

ชื่อวิทยานิพนธ์ กระบวนการหมักแบบไร้อากาศสองขั้นตอนของน้ำเสียโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม  
ในถังปฏิกรณ์ UASB และ UFAF  
ผู้เขียน นายรณชัย ไชยศรี  
สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ  
ปีการศึกษา 2549

### บทคัดย่อ

การบำบัดน้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม (POMW) ซึ่งได้รับในถังปฏิกรณ์ชนิด UASB และ UFAF โดยถัง UASB มีปริมาตร 10 ลิตร และถัง UFAF มีปริมาตร 5 ลิตร ซึ่งถูกออกแบบสำหรับใช้ในการบำบัด POMW ภายใต้อุณหภูมิปานกลาง วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อใช้ถัง UASB สำหรับผลิตกรดไขมันระเหยง่ายและถัง UFAF สำหรับผลิตก๊าซมีเทน ในช่วงระหว่างการดำเนินงานของการทดลองซึ่งอัตราการป้อนสารอินทรีย์ (OLR) จะเพิ่มสูงขึ้นแบบเป็นขั้นตอน จาก 2.5 ถึง 17.5 กรัมชีโอดี/ลิตร/วัน สำหรับถัง UASB และจาก 1.1 ถึง 10.0 กรัมชีโอดี/ลิตร/วัน สำหรับถัง UFAF โดยมีผลทำให้ระยะเวลาเก็บกักน้ำเสีย (HRT) ลดลงจาก 20 ถึง 2.86 วัน สำหรับถัง UASB และจาก 13.5 ถึง 1.5 วัน สำหรับถัง UFAF ผลที่ตามมาซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการลดค่าชีโอดีของถังปฏิกรณ์ทั้งสองพบว่าสูงกว่าร้อยละ 80 การเพิ่ม OLR ขึ้นโดยมีผลทำให้ปริมาณกรดไขมันระเหยง่ายทั้งหมดและกรดอะซิติกในถัง UASB เพิ่มสูงขึ้นโดยมีค่าเท่ากับ 5.5 และ 4.9 กรัม/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งได้รับจากการดำเนินงานด้วย OLR ที่มีค่าเท่ากับ 17.5 กรัมชีโอดี/ลิตร/วัน และ HRT เท่ากับ 2.86 วัน ก่อนที่จะเกิดการชะล้างจุลินทรีย์ขึ้น นอกจากนี้ผลผลิตของมีเทนและก๊าซชีวภาพทั้งหมดจะเพิ่มสูงขึ้นตาม OLR ที่เพิ่มขึ้นในถัง UFAF จนกระทั่ง OLR มีค่าเท่ากับ 7.5 กรัมชีโอดี/ลิตร/วัน โดยสามารถให้ผลได้ของมีเทน เท่ากับ 0.419 ลิตรมีเทน/กรัมชีโอดีที่ถูกใช้ไป ผลผลิตของมีเทนและก๊าซชีวภาพทั้งหมดมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อ OLR เพิ่มขึ้นถึง 10 กรัมชีโอดี/ลิตร/วัน ดังนั้น OLR ที่เหมาะสมสำหรับถัง UASB และถัง UFAF คือ 15.0 และ 7.5 กรัมชีโอดี/ลิตร/วัน ตามลำดับ การดำเนินงานของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศสองขั้นตอน (UASB/UFAF) พบว่าสามารถให้ประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตมีเทน เท่ากับ 0.308 ลิตรมีเทน/กรัมชีโอดีที่ถูกใช้ไป ซึ่งสูงกว่าการดำเนินงานที่ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศขั้นตอนเดียวของถัง UASB และ UFAF ที่มีค่าเท่ากับ 0.058 และ 0.25 ลิตรมีเทน/กรัมชีโอดีที่ถูกใช้ไป ตามลำดับ สำหรับผลการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ของการหมักพบว่ามีความสอดคล้องกับผลที่ได้รับจากการทดลองจึงมีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้เพื่ออธิบายการทำงานของระบบ

<b>Thesis Title</b>	Two- Stage Anaerobic Fermentation of Palm Oil Mill Wastewater in UASB and UFAF- Reactor
<b>Author</b>	Mr. Ronnachai Chaisri
<b>Major Program</b>	Biotechnology
<b>Academic Year</b>	2006

### ABSTRACT

Anaerobic treatment of palm oil mill wastewater (POMW) was achieved in an up-flow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor and an up-flow anaerobic filter (UFAF) reactor. A mesophilic 10-1 an UASB reactor and 5-1 an UFAF reactor design was evaluated for the treatment of POMW. This research aims to use UASB reactor as acidogenic reactor for volatile fatty acid production and UFAF reactor as methanogenic reactor for methane production. During experimental operation, the organic loading rate (OLR) was gradually increased from 2.5 to 17.5 g COD/l/d in UASB reactor and 1.1 to 10.0 g COD/l/d in UFAF reactor. Consequently, hydraulic retention time (HRT) ranged from 20 to 2.86 days in UASB reactor and from 13.5 to 1.5 days in UFAF reactor. The result showed that the COD removal efficiency of both reactors was greater than 80%. In addition, the total volatile fatty acids increased with increasing OLR. The total volatile fatty acids and acetic acid production in UASB reactor reached 5.5 g/l and 4.9 g/l, respectively at OLR of 17.5 g COD/l/d and HRT of 2.86 days before washout was observed. Moreover, the methane and biogas production in UASB reactor increased with increasing OLR. In UFAF reactor, the methane and biogas production increased with increasing OLR until the OLR of 7.5 g COD /l/day. The methane yield was 0.419 lCH<sub>4</sub>/gCOD removal. The methane and biogas production significantly decreased when OLR increased up to 10 g COD /l/day. Therefore, the optimum OLR in the laboratory-scale UASB and UFAF reactor was approximately 15.5 and 7.5 g COD /l/day, respectively. The methane production in two-stage anaerobic wastewater treatment process (UASB/UFAF) was about 0.308 lCH<sub>4</sub>/gCOD removal. This was higher than methane production obtained from one-stage anaerobic wastewater treatment process (UASB and UFAF reactors). In addition, the results from kinetic analysis corresponded to the results from experiments. There, these was potential to use the kinetic results to demonstrate performance of reactors.