

งานวิจัยนี้นำกากเบียร์สดซึ่งเป็นวัตถุดิบเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเบียร์ นำมาหมักแบบเติมสารอาหารครั้งเดียวขนาดถึง 3 ลิตร แบ่งการทดลองเป็น 2 ชุดการทดลอง ชุดที่ 1 ทดลองด้วยการควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 37 องศาเซลเซียส โดยใช้ Heater เป็นตัวควบคุมอุณหภูมิ ทดลองหมัก 3 สัปดาห์ คือ นำกากเบียร์สดผสมกับมูลโคที่อัตราส่วน 1:1, 1:2, 1:3 ส่วนการทดลองชุดที่ 2 มี 6 สัปดาห์ด้วยกัน สัปดาห์ที่ 1 ใช้ กากเบียร์สดอย่างเดียว สัปดาห์ที่ 2-6 ใช้กากเบียร์ผสมกับมูลโคที่อัตราส่วน 1:1,1:2,1:3,2:1,3:1 ตามลำดับ ศึกษาปัจจัยการเกิดก๊าซชีวภาพ คือ ค่า pH อัตราส่วน อุณหภูมิการหมัก ค่า COD และค่า BOD พบว่าอัตราส่วน 1:3 แบบควบคุมอุณหภูมิ ค่า pH เฉลี่ย 7.6 ผลิตก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 0.58 ลิตร/วัน ปริมาณมีเทน 67% ผลิตก๊าซต่อเนื่อง 21 วัน และที่อุณหภูมิแวดล้อมเฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส ค่า pH เฉลี่ย 7.7 ผลิตก๊าซชีวภาพโดยเฉลี่ย 0.53 ลิตร/วัน ปริมาณมีเทน 62% ผลิตก๊าซต่อเนื่อง 29 วัน ตรวจวัดค่า COD และ BOD พบว่า ไม่ผ่านมาตรฐานน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม จึงไม่สามารถปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติได้ เมื่อทำการพิจารณาความคุ้มค่าด้านพลังงานเลือกเงื่อนไขการหมักที่อัตราส่วน 1:3 ที่อุณหภูมิแวดล้อมปกติ ใช้กับถังหมักขนาด 30 ลิตร การเติมวัตถุดิบแบบกึ่งต่อเนื่อง พบว่า ที่มีอุณหภูมิแวดล้อมปกติเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 10 ลิตร/วัน มีปริมาณมีเทน 62% และค่า pH เฉลี่ย 7.5 นำเงื่อนไขที่ได้ไปหมักในถังขนาด 200 ลิตร อุณหภูมิแวดล้อมปกติเฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 60 ลิตร/วัน มีปริมาณมีเทน 61% และค่า pH เฉลี่ย 7.8 จากนั้นนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไหลผ่านซีลิกาเจล เบด เพื่อลดความชื้นของก๊าซก่อนอบกากเบียร์สดในตู้อบ ซีลิกาเจล เบด ความหนาของซีลิกาเจล 3 เซนติเมตร บรรจุถาดจำนวน 3 ถาด แต่ละถาดมีขนาด 0.05 ตารางเมตร ศึกษาความสามารถในการดูดความชื้นของซีลิกาเจล เปลี่ยนค่าอัตราการไหลของก๊าซ 3 ค่า คือ 0.01, 0.02 และ 0.03 ลูกบาศก์เมตร/วินาที จากการทดลองพบว่า ซีลิกาเจลเบดที่อัตราการไหล 0.03 รองลงมาคืออัตราการไหล 0.02 และอัตราการไหล 0.01 ความชื้นสัมพัทธ์ในก๊าซลดลงจาก 93% เหลือ 84% และ 78% จากการทดลองอบกากเบียร์สดภายใต้สภาวะอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส กากเบียร์สด 1 กิโลกรัม ความชื้นเริ่มต้นประมาณร้อยละ 67 มาตรฐานเปียก ให้เหลือร้อยละ 7 มาตรฐานเปียก โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คืออบโดยมีระบบลดความชื้นและอบโดยไม่มีระบบลดความชื้นจากการทดลองพบว่า การอบที่มีระบบลดความชื้นใช้เวลาในการอบแห้งลดลง 5.5% เมื่อเทียบกับการอบแห้งที่ไม่มีระบบลดความชื้น จากการคำนวณการประหยัดพลังงานของการอบกากเบียร์สดที่มีระบบลดความชื้นพบว่า สามารถประหยัดพลังงานก๊าซชีวภาพได้ 5.5% และสามารถประหยัดพลังงานในการอบครั้งละ 20 ลิตร หรือสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ครั้งละ 130 บาท

This thesis studying fresh beer residue as by product of brewing industrial factory using batch fermentation methods. The experiment is considered into two sets. Firstly, a temperature is controlled at  $37^{\circ}\text{C}$  by heater. Mixed of beer residue and cow dung which 1:1,1:2 and 1:3 are investigated. Secondly, an experiment is tested for 6 condition, spent only and ratio of spent by cow dung 1:1,1:2,1:3,2:1 and 3:1pH, ratio of beer residue by cow dung, temperature of fermentation, COD and BOD are investigated as parameter that affect to producing biomass. The result show that ratio of 1:3, temperature controlled and pH 7.6 were proper conditions that could produce biogas 0.58 L/day, methane 67%, continues 21 days. For average ambient temperature  $34^{\circ}\text{C}$ , average pH 7.7 could produce biogas 0.53 L/day, methane 62% continues 29 days. In order to measure COD and BOD, a quality of waste water is under industrial faculty waste laws so that no permission is released into natural into natural reservoir. To consider on energy effective, a condition of normal temperature and fermentor' s size 30 L in fed-batch fermentation are set up. Result reveal that temperature of  $35^{\circ}\text{C}$  can produce 10 L/day of biogas, contained 62% of methane at average pH 7.5. Upscale in 200 L of reactor is afterward aim to study. temperature at  $33^{\circ}\text{C}$  increase production of biogas 60 L/day, as methane 61% at average pH 7.8. Then, biogas is produced to flow pass silica gel

bed for decreasing drying air humidity. Silica gel has thickness of 0.01m. In drying chamber have 3 trays; each tray has size of  $0.05\text{ m}^2$ . In this study performance of desiccant silica bed by varies mass flow rates 0.01,0.02 and  $0.03\text{ m}^3/\text{sec}$ . the result found that drying beer residue  $70^{\circ}\text{C}$  drying temperature, drying beer residue 1 kg from initial moisture content about 67% wb to final moisture content 7% wb. The experiments divided two part; with-dehumidification system and without dehumidification system. The drying time of with-dehumidification system is shorter than without dehumidification system 5.5% wb. Calculation save electricity energy of beer residue has with dehumidification system shows that can be save biogas energy 5.5% and save energy in each drying 20 L or save operating cost 130 baths/times.