

ABSTRACT

SELECTION OF KINETICS REACTION FOR BIOGAS PRODUCTION FROM PALM OIL MILL LIQUID WASTE FOR SCALING UP A COMPLETELY STIRRED TANK BIOREACTOR

By

Akhmad Arafat Muhaemin

Method for CPO wastewater processing by far is by anaerobic process. Anaerobic process still has many drawbacks. Ways to reduce anaerobic flaws are needed. References are needed to design and apply the optimum anaerobic waste treatment. One of which by reaction kinetics. From reaction kinetics, we can design efficient reactor size and its utilities. Seed collected was 50 L sludge from CPO plant cooling pond which then introduced as the substrate to the CSTR reactor. The reaction kinetics was obtained from the anaerobic degradation of linear regression analysis for semi-continuously feeding mode of operation said bench reactor with 1L, 1.5 L and 2 L of cooling pond CPO plant wastewater. Analysis concludes that Monod order of kinetics best describes anaerobic digestion in the bench scale CSTR bioreactor. Coefficients are; maximum growth rate 0.173 /day , u_{Max} and 0.038 endogenous constant, K_d . Maximum substrate utilization, K_s and biomass yield, $Y_{x/s}$ were 4.94 g/l and $0,07 \text{ gVSS/gCODr}$. Maximum efficiency of anaerobic degradation was 91.3% and maximum methane production was $0.058 \text{ m}^3\text{CH}_4/\text{day}$ at OLR $1.45 \text{ kgCOD/m}^3.\text{day}$. Five key parameters for scaling up can be consisted from similarities in the form of: power/volume 0.016 kW/m^3 , Reynolds number, $N_{\text{Re}} = 562$, Tip speed 0.62 m/s , Froude number, $N_{\text{Fr}} = 0.033$ and shaft speed 99 rpm . Each of the parameters then can be used as a reference for designing the scaled up CSTR bioreactor.

Keywords : Kinetics, Anaerobic, Scale up and Bioreactor

ABSTRAK

STUDI PEMILIHAN KINETIKA REAKSI PRODUKSI BIOGAS DARI AIR LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT UNTUK *SCALE UP* *COMPLETELY STIRRED TANK BIOREACTOR*

Oleh

Akhmad Arafat Muhaemin

Salah satu metode pengolahan air limbah pabrik kelapa sawit adalah dengan proses anaerobik. Proses anaerobik masih memiliki banyak kelemahan. Cara untuk mengatasi kelemahan proses anaerobik dibutuhkan. Referensi diperlukan untuk merancang dan menerapkan pengolahan limbah anaerobik yang optimum. Salah satunya dengan menggunakan kinetika reaksi pemanfaatan substrat oleh mikroba. Dari jenis kinetika pemanfaatan substrat mikroba kita juga dapat merancang reaktor yang paling efisien. Umpan yang dikumpulkan adalah lumpur 50 L dari *cooling pond* Pabrik Kelapa Sawit. Substrat kemudian dimasukkan ke dalam reaktor CSTR JFE skala bench. Kinetika reaksi diperoleh dari analisis regresi linier degradasi anaerobik yang terus diberikan umpan secara *semi-continuous* ke reaktor *CSTR bench* sebanyak 1 L, 1,5 L dan 2 L. Analisis menyimpulkan bahwa model Monod adalah model kinetika yang paling baik dalam menggambarkan pengolahan anaerobik untuk modus operasi *semi-continuous*. Koefisien kinetika yang dihasilkan adalah; laju pertumbuhan maksimum 0,173 / hari, μ_{Max} dan 0,038 konstanta endogenous, K_d . Penggunaan substrat maksimum, K_s dan hasil biomassa, $Y_{x/s}$ adalah 4,94 g/l dan 0,07 gVSS/gCODr. Efisiensi maksimum degradasi anaerobik adalah 91,3% dan produksi metana maksimum adalah 0,058 m³CH₄/hari pada OLR 1,45 kgCOD/m³.day. Digunakan 5 parameter kunci perbesaran bioreaktor. Kesamaan antara reaktor ukuran bench dan n times real scale dapat berasal dari rasio: daya/volume, P/V 0,016 kW / m³, bilangan Reynolds, $N_{Re} = 562$, kecepatan tip 0,62 m/s, bilangan Froude, $N_{Fr} = 0,033$ dan kecepatan poros 99 rpm. Setiap masing-masing parameter kemudian dapat dijadikan basis dimensi perbesaran bioreaktor.

Kata kunci: Kinetika, Anaerobik, Skala dan Bioreaktor