

INHIBITION EFFECT OF PATCHOULI OIL IN SEMI-CONTINUOUS ANAEROBIC DIGESTION USING REVERSE MEMBRANE BIOREACTOR

ABSTRACT

By:

ILMA HANIFAH

13/346457/TP/10564

Patchouli waste is an abundance cellulose-based material that could be transformed into biogas. Meanwhile, the presence of patchouli oil left in the waste might act as an inhibitor. The application of reverse-membrane bioreactor using PVDF membrane was tested to prevent the inhibition problem. Semi-continuous system was applied in this study because most of biogas plants were operated in this system. The study was conducted using avicel in 300 ml working volume under thermophilic condition for 26 days. Patchouli oil(PO) added in different concentration (0.05, 0.5, 5 g/L) to determine the maximum concentration of patchouli oil for the membrane to withstand. The results showed addition of 0.05 g/L PO did not reduce methane yield significantly, but addition of 0.5 and 5 g/L reduced methane yield up to 80.48 and 99.74%. VFAs accumulation were found in neglectable amount (300 mg/L) in the sample with addition of 5 g/L PO. Addition of 0.05 g/L PO did not reduce CH₄ percentage significantly ($p < 0.05$), but addition 0.5 and 5 g/L significantly reduced CH₄ percentage up to 36.54 and 85.22%. CO₂ percentage did not show significant reduction in addition of 0.05 and 0.5 g/L PO, but shows significant reduction in addition of 5 g/L (51.61%). H₂ percentage was higher than 0.1% which indicates malfunction in the process. Based on calculated patchouli oil content in the reactor, this system could overcome the inhibition effect of patchouli oil up to 0.828 g. However, methane yield of control only reached 20% compared to theoretical methane yield.

Keywords: semi-continuous, anaerobic digestion, patchouli oil, reverse membrane bioreactor

**EFEK PENGHAMBATAN MINYAK NILAM DI SEMI-KONTINYU
ANAEROBIC DIGESTION MENGGUNAKAN REVERSE MEMBRANE
BIOREACTOR**

ABSTRAK

Oleh:

ILMA HANIFAH

13/346457/TP/10564

Limbah industri minyak nilam merupakan material berbasis selulosa yang dapat diubah menjadi biogas. Akan tetapi, adanya minyak nilam yang tertinggal pada limbah dapat berperan sebagai inhibitor pada pembuatan biogas. Aplikasi *reverse membrane bioreactor* menggunakan membran PVDF diuji untuk mencegah penghambatan. Semi-kontinyu dipilih karena sebagian besar pabrik biogas menggunakan sistem ini. Pengujian dilakukan menggunakan avicel 300 ml pada kondisi termofil selama 26 hari. Minyak nilam ditambahkan pada konsentrasi yang berbeda (0,05;0,5;5 g/L) untuk menentukan konsentrasi maksimal minyak nilam yang dapat ditahan oleh membran. Hasil menunjukkan bahwa penambahan 0,05 g/L minyak nilam tidak menurunkan produksi metana secara signifikan, namun penambahan 0,5 dan 5 g/L menurunkan produksi metana 80,48% dan 99,74%. Terdapat akumulasi asam lemak sebesar 300 mg/L pada sampel dengan penambahan minyak nilam 5 g/L. Penambahan 0,05 g/L minyak nilam tidak mengurangi prosentasi metana secara signifikan ($p < 0,05$), namun penambahan 0,5 dan 5 g/L mengurangi prosentasi metana hingga 36,54 dan 85,22%. Prosentasi CO₂ tidak mengalami penurunan signifikan pada sampel dengan penambahan 0,05 dan 0,5 g/L minyak nilam, namun terdapat penurunan CO₂ pada sampel dengan penambahan 5 g/L (51,61%). Prosentasi H₂ lebih besar dari 0,1% pada semua sampel, yang menunjukkan terdapat gangguan pada proses. Berdasarkan kalkulasi kandungan minyak nilam di sampel, sistem ini dapat mengatasi efek penghambatan minyak nilam hingga konsentrasi 0,828 g dalam 300 ml. Namun demikian, produksi metana pada kontrol hanya mencapai 20% dari produksi metana teoretis.

Kata kunci: semi-kontinyu, anaerobic digestion, minyak nilam, reverse membrane bioreactor