

Industri tekstil merupakan sektor manufaktur dengan pertumbuhan yang pesat di Indonesia. Salah satu industri tekstil di Indonesia adalah industri batik yang merupakan salah satu khas kebudayaan Indonesia. Namun, industri batik menghasilkan limbah cair yang berbahaya bagi lingkungan. Limbah batik mengandung pewarna sintetis yang sulit dan lebih lama terurai pada lingkungan sehingga menjadi polutan dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Selama ini industri batik hanya menampung limbah cair batik dalam bak penampung dan dibiarkan meresap ke dalam tanah tanpa proses pengolahan lebih lanjut. Salah satu cara untuk menguraikan kandungan senyawa azo pada limbah batik adalah dengan menggunakan proses anaerobik-aerobik. Dalam penelitian ini, kami menyelidiki karakteristik *aerobic granular sludge* dalam teknologi *sequencing batch reactor* (AGS-SBR) pada pengolahan limbah batik sintetis. Setelah kondisi sludge di dalam reaktor stabil, ditemukan bahwa waktu mempengaruhi perubahan karakteristik AGS. Pada waktu *batch* 2 jam, 4 jam, dan 6 jam menunjukkan granul yang lebih padat jika dibandingkan dengan granul pada waktu *batch* yang lebih lama. Pengurangan kandungan COD tertinggi terjadi pada waktu *batch* 46 jam, hal tersebut disebabkan oleh granul yang pecah sehingga lebih mudah mendapatkan substrat. Nilai SVI turun pada waktu *batch* 2 jam hingga pada waktu *batch* 6 jam menunjukkan nilai SVI terendah dari sepanjang waktu *batch* dan dilanjutkan waktu *batch* 8 jam hingga 46 jam nilai SVI semakin naik. Penghilangan warna masih sangat kecil, yaitu 30% pada waktu *batch* 46 jam. Dari eksperimen waktu *batch*, diperoleh waktu optimal adalah 6 jam, sehingga dilakukan variasi waktu anaerobik: aerobik = 1:1 dan 1:3 dalam waktu siklus 6 jam. Proses dengan variasi waktu anaerobik: aerobik = 1:3 dapat menghasilkan nilai *solid retention time* (SRT) yang rendah, *specific growth rate* (μ_{net}) yang tinggi, laju pengurangan substrat (q_{obs}) yang tinggi, dan pertumbuhan biomassa yang diamati (Y_{obs}) yang tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh waktu aerasi yang lama dapat mengakibatkan beberapa mikroorganisme terlepas dari granul, sehingga kondisi *sludge* di dalam reaktor tidak stabil. Pengolahan limbah cair batik dengan menggunakan teknologi SBR tergolong baik untuk penghilangan kandungan COD serta zat pewarna. Namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengurangan warna yang lebih tinggi dengan menggunakan teknologi SBR.

Kata kunci: *Aerobic Granular Sludge*; limbah batik; *Sequencing Batch Reactor*; variasi waktu anaerobik-aerobik

ABSTRACT

The textile industry is the fast-growing manufacturing sector in Indonesia. One of the textile industries in Indonesia is the batik industry, which is very well known in original Indonesian culture. However, the batik industry produces liquid waste that is harmful to the environment. Batik waste contains synthetic dyes that are difficult to decompose in the environment and cause environmental pollution. So far, the batik industry only accommodates batik liquid waste in a reservoir and is allowed to seep into the ground without further processing. One of the possible ways to decompose the azo compound content in batik waste is using an anaerobic-aerobic process. In this study, we investigated the characteristics of aerobic granular sludge in the Sequencing Batch Reactor (AGS-SBR) technology in processing synthetic batik waste. This study found that time affects the changes in the characteristics of AGS. The batch time of 2 hours, 4 hours, and 6 hours showed denser granules when compared to granules at a longer batch time. The highest reduction of COD content occurred at the batch time of 46 hours, caused by the broken granules making it easier to get the substrate. The SVI value decreased at the batch time of 2 hours until 6 hours showed the lowest SVI value of all batch time and continued with at the batch time of 8 hours until 46 hours the SVI value increased. Color removal is still very small, i.e., 30% at the batch time of 46 hours. The batch time experiment found that the optimal time was 6 hours, so we did time variation anaerobic: aerobic = 1:1 and 1:3 in the cycle time of 6 hours. The process with the time variation anaerobic: aerobic = 1:3 can produce low solid retention time (SRT), high specific growth rate (μ_{net}), high substrate removal rate (q_{obs}), and high observed biomass growth (Y_{obs}). It is due to the long aeration time, which can result in some microorganisms being released from the granules, so the reactor sludge condition is unstable. Batik liquid waste treatment using SBR technology is good for removing COD and dyes. However, further research is needed to obtain higher decolorization capabilities with SBR technology.

Keywords: *Aerobic Granular Sludge; batik waste; Sequencing Batch Reactor; time variation of anaerobic-aerobic*