

Pengaruh Bioaugmentasi Konsorsium Mikroba dari Feses Sapi Terhadap Komunitas Mikroba pada Anaerobic Digestion Limbah Makanan = Effect of Bioaugmentation by Using Cow Manure Microbial Consortium on Microbial Communities for Treating Food Waste with Anaerobic Digestion

Nadya Yunisa Fahmi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920561303&lokasi=lokal>

Abstrak

Jumlah mikroorganisme adalah salah satu faktor kunci yang mempengaruhi kapasitas biodegradasi dalam anaerobic digestion (AD). Strategi bioaugmentasi menggunakan kultur dengan pengayaan telah diketahui memberikan mikroorganisme tambahan dan mampu meningkatkan kinerja AD. Namun, bioaugmentasi menggunakan konsorsium mikroba tanpa pengayaan untuk mengolah limbah makanan dengan inokulum yang berbeda belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis populasi mikroorganisme feses sapi sebagai kultur bioaugmentasi serta menganalisis perubahan komunitas mikroba pada AD saat sebelum dan sesudah penambahan konsorsium mikroba dari feses sapi. Penelitian skala pilot ini menggunakan reaktor tanpa pengaduk terbuat dari bahan LLDPE dengan volume total 462 L dan volume efektif 369 L. Penelitian berjalan selama 167 hari yang terdiri dari proses seeding 15 hari, aklimatisasi 98 hari, running tanpa bioaugmentasi 32 hari, dan running bioaugmentasi 22 hari. Bioaugmentasi dilakukan setiap tiga hari dengan dosis penambahan sebesar 0,25 g VS/L/hari. Analisis komunitas mikroba dilakukan dengan menggunakan metagenomic next-generation sequencing (NGS). Berdasarkan hasil analisis NGS menunjukkan bahwa feses sapi mengandung metanogen archaea *Methanobrevibacter*, *Methanobacterium*, *Methanosarcina* dan *Methanosaeta*. Akan tetapi, penambahan konsorsium mikroba feses sapi tidak dapat meningkatkan komunitas metanogen archaea pada reaktor dengan inokulum rumen sapi (RS). *Methanobrevibacter* sebagai metanogen dominan menurun kelimpahannya menjadi 1,93% dari 3,30% dan Reaktor RS menunjukkan ketidakstabilan karena tidak dapat menghasilkan metana. Kontras dengan reaktor yang menggunakan inokulum feses sapi (FS), menunjukkan peningkatan metanogen archaea dengan bioaugmentasi. Kelimpahan relatif *Methanosarcina* (16,70%) dan *Methanosaeta* (3,92%) meningkat dengan bioaugmentasi masing-masing menjadi 17,29% dan 11,29%. Kelimpahan *Methanosarcina* dan *Methanosaeta* yang dominan dalam reaktor menunjukkan bahwa pembentukan metana dalam reaktor didominasi pada jalur asetoklastik. Bioaugmentasi juga menunjukkan efek positif dengan peningkatan metana. Keberhasilan bioaugmentasi menggunakan konsorsium mikroba feses sapi bergantung pada faktor lingkungan yang sesuai dengan kehidupan mikroba dan kemampuan mikroba tersebut bersaing dengan mikroba asli yang sudah teradaptasi dalam reaktor.

.....The number of microorganisms is one of the key factors that affecting biodegradation capacity for anaerobic digestion (AD). Bioaugmentation strategy with an enriched culture has been known give supplementary microorganisms and consequently improve the AD performance. However, bioaugmentation by using a microbial consortium without enrichment for treating food waste with different inoculum remains unknown. This study aims to analyze the population of cow manure microorganisms as bioaugmentation culture and analyze the changes of microbial community in AD before and after addition of a microbial consortium from cow manure. This pilot scale study was carried out using stirrer-less reactors made of

LLDPE with the total and effective volume of 462 L and 369 L, respectively. This study was operated for 167 days, consisting of 15 days of seeding, 98 days of acclimatization, 32 days of running without bioaugmentation, and 22 days of running bioaugmentation. Bioaugmentation was performed in every three days with dosage of 0.25 gVS/L/day. The microbial community analysis was examined using metagenomic next-generation sequencing (NGS). Based on the NGS analysis showed that cow manure contained *Methanobrevibacter*, *Methanobacterium*, *Methanosarcina* and *Methanosaeta* as methanogenic archaea. Nevertheless, the addition of microbial consortium was not able to increase the methanogenic archaea community in the reactor of cow rumen (RS). *Methanobrevibacter* as the dominant methanogen was decreased to 1.93% from 3.30% and the RS reactor showed instability due to no methane could be produced. Contrast with the reactor of cow manure (FS), the result showed the increment in methanogenic archaea by bioaugmentation. The relative abundance of *Methanosarcina* (16.70%) and *Methanosaeta* (3.92%) increased with bioaugmentation to 17.29% and 11.29%, respectively. The higher *Methanosarcina* and *Methanosaeta* indicate the acetoclastic pathway was dominant on methanogenesis. Bioaugmentation also shows a positive effect with increasing methane. The success of bioaugmentation using microbial consortium from cow manure depends on the environmental factors which suitable for microbial life and the capability to compete with initial microbes that have been adapted in the reactor.