

Potensi Limbah Kulit Pisang sebagai Bahan Baku Biohidrogen dengan Teknik Konsorsium Alami Mikroorganisme

Anisa Nuraini¹, Balqis Rayhana Sinatria¹, Nuriyah Zulfa¹, Nadia Fissa¹, Adah¹, dan Zeni Ulma^{1,*}

¹Politeknik Negeri Jember; h41201995@student.polije.ac.id

¹Politeknik Negeri Jember; h41201601@student.polije.ac.id

¹Politeknik Negeri jember; h41201091@student.polije.ac.id

¹Politeknik Negeri jember; h41202027@student.polije.ac.id

¹Politeknik Negeri Jember; zeni@polije.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

*Correspondensi: Zeni Ulma

Email: zeni@polije.ac.id

Published: Januari, 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Konsumsi bahan bakar fosil yang terus meningkat seiring bertambahnya populasi dan permintaannya akan sumber energi. Krisis energi global menjadi alasan utama atas dipangkasnya produksi minyak bumi di tengah permintaan energi yang terus meningkat sehingga sumber energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif diharapkan dapat berkontribusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah biohidrogen yang merupakan hasil pengolahan bahan-bahan biomassa organik dengan memanfaatkan organisme hidup dalam produksinya melalui proses fermentasi dalam bioreaktor. Riset ini menggunakan limbah kulit pisang sebagai bahan baku pembuatannya dengan penambahan kotoran sapi dan limbah tahu sebagai *starter*. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, persiapan alat dan bahan, *pre-treatment*, inokulum, persiapan substrat, produksi biohidrogen, dan analisis biohidrogen. Desain eksperimen yang digunakan berupa metode *Response Surface Method (RSM)* dan pengolahan data pada penelitian ini menggunakan Minitab 21. Kurva *response optimizer* terhadap volume biohidrogen yang telah dianalisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi optimum dari potensi limbah kulit pisang sebagai bahan baku biohidrogen dengan teknik konsorsium alami mikroorganisme ada di rasio 3:1:1 dengan pH 6. Penelitian ini diharapkan dapat membantu penelitian terkait bahan bakar masa depan yang ramah lingkungan sebagai pengganti bahan bakar fosil.

Keywords: kulit pisang; biohidrogen; konsorsium; mikroorganisme

PENDAHULUAN

Pemakaian bahan bakar fosil di Indonesia yang berlebihan dan terjadi sejak dahulu telah mengakibatkan semakin langkanya persediaan bahan bakar. Adanya krisis energi dan masalah lingkungan yang ditimbulkan, maka perlu dikembangkan suatu energi alternatif yang dapat menggantikan peran bahan bakar berbasis fosil (Anhari dkk, 2016). Sekitar 87% konsumsi energi dicapai dengan menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber utamanya (Ding dkk, 2016). Krisis energi menjadi permasalahan dan juga tantangan karena peningkatan permintaan energi yang tidak seimbang dengan pasokan energi yang terbatas. Energi fosil sebagai bahan bakar yang mengandung karbon terus menerus mengalami peningkatan konsumsi setiap tahunnya sehingga emisi dari bahan bakar dapat menyebabkan efek rumah kaca. Oleh karena itu, penggunaan energi alternatif dalam rangka transisi energi dapat menjadi upaya untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil secara berlebihan dengan harapan ketergantungan terhadap penggunaan energi fosil dapat berkurang seiring ditemukannya penemuan baru di bidang energi terbarukan. Salah satu energi

terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar fosil adalah biohidrogen (Panjaitan dkk, 2021).

Biohidrogen merupakan salah satu bahan bakar yang ramah lingkungan dikarenakan bebas akan karbon. Produksi biohidrogen oleh mikroorganisme telah menarik perhatian global karena potensinya sebagai sumber energi bersih yang tidak ada habisnya, biaya rendah, dan terbarukan. Selain itu, proses ini dapat dilakukan pada berbagai limbah organik dan air limbah yang diperkaya dengan karbohidrat seperti kulit pisang, kotoran sapi dan air limbah tahu (Munajim, 1983). Diketahui kulit pisang mengandung 18,5% karbohidrat (Widyaningsih dkk, 2012). Kandungan bahan yang tinggi selulosa juga baik dalam proses pembuatan biohidrogen baik itu bahan untuk starter maupun substrat. Sedangkan penulis menggunakan kotoran sapi dan limbah tahu sebagai *starter* karena kotoran sapi dan limbah tahu mengandung selulosa yang tinggi. Sehingga produksi biohidrogen berbiaya rendah. Penggunaan biohidrogen dianggap sebagai salah satunya alternatif yang dapat diperoleh dari sumber energi terbarukan dan berkelanjutan (Plangklang dkk, 2012). Oleh karena itu, meningkatkan efisiensi produksi biohidrogen merupakan tantangan besar bagi banyak peneliti. Penggunaan biohidrogen sebagai bahan bakar kendaraan yang ramah lingkungan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil (Chong dkk, 2009).

Tujuan riset ini diharapkan dapat berkontribusi pada bidang bioenergi dengan membuat energi terbarukan berupa bahan bakar biohidrogen dari limbah kulit pisang dengan memanfaatkan karbohidrat dan selulosa yang ada pada limbah kulit pisang dan penambahan *starter* kotoran sapi dan limbah tahu menggunakan teknik konsorsium alami mikroorganisme sehingga berpotensi sebagai pengganti bahan bakar fosil yang ramah lingkungan dan juga berkontribusi dalam pengolahan sampah organik.

METODE

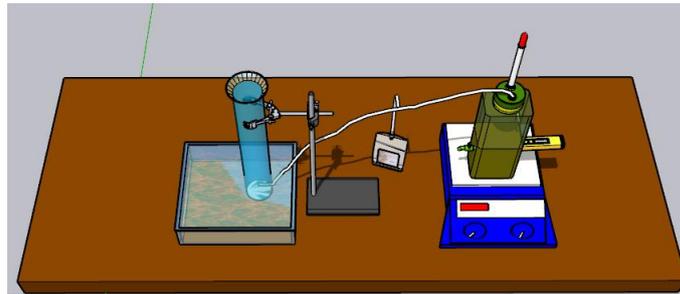
Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan mulai dari *study* literatur, menyiapkan alat dan bahan, *pre-treatment*, inokulum, menyiapkan substrat, produksi biohidrogen, dan analisis biohidrogen yang berlangsung di Workshop Energi dan Mekanik Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember.

Desain Penelitian

Desain eksperimen pada penelitian ini menggunakan perbandingan antara rasio dengan pH. Rasio perbandingan antara bahan yang digunakan adalah 1:1:1, 2:1:1, dan 3:1:1 dimana angka depan perbandingan adalah jumlah substrat (kulit pisang) yang digunakan dan dua angka perbandingan terakhir adalah volume dari kotoran sapi dan limbah tahu sedangkan pH yang digunakan pada penelitian ini adalah pH 6, 7, dan 8 sehingga setiap rasio diuji dengan tiga pH yang berbeda.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah reaktor tangki berpengaduk yang didesain lengkap dengan pengukur gas beserta pH meter. Reaktor tangki berpengaduk terdiri dari botol plastik 2 liter yang tutup dan sisi botolnya diberi lubang untuk pH meter dan NaOH *inlet* serta selang *input* dan *output* agar gas hidrogen bisa masuk ke gelas ukur dan kantong gas. Botol diletakkan di atas *hot plate* yang dilengkapi dengan *magnetic stirrer* untuk mengaduk *sludge* pada proses produksi biohidrogen. Bak penampung air dan gelas ukur juga dibutuhkan pada penelitian ini untuk pengujian *water displacement method*. Rangkaian reaktor tangki berpengaduk disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Reaktor tangki berpengaduk

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah organik yang ada di Kabupaten Jember. Kulit pisang diperoleh dari penjual pisang goreng “Gedangdut” Summersari, Kabupaten Jember. Limbah tahu diperoleh dari pabrik “riski tahu” Patrang, Kabupaten Jember dan kotoran sapi yang digunakan diperoleh dari kandang ruminansia Jurusan Peternakan Politeknik Negeri Jember. Bahan lain yang digunakan berupa bahan kimia yaitu pepton, *yeast extract*, glukosa, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $NaHCO_3$, L - cystein - HCl, HCl, NaOH, KH_2PO_4 , Na_2HPO_4 .

Prosedur Intervensi

Beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian diantaranya adalah *pre - treatment*, proses inokulum, persiapan substrat, produksi biohidrogen, dan analisis biohidrogen.

Pre – treatment

Substrat limbah kulit pisang, limbah tahu, dan kotoran sapi diasamkan hingga pH 3 selama 24 jam pada rasio perbandingan 1:1:1, 2:1:1, dan 3:1:1 menggunakan HCl 2M dengan teknik konsorsium alami mikroorganisme yang merupakan teknik menggabungkan 2 atau lebih mikroorganisme dengan menambahkan substrat sebagai makanannya. Pengasaman sludge hingga pH 3 bertujuan untuk membunuh bakteri metanogen dan bakteri penghasil hidrogen bisa membentuk spora (Sarlinda, F Dkk., 2018).

Inokulum mikroba

Mikroorganisme penghasil hidrogen diinokulum ke dalam medium PYG (Pepton - *yeast* - glukosa) dengan komposisi pepton 10% gr/L, *yeast extract* 10%gr/L, dan glukosa 10% gr/L selama 3 kali siklus 24 jam untuk aktivasi dan pengayaan mikroorganisme. Inokulum mikroba campuran dibuat sebanyak 750 ml dengan penambahan 7,5 gr pepton, 7,5 gr *yeast extract*, dan 7,5 gr glukosa.

Persiapan substrat

Kulit pisang dihaluskan hingga menjadi bubur untuk memudahkan homogenisasi dengan *starter* kemudian substrat disimpan di lemari pendingin dengan suhu kurang dari 4°C. Kulit pisang diketahui memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 18,5 %.

Produksi biohidrogen

Sludge untuk produksi biohidrogen dibuat sebanyak 1500 ml dengan komposisi campuran terdiri dari 30% substrat kulit pisang, 10% inokulum mikroba campuran, dan 60% medium produksi yang terdiri dari 3

gr pepton, 0,3 gr *yeast extract*, 0,72gr KH_2PO_4 , 3,06 gr Na_2HPO_4 , 0,3 gr $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 1,8 gr NaHCO_3 , dan 0,3 mg L – cystein - HCl. Campuran dimasukkan ke dalam reaktor tangki berpengaduk yang dijaga pH-nya agar tidak kurang dari 5. Pengamatan dilakukan selama 5 jam dengan pengambilan sampel gas selama proses produksi berlangsung dan pengambilan sampel cairan untuk pengujian kadar *volatile solid* (VS) di awal dan akhir proses.

Analisis biohidrogen

Water displacement method adalah pengujian kenaikan volume gas total biohidrogen yang dapat diamati dari alat pengukur gas yang sudah dirangkai bersamaan dengan reaktor tangki berpengaduk. Pada pengujian ini, *water displacement method* menggunakan persamaan 1. untuk mengetahui volume total biogas yang diproduksi. Sedangkan konsentrasi *volatile solid* (VS) diukur dengan metode gravimetri.

persamaan 1. $\rho = m/v$

dimana :

ρ = densitas dari hidrogen (gr/cm^3)

m = massa kantong gas yang dihasilkan (gr)

v = volume hidrogen yang dihasilkan ($\text{ml H}_2/\text{L reaktor}$)

Instrumen

Riset ini menggunakan konsorsium alami mikroorganisme dimana bakteri yang digunakan adalah bakteri yang berasal dari kotoran sapi dan limbah tahu. Penambahan limbah tahu sebagai sumber bakteri membuat keberadaan bakteri penghasil biohidrogen semakin banyak sehingga proses produksi biohidrogen dapat menghasilkan biohidrogen dengan volume yang cukup tinggi. Pengukuran volume biohidrogen yang dihasilkan menggunakan metode *water displacement method* dan pengukuran kadar *volatile solid* menggunakan metode gravimetri.

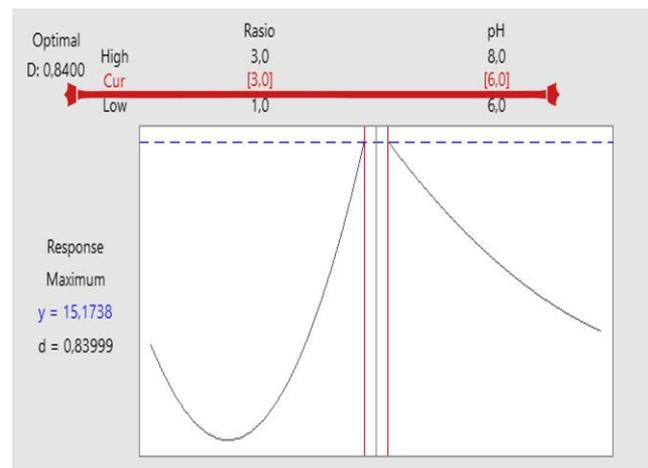
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain eksperimen yang digunakan berupa metode *Response Surface Method* (RSM), sedangkan pada pengolahan data menggunakan Minitab 21. RSM merupakan metode statistika yang berfungsi untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan dari proses, yang mana hasil dari respon dapat dipengaruhi dengan adanya beberapa faktor (Nurmiah dkk, 2013). Desain eksperimen penelitian ini menggunakan 2 faktor yang terdiri dari variasi bahan baku dan variasi pH dengan *response volume* biohidrogen.

Tabel 1. Volume gas total

Rasio	pH	Volume Gas Total (ml H ₂ /L _{reaktor})
1 : 1 : 1	6	8,16
	7	8,86
	8	7,41
2 : 1 : 1	6	1,48
	7	5,19
	8	2,97
3 : 1 : 1	6	17,78
	7	7,42
	8	8,9

Berdasarkan kurva *response optimizer* diketahui bahwa kondisi optimum potensi kulit limbah pisang sebagai bahan baku biohidrogen dengan teknik konsorsium alami mikroorganisme adalah rasio 3:1:1 dengan pH 6.



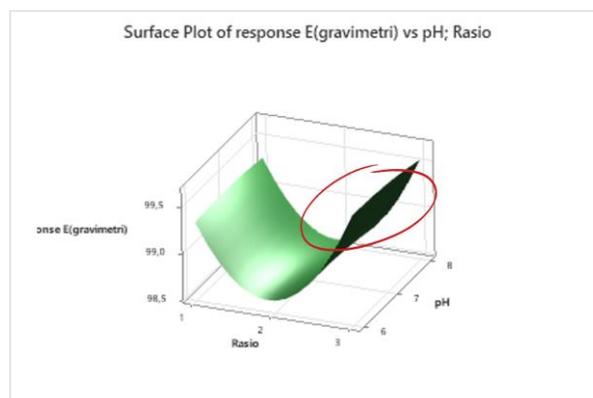
Gambar 2. *Response optimizer* terhadap volume biohidrogen

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa kondisi optimum potensi kulit limbah pisang sebagai bahan baku biohidrogen dengan teknik konsorsium alami mikroorganisme adalah rasio 3:1:1 dengan pH 6. Semakin banyak karbohidrat di dalam reaktor biohidrogen maka suplai makanan akan semakin banyak sehingga bakteri dapat bermetabolisme secara maksimal (Elmizana, E. (2014). Pembentukan biohidrogen terbagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap hidrolisis dimana polimer organik terdegradasi oleh enzim menjadi monomer (senyawa sederhana). Kemudian monomer diolah menjadi asam volatil seperti asam asetat, asam propionat, dan asam butirrat selama tahap asidogenesis. Kemudian asam volatil dioksidasi dalam tahap anasetogenesis menjadi H₂. Salah satu yang menjadi parameter tingkat keberhasilan produksi biohidrogen adalah kandungan bahan organik pada digester. *Volatile Solid* digunakan untuk mengetahui kandungan bahan organik pada suatu limbah atau bahan. Bahan organik ialah sisa bahan atau limbah yang dapat diuraikan secara sempurna oleh proses biologi. *Volatile solid* (VS) adalah substrat yang digunakan oleh mikroorganisme selain bakteri metanogen pada tahap awal produksi biodegester.

Tabel 2. Kadar *volatile solid*

Rasio	pH	Response Gravimetri (%)
1 : 1 : 1	6	98,924
	7	100
	8	99,017
2 : 1 : 1	6	98,648
	7	98,756
	8	98,354
3 : 1 : 1	6	100
	7	98,806
	8	100

Berdasarkan tabel 2. Kadar *volatile solid* pada pengujian kadar *volatile solid* ini ditujukan sebagai data penudukung untuk menentukan kondisi optimum pada penelitian ini. Maka didapat pada *surface metode* bahwa kadar *volatile solid* terletak pada bagian gelap rasio 3 dengan pH 6.



Gambar 3. *Surface Plot Volatile Solid*

Kurva response *volatile solid* juga menunjukkan bahwasanya nilai optimum yang didapat ada pada rasio 3:1:1 dengan pH 6 yang menunjukkan bahwasannya konsentrasi *volatile solid* berkorelasi dengan kenaikan volume gas total. Sedangkan pada kurva *response optimizer* volume biohidrogen terdapat kurva yang melengkung yaitu pada rasio 2:1:1. Hal tersebut diakibatkan terjadinya penurunan pH yang cukup drastis sehingga dibutuhkan penambahan larutan basa berupa NaOH (Lawnia dan Vika, 2017).

Bakteri yang berperan pada produksi biohidrogen dengan bahan baku kulit pisang adalah *Escherichia coli* dan *Enterobacter*, dimana bakteri jenis ini dapat hidup pada range pH 6 (ZA Dkk, 2021). Penambahan larutan NaOH sendiri dapat memicu terbentuknya endapan sehingga terbentuk zat pengotor pada *sludge*. Selain itu penambahan NaOH 5 N saat pH mulai drop juga mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang hidup didalamnya. Larutan ini bersifat alkalis dan dapat meningkatkan pH (derajat keasaman) dalam medium pertumbuhan (De Vrije Dkk, 2003). Perubahan pH dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme, terutama bakteri (Husin, 2014)

Pada umumnya, mikroorganisme memiliki rentang pH yang optimal untuk pertumbuhannya. Beberapa mikroorganisme tumbuh lebih baik dalam kondisi asam, sedangkan yang lain membutuhkan kondisi basa

atau netral. Oleh karena itu, penambahan larutan NaOH pekat dapat mengubah pH medium dan berpotensi mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Namun, pengaruh penambahan larutan NaOH pekat terhadap pertumbuhan mikroorganisme dapat bervariasi tergantung pada jenis mikroorganisme dan konsentrasi larutan yang digunakan. Selain itu, pengaruh ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti suhu, nutrisi, dan lingkungan.

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, gas hidrogen yang dihasilkan dari rasio 3:1:1 dengan pH 6 adalah volume gas tertinggi yaitu sebanyak 17,78 ml H₂/L_{reaktor} dan konsentrasi *volatile solid* (VS) berkorelasi dengan produksi gas total. Penelitian ini berkontribusi terhadap riset terkait bahan bakar ramah lingkungan di bidang energi terbarukan dan dapat membantu pengelolaan limbah organik di Indonesia. Biohidrogen yang akan dijadikan sebagai bahan bakar harus *diprepare* terkait penyimpanannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhari, S., Bintari, S. H., Mubarak, I., & Susilaningsih, D. (2016). Produksi Biohidrogen dari Limbah Organik Cair Molase dan Vinasse Menggunakan Bakteri *Rhodobium marinum*. *Life Science*, 5(2), 108-117.
- Anam, K., Habibi, M. S., Harwati, T. U., & Susilaningsih, D. (2012). *Photofermentative hydrogen production using Rhodobium marinum from bagasse and soy sauce wastewater. international journal of hydrogen energy*, 37(20), 15436-15442.
- Bonanza, B. S. W., & Sarto, S. (2016). Pengaruh Variasi *Organic Loading Rate* Sampah Buah Jeruk terhadap Produksi Biohidrogen pada Reaktor Kontinu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 10(2), 43-47.
- Chong, M. L., Sabaratnam, V., Shirai, Y., & Hassan, M. A. (2009). Biohydrogen production from biomass and industrial wastes by dark fermentation. *International journal of hydrogen energy*, 34(8), 3277-3287.
- De Vrije, T., & Claassen, P. A. M. (2003). Dark hydrogen fermentations. *Bio-methane & Bio-hydrogen*, 103-123.
- Ding, L., Cheng, J., Xia, A., Jacob, A., Voelklein, M., & Murphy, J. D. (2016). Co-generation of biohydrogen and biomethane through two-stage batch co-fermentation of macro-and micro-algal biomass. *Bioresource Technology*, 218, 224-231.
- Elmizana, E. (2014). Pengaruh Fermentasi Kulit Pisang Batu (*Musa Brachyarpa*) Dan Ampas Tahu Dengan *Phanerochaete Chrysosporium* Dan *Neurospora Crassa* Terhadap Protein Kasar, Serat Kasar Dan Retensi Nitrogen (Doctoral Dissertation, Universitas Andalas).
- Hasan, M. S., & Widayat, W. (2022). Produksi Hidrogen dengan Memanfaatkan Sumber Daya Energi Surya dan Angin di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(1), 38-48.
- Husin, A., Sarto, S., Syamsiah, S., & Prasetyo, I. Produksi Biohidrogen Dari Hidrolisat Ampas Tahu Secara Fermentasi Anaerob Menggunakan Kultur Campuran. *Reaktor*, 15(2), 87-96.

-
- Husin, A., Sarto, S., Syamsiah, S., & Prasetyo, I. (2014). Pengaruh Detoksifikasi dan Konsentrasi Substrat Terhadap Produksi Biohidrogen dari Hirolisat Ampas Tahu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8(2), 76-81.
- Kamalina, Annasa Rizki. 2021. *Apa Arti Energi Fosil dan Jenis-Jenisnya*. Jakarta.
- Kirom, M. Ramdhan, and Ahmad Qurthobi. (2017). "Analisis Pengaruh Temperatur Terhadap Produksi Hidrogen Pada Reaktor Anaerob Dengan Substrat Kulit Pisang." *eProceedings of Engineering* 4.2 .
- Lawnia, Vika. (2017). *Isolasi Dan Identifikasi Serta Studi Asidogenik Bakteri Pada Kotoran Sapi*. Diss. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Muhlis, Setyawati Yani, and Nurjannah Nurjannah. (2022). "Produksi Biohidrogen dari Sampah Organik Kulit Pisang dengan cara Fermentasi Anaerob dengan Peninjauan Analisa Ekonomi Sederhana." *Journal of Chemical Process Engineering* 7.1: 53-57.
- Munadjim. *Teknologi Pengolahan Pisang*, Gramedia, Jakarta. Jakarta : PT Gramedia, 1983.
- Nath, K. and Das, D., (2004), Biohydrogen production as a potential energy resource – Present state of art, *J. of scientific and Industrial Research*, 63, pp. 729-738.
- Nurdiansyah, A. (2022). *Pemanfaatan kotoran sapi di Rumah Potong Hewan Kedurus sebagai bahan pembuatan pupuk organik dengan menggunakan starter isi rumen sapi* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Nurkholis, Sarto, dan Muslikhin Hidayat. (2017). "Pengaruh organic loading rate pada produksi biohidrogen dari sampah buah melon (*Cucumis melo* L.) menggunakan reaktor alir pipa." *Jurnal Rekayasa Proses* 11.1 : 12-18.
- Nurmiah, S., Syarief, R., Sukarno, S., Peranginangin, R., & Nurmata, B. (2013). Aplikasi response surface methodology pada optimalisasi kondisi proses pengolahan alkali treated cottonii (ATC). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 8(1), 9.
- Panjaitan, Bintang Sipartogi, et al. (2021). "Potensi Produksi Biohidrogen dari Limbah Biomassa Pada Proses Pencernaan Anaerobik." *Agrointek* .
- Plangklang, P., Reungsang, A., & Pattra, S. (2012). Enhanced bio-hydrogen production from sugarcane juice by immobilized *Clostridium butyricum* on sugarcane bagasse. *International Journal of Hydrogen Energy*, 37(20), 15525-15532.
- Sarlinda, F., Sarto, S., & Hidayat, M. (2018). Kinerja dan kinetika produksi biohidrogen secara batch dari sampah buah melon dalam reaktor tangki berpengaduk. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 32-40.
- Widyaningsih, S., Kartika, D., & Nurhayati, Y. T. (2012). Pengaruh penambahan sorbitol dan kalsium karbonat terhadap karakteristik dan sifat biodegradasi film dari pati kulit pisang. *Molekul*, 7(1), 69-81.

-
- Yani, Setyawati, Takdir Syarif, and Rismawati Rasyid. (2011). "Produksi Biohidrogen, Sumber Energi Masa Depan, dari Limbah Organik Kulit Pisang secara Fermentasi Anaerob." Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis 48 UNY.
- ZA, R. H., Watni, I., & Martynis, M. (2021). Pemanfaatan Limbah Padat Tebu untuk Menghasilkan Biohidrogen Menggunakan Kotoran Sapi sebagai Sumber Bakteri E. Coli _Rahmiati. Abstract Of Undergraduate Research, Faculty Of Industrial Technology, Bung Hatta University, 17(4), 1-2.