

Karakterisasi dan Potensi Pemanfaatan Limbah Rumah Makan Sebagai Energi Terbarukan

Fikri Julian ¹⁾, David Andrio ²⁾, Lita Darmayanti ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan

²⁾ Dosen Teknik Lingkungan

Laboratorium Dasar Proses dan Operasi Pabrik

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,

Pekanbaru 28293

E-mail : fikrijulian91@gmail.com

ABSTRACT

Food Waste contains high concentrations of organic pollutants. The high organic concentration in food waste makes it suitable reused as an energy source. This study aims to investigate the characteristics of food waste and analyze the potential of food waste. The results of this study indicate the concentration of COD in food waste 58.514 mg / L, oil and fat amounting to 2.340 mg / L and pH 3,4. With high organic concentration then food waste can be utilized as bioethanol and biogas.

Keywords: Food Waste

1. PENDAHULUAN

Food and Agriculture Organization (2012), memperkirakan secara global sekitar 1,3 miliar ton limbah makanan dibuang setiap tahunnya, yang diperkirakan berjumlah sepertiga dari makanan yang diproduksi untuk konsumsi manusia di seluruh dunia. Indonesia sendiri menghasilkan lebih dari 30,9 juta ton limbah makanan yang terdiri dari sisa nasi, sayur dan buah-buahan (Kiran dkk, 2014). Dalam 25 tahun ke depan diperkirakan jumlah limbah makanan akan terus meningkat, di mana jumlah limbah makanan yang dihasilkan di seluruh dunia terhitung hingga 35-45% dari total sampah kota (Sarkar dkk, 2018).

Limbah makanan sendiri adalah limbah organik yang dikeluarkan dari

berbagai sumber, seperti rumah tangga, kantin dan rumah makan (Kiran dan Liu, 2015). Limbah rumah makan berasal dari sampah dapur dan sisa makanan yang tidak habis dimakan (Chotimah, 2010). Limbah rumah makan seperti sisa sayur, buah, nasi dan sambal merupakan substrat terbaik untuk menghasilkan biogas karena memiliki kandungan energi yang tinggi (Indriyani, 2009; Wardana, 2012).

Limbah makanan terdiri dari karbohidrat, protein dan lemak. Hidrolisis karbohidrat dalam limbah makanan dapat mengakibatkan terputusnya ikatan glikosida sehingga melepaskan polisakarida sebagai oligosakarida dan monosakarida yang lebih cocok untuk fermentasi (Li dan Yang, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa limbah makanan kaya akan nutrisi dan dapat dimanfaatkan

sebagai bahan baku *biorefinery* untuk produksi bahan bakar (Lin dkk, 2013).

2. Metodologi Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa blender untuk mengekstrak limbah rumah makan, pH meter dan alat-alat laboratorium yang digunakan untuk uji karakteristik.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa limbah rumah makan dan bahan kimia untuk analisis COD dan minyak dan lemak.

2.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dimulai dari persiapan alat dan bahan kemudian dilakukan uji karakteristik awal untuk mengetahui kandungan limbah rumah makan dan dilakukan analisa potensi pemanfaatan limbah rumah makan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Karakteristik Limbah Rumah Makan

Tabel 1. Hasil Uji Karakteristik Limbah Rumah Makan

Parameter	Penelitian ini*
COD	58.514 mg/L
Minyak dan Lemak	2.340 mg/L
pH	3,4

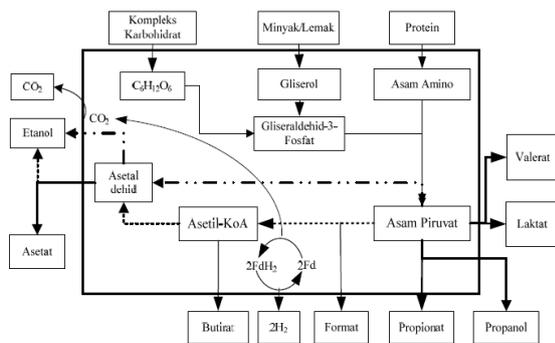
*Sumber : Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan Tabel 4.1, konsentrasi COD yang terdapat dalam limbah makanan pada penelitian ini sebesar 58.514 mg/L sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan bioetanol dan biogas dengan cara pengolahan anaerob karena memiliki COD > 4.000 mg/L (Grady dkk, 1999).

3.2 Analisis Pemanfaatan Limbah Rumah Makan sebagai Bioetanol.

Limbah makanan memiliki kandungan organik yang tinggi (Mirmohamadsadeghi, 2019). Total kandungan karbohidrat, protein dan lemak dalam limbah makanan masing-masing berkisar antara 55-65%, 15-20% dan 10-15% (Ma dkk, 2017). Jumlah limbah makanan yang sangat besar menjadikan limbah makanan sebagai salah satu bahan baku yang cocok untuk diproduksi menjadi bioetanol dengan proses anaerob.

Bioetanol (C_2H_5OH) merupakan produk antara yang terbentuk pada tahap asidogenesis dengan bantuan enzim alkohol dehidrogenase. Bioetanol terbentuk dari bahan-bahan yang mengandung glukosa. Adapun proses pembuatan Bioetanol pada dasarnya merupakan proses fermentasi yang mengubah glukosa menjadi etanol. Proses tersebut diawali dengan proses hidrolisis yaitu proses perombakan senyawa kompleks polimer menjadi senyawa monomer sederhana, selanjutnya setelah senyawa monomer sederhana terbentuk maka proses selanjutnya yaitu proses asidogenesis dimana senyawa sederhana hasil dari proses hidrolisis akan dikonversi menjadi asam organik volatil dan etanol oleh bakteri asidogenik (Deublin dan Steinhauer, 2008). Adapun jalur pembentukan Bioetanol dari limbah rumah makan dapat dilihat pada Gambar 2.



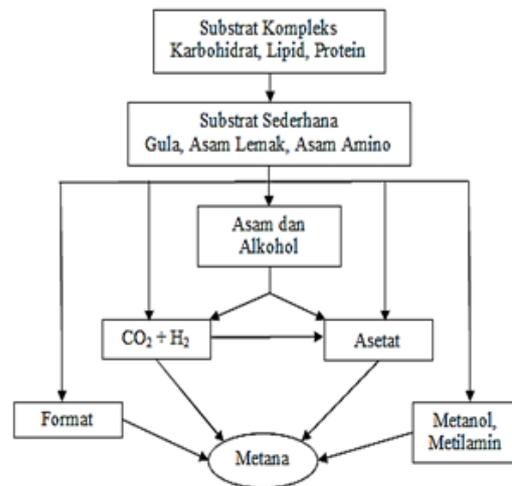
Gambar 2. Jalur Metabolik Asidogenesis dari Glukosa dan Substrat Senyawa Organik Kompleks (Sumber: Andrio dkk., 2015)

3.3 Analisis Pemanfaatan Limbah Rumah Makan sebagai Biogas

Pembentukan biogas melalui proses anaerob merupakan solusi yang baik dalam mengurangi jumlah limbah rumah makan. Pemanfaatan limbah rumah makan sebagai biogas memiliki keuntungan berupa biaya produksi yang rendah dan limbah produksi yang dihasilkan lebih sedikit. Fermentasi anaerob menghasilkan lebih banyak biogas dan sedikit lumpur ketimbang pengelolaan secara aerob (von Sperling dan Chernicharo, 2005).

Proses pembentukan metana dapat dibagi menjadi empat (4) tahapan : hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis dan metanogenesis (Gerardi, 2003). Tahap pertama pada proses *anaerobic digestion*, melibatkan transformasi media enzim dari bahan organik tidak larut dan senyawa dengan massa molekul yang lebih tinggi seperti lipid, polisakarida, protein, lemak, asam nukleat, dan lain-lain menjadi bahan organik terlarut untuk senyawa yang siap digunakan sebagai sumber energi dan sel karbon seperti monosakarida, asam amino dan senyawa organik sederhana lainnya (Adekunle dan Okolie, 2015). Tahap

selanjutnya yaitu tahap asidogenesis, pada tahap ini produk terlarut dari fase hidrolisis dimetabolisasi didalam sel bakteri fermentatif dan dikonversi menjadi beberapa senyawa yang lebih sederhana (Sperling dan Chernicharo, 2005) dengan bantuan endoenzim (Gerardi, 2003).



Gambar 3. Proses Pembentukan Biogas (Sumber : Gerardi, 2003).

Tahap ketiga dari proses ini yaitu asetogenesis, pada tahap ini asam dan alkohol seperti butirat, propionat, dan etanol yang dihasilkan pada tahap pembentukan asam memungkinkan untuk didegradasi menjadi asetat yang dapat digunakan sebagai substrat oleh bakteri pembentuk metana (Gerardi, 2003). Metanogenesis merupakan tahap akhir dari proses anaerob yang menghasilkan metana dan karbondioksida sebagai tahap akhir. Selama tahap metanogenesis, metana dibentuk melalui dua rute utama. Pada rute primer, fermentasi produk utama yang berasal dari tahap pembentukan asam yakni asam asetat diubah menjadi metana dan karbon dioksida. Bakteri yang mengubah asam asetat adalah bakteri asetiklastik (atau asetofilik). Rute sekunder menggunakan hidrogen untuk mengurangi CO_2 untuk menghasilkan CH_4 dengan

metanogen hidrogenofilik (Rahayu dkk., 2015).

4. Kesimpulan

Perkembangan rumah makan di Indonesia yang tinggi sejalan dengan timbulan sampah yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah makanan yang dimasak maka semakin banyak limbah makanan yang dihasilkan. Konsentrasi COD yang terdapat dalam limbah rumah makan pada penelitian ini sebesar 58.514 mg/L sehingga berpotensi digunakan sebagai substrat dengan proses pengolahan anaerob karena memiliki COD > 4.000 mg/L (Grady dkk, 1999). Tingginya zat organik didalam limbah rumah makan cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan Bioetanol dan Biogas. Pemanfaatan limbah tersebut dapat meminimalisasi beban pencemaran terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekunle, K. F., and Okolie, J. A. 2015. A Review of Biochemical Process of Anaerobic Digestion. *Advances in Bioscience and Biotechnology*. Vol. 6, hal. 205-212.
- Andrio, D., Syafila, M., Handajani, M., dan Natalia, D., 2015. Pengaruh pengendalian pH terhadap pembentukan etanol dan pergeseran produk asidogenesis dari fermentasi limbah cair industri minyak sawit. *Jurnal manusia dan lingkungan*. Vol. 22, No. 1, hal. 1-11.
- Chotimah, S. N., 2010. Pembuatan Biogas dari Limbah Makanan dengan Variasi dan Suhu Substrat dalam Biodigester Anaerob. *Tugas Akhir*. UNS: Biologi-FMIPA.
- Deublin, D and Steinhauser, A. 2008. *Biogas from Waste and Renewable Resources: an Introduction*. Germany: Wiley-VCH.
- Food and Agriculture Organization. 2012. Towards the future we want: End hunger and make the transition to sustainable agricultural and food systems.
- Gerardi, H. M. 2003. *The microbiology of anaerobic digester*. Wiley. New jersey.
- Grady, C. P. L., Daigger, G. T., and Lim, H. C. 1999. *Biological Wastewater Treatment Second Edition*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Indriyani. 2009. Pemanfaatan Limbah Rumah Makan dan Industri Gula (Molase) Untuk Produksi Biogas. *Tugas Akhir*. UNS: Biologi-FMIPA.
- Kiran, E. U., dan Liu Y., 2015. Bioethanol production from mixed food waste by an effective enzymatic Persiapan. *Fuel*. Vol. 159, hal. 463-469.
- Kiran, E.U., Trzcinski, A.P., Ng, W.J., Liu, Y., 2014. Bioconversion of food waste to energy: a review. *Fuel*. Vol. 134, hal. 389-399.
- Li, S., dan Yang, X., 2016. Biofuel production from food wastes. *Handbook of Biofuels Production*. Hal. 617-653.
- Lin, C.S.K., Pfaltzgraff, L.A., Herrero-Davila, L., Mubofu, E.B., Abderrahim, S., Clark, J.H., Koutinas, A.A., Kopsahelis, N., Stamatelatos, K., Dickson, F., Thankappan, S., Mohamed, Z., Brocklesby, R., Luque, R., 2013. Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels. Current situation and global perspective. *Energy & Environmental Science*. Vol. 6 (2), hal. 426-464.
- Ma, Y., Weiwei C., dan Yu L., 2017. An integrated engineering system for maximizing bioenergy production from food waste. *Applied Energy*. Vol. 206, hal. 83-89.
- Rahayu, A. S., Karsiwulan D., Yuwono, H., Trisnawati, I., Mulyasari, S.,

- Rahardjo, S., Hokermin, S., dan Paramita, V., 2015. Buku Panduan Konversi POME Menjadi Biogas Pengembangan Proyek di Indonesia.
- Sarkar, O., Butti, S.K., dan Mohan S.V., 2018. Acidogenic Biorefinery: Food Waste Valorization to Biogas and Platform Chemicals. *Waste Biorefinery*. Hal. 203–218.
- Von Sperling, M., dan Chernicharo, C.A.D.L. 2005. *Biological wastewater treatment in warm climate regions*. London: Iwa publishing. 368-420.
- Wardana, I.W., Junaidi, Soeroso, R.F., dan Akbar, P.S., 2012. Sampah Untuk Energi: Kelayakan Pemanfaatan Limbah Organik dari Kantin di Lingkungan UNDIP bagi Produksi Energi dengan Menggunakan Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga. *Jurnal Presipitas*. Vol. 9, No. 2.