” dari pabrik adalah hasil kali tarif PLN non-subsidi dan listrik yang dihasilkan yaitu, sebesar Rp 67.886.354.535,16 per tahun. *Manufacturing cost* dan *general expenses* pabrik sebesar Rp 28.679.513.942,65 + US\$ 815.026,3731 dan Rp 2.539.727.050 + US\$ 151.888,69. Penghematan yang didapat adalah Rp 19.330.831.942,78 per tahun. Nilai BEP, SDP, ROI, dan POT masing-masing adalah 40,86%, 18,67%, 28,96% dan 2,57 tahun. Nilai DCFRR

adalah 32,50%. Sehingga terlihat bahwa pabrik ini sangat menarik untuk dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: POME, biogas, AFBR, limbah, kelapa sawit.

## ABSTRACT

*One of the most potential renewable energy resources discovered today was biogas. Biogas later can be converted to electrical energy using engineered power plant. Palm Oil Mill Effluent, which is massively produced in Indonesia as a side product from palm oil industries, may produce biogas by anaerobic processes with certain operating conditions.*

*Biogas production from POME consists of 2 main stages. The first main stage is the hydrolysis-acidogenesis process on POME in an Anaerobic Fluidized Bed Reactor (AFBR) with pH of 5.5, 30 °C of temperature and pressure of 1.1 atm. Second AFBR is used for methanogenesis process with pH of 7, 30 °C of temperature, and 1.1 atm of pressure. The products of the two main stages is gas containing CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, and H<sub>2</sub>O, and volatile fatty acid (VFA) liquid. The gas produced in first AFBR is more than the second one. Before the conversion to electrical in generator, biogas sweetened and cleaned from H<sub>2</sub>S by using biotrickling filter (BTF) and from H<sub>2</sub>O by using Silica Gel-Adsorber. This two process required due to standards of biogas component allowed. The power generated from 15,642 tons COD/year POME is 6.12 MW.*

*Palm Oil Mill Effluent from PT Eka Dura Indonesia for 15,642 tons COD/year, and requires 6.1829 tons/year of NaOH 50% and 0.063 tons of Zeolites. The water required for this biogas plant is 78,348.5691 m<sup>3</sup>/year with an electric power of 55,477 kW. The biogas plant will be built side by side with PT Eka Dura Indonesia as planned in Rokan Hulu District, Riau Province, with an area of 1.5 Ha. Total employees that employed is 20 people.*

*Fixed capital from the calculation of this plant as much as Rp 66.633.840 + US \$ 4,939,469.65. The "sales" from the plant resulted from the non-subsidized electricity and electricity tariffs generated at Rp 67,886,354,535.16 per year. Manufacturing cost and general expenses of Rp 28,679,513,942.65 + US \$ 815,026,3731 and Rp 2,539,727,050 + US \$ 151,888.69. The savings are Rp 19.330.831.942,78 per year. BEP, SDP, ROI, and POT values were 40.86%, 18.67%, 28.96% and 2.57 years, respectively. The DCFRR value is 32.50%. So it*

*is seen that this plant is technically and economically feasible to be developed further.*

*Keywords: POME, biogas, fluidized bed, palm oil, waste.*