

Nomor Surat Tugas: 099 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN SISTEM PENGOMPOSAN ANAEROBIK-AEROBIK
SECARA TERINTEGRASI DI KELURAHAN PEDALANGAN,
KECAMATAN BANYUMANIK, KOTA SEMARANG**



Disusun Oleh:

Isnaeni Salsabilla 21080120140169

Diperiksa Oleh:

Ir. Ganjar Samudro, S.T., Ph.D., IPP

198201202008011005

Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPM

195811071988031001

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
**PERENCANAAN SISTEM PENGOMPOSAN ANAEROBIK-AEROBIK
SECARA TERINTEGRASI DI KELURAHAN PEDALANGAN,
KECAMATAN BANYUMANIK, KOTA SEMARANG**

Disusun oleh:

Nama : Isnaeni Salsabilla

NIM : 21080120140169

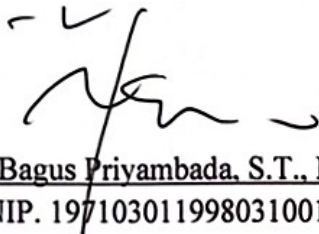
Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Penguji I



Dr. Ika Bagus Priyambada, S.T., M.Eng.
NIP. 197103011998031001

Penguji II



Dr. Ling., Ir. Sri Sumiyati, S.T., M.Si., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197103301998022001

Pembimbing I



Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph. D., IPP
NIP. 198201202008011005

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPM
NIP. 195811071988031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. -Ing. I. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Kelurahan Pedalangan merupakan daerah padat penduduk yang terdiri dari tempat perdagangan, Pendidikan, permukiman, dan jasa. Jumlah penduduk kelurahan Pedalangan tergolong tinggi hal ini tentu saja berpengaruh terhadap sampah yang di hasilkan, khususnya sampah organik. Tujuan dari perencanaan ini yaitu untuk mengurangi sampah organik yang masuk ke TPS, memanfaatkannya menjadi sumber energi terbarukan dan pupuk kompos.terdapat tiga alternatif metode pengolahan yang dapat di terapkan untuk mengolah sampah organik, yaitu yang digunakan yaitu anaerobik-aerobik secara terintegrasi, proses anaerobik bertujuan untuk menghasilkan biogas, sedangkan proses aerobik bertujuan untuk menambahkan nutrisi bagi sampah organik yang telah diolah menggunakan proses anaerobik. Metode pengomposan terpilih adalah pengomposan anaerobik dan aerobik takakura.proses anaerobik bertujuan untuk menghasilkan biogas, sedangkan proses aerobik bertujuan untuk menambah nutrisi bagi sampah organik yang telah diolah pada proses anaerobik. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *biodigester* yang di desain khusus agar dapat melakuan proses anaerobik dan aerobik dalam satu alat. *Biodigester* juga didesain agar dapat melakukan dua proses tersebut menjadi kontinu dan untuk memaksimalkan efektivitas pengolahan sampah. Biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan sistem pengomposan anaerobik-aerobik takakura sebesar Rp 9.585.949.300,00

Kata kunci : Pengelolaan sampah, sampah, pengomposan, Kelurahan Pedalangan

ABSTRACT

Pedalangan Village is a densely populated area consisting of places for trade, education, settlements and services. The population of Pedalangan sub-district is relatively high. This of course affects the waste produced, especially organic waste. The aim of this plan is to reduce organic waste entering the TPS, utilizing it as a source of renewable energy and compost fertilizer. There are three alternative processing methods that can be applied to process organic waste, namely the one used is integrated anaerobic-aerobic, the anaerobic process aims to to produce biogas, while the aerobic process aims to add nutrients to organic waste that has been processed using an anaerobic process. The selected composting methods are anaerobic and aerobic takakura composting. The anaerobic process aims to produce biogas, while the aerobic process aims to add nutrients to organic waste that has been processed in the anaerobic process. This process is carried out using a biodigester which is specially designed to be able to carry out anaerobic and aerobic processes in one tool. The biodigester is also designed to be able to carry out these two processes continuously and to maximize the effectiveness of waste processing. The costs required for planning the Takakura anaerobic-aerobic composting system are IDR 9,585,949,300.00

Keywords: Waste management, waste, composting, Pedalangan Village

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, pertumbuhan populasi dan kebutuhan manusia terus meningkat, hal ini sangat berpengaruh terhadap peningkatan jumlah sampah rumah tangga yang dihasilkan setiap harinya, khususnya sampah organik. Sampah merupakan material sisa yang sudah tidak diinginkan setelah suatu proses berakhir (Yudiyanto dkk., 2019). Dalam sebuah studi yang dipublikasikan oleh Nirmala dkk. pada tahun 2020, ditemukan bahwa mayoritas sampah, atau sekitar 69%, dikumpulkan dan selanjutnya ditimbun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Hanya sekitar 10% dari sampah tersebut yang langsung ditimbun tanpa pengolahan lebih lanjut, sementara 7% lainnya berhasil diproses melalui komposting atau daur ulang. Sebanyak 5% dari keseluruhan sampah dibakar, dan 7% sisanya dibiarkan tanpa penanganan yang memadai. Ketidacukupan dalam pengelolaan sampah ini menimbulkan sejumlah risiko lingkungan dan kesehatan. Misalnya, penumpukan sampah yang tidak terkelola dengan baik dapat menjadi sarang penyakit dan sumber polusi yang signifikan. *Leachate*, atau cairan yang meresap dari tumpukan sampah, memiliki potensi yang tinggi untuk mengkontaminasi sumber air tanah. Selain itu, gas metana yang dihasilkan dari dekomposisi sampah organik bisa menyumbang terhadap peningkatan pemanasan global dan menciptakan bau tak sedap. Dengan demikian, penanganan yang tidak efektif terhadap sampah menimbulkan dampak negatif yang luas, mulai dari risiko kesehatan bagi manusia hingga kontribusi terhadap masalah lingkungan global.

Hadirnya TPS 3R di Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang, memberikan dampak positif bagi masyarakat dalam upaya untuk mengolah sampah. TPS 3R di Pedalangan merupakan tempat penampungan sampah sementara yang berfokus pada upaya pengurangan, pemanfaatan, dan pengolahan sampah masyarakat. Sampah yang diterima dari masyarakat akan

dikelola menggunakan prinsip 3R, yakni *Reuse, Reduce, dan Recycle*. Namun, jenis sampah yang menjadi fokus utama di TPS 3R Pedalangan adalah sampah anorganik. Sementara itu, aktivitas rumah tangga juga menghasilkan sampah organik. Menurut informasi yang dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) di Indonesia, persentase sampah yang bersifat organik dalam keseluruhan jumlah sampah yang dihasilkan berada dalam kisaran 60 hingga 70%. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar limbah di Indonesia terdiri dari materi yang dapat terdegradasi secara biologis, seperti sisa makanan, limbah tumbuhan, dan materi organik lainnya (Lestari, 2018). Banyaknya sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga mendorong masyarakat untuk lebih sadar dan paham akan pentingnya pengolahan sampah organik. Sampah organik memiliki banyak manfaat di antaranya yaitu, dapat menghasilkan biogas yang bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi terbarukan dan pupuk kompos, yang berguna bagi kehidupan masyarakat. Selain itu, pemahaman dan penerapan pengolahan sampah organik dari tiap warga di Kelurahan Pedalangan akan mempermudah proses pemilahan sampah di TPS 3R Pedalangan. Hal ini juga dapat membuat warga menjadi tidak bergantung kepada TPS 3R dalam mengelola limbah organik dan tentunya dapat meningkatkan kepedulian warga untuk mencegah pencemaran lingkungan.

Pengolahan sampah organik merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga lingkungan agar tidak tercemar. Bila masyarakat tidak dapat mengolah dan memanfaatkan limbah organik, maka akan timbul berbagai masalah lingkungan dan kesehatan. Apabila sampah organik hanya dibiarkan menumpuk dalam jangka waktu yang lama, dapat menghasilkan gas beracun dan dapat menyebabkan penyebaran penyakit. Tingginya volume sampah organik yang dihasilkan rumah tangga, seperti daun kering, sisa-sisa sayuran dan buah, serta sisa makanan, menyimpan potensi besar untuk diubah menjadi energi alternatif. Salah satu cara efektif untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah organik ini

adalah dengan mengkonversinya menjadi biogas, yakni bahan bakar gas yang dapat berfungsi sebagai alternatif bagi elpiji atau untuk menggerakkan generator listrik. Meski potensi ini masih belum banyak dimanfaatkan di Indonesia, penggunaan biogas sebagai pengganti elpiji, khususnya untuk keperluan memasak, menawarkan solusi inovatif untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan (Saptaji dkk., 2021).

Berdasarkan permasalahan yang ditimbulkan, serta untuk mengambil manfaat dari sampah organik, diperlukan adanya strategi pengelolaan sampah organik. Salah satu strategi yang dapat diterapkan yaitu, menggunakan alat pengomposan dengan metode anaerobik-aerobik secara terintegrasi, metode tersebut akan menciptakan sistem berkelanjutan untuk mengurangi pencemaran sampah organik terhadap lingkungan, akan tetapi sebelum menerapkan strategi tersebut harus dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan kriteria desain, nilai optimal dari rasio C/N, ukuran partikel, dan tinggi tumpukan sampah organik, yang berpengaruh terhadap jumlah volume biogas yang dihasilkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang mendasari Tugas Akhir ini, dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Potensi pencemaran lingkungan yang diakibatkan karena menumpuknya sampah di kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang.
2. Kepedulian dan pengetahuan masyarakat terhadap pengolahan sampah masih kurang, sehingga menyebabkan tidak optimalnya pemanfaatan sampah di Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang.

1.3 Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Mengapa kondisi eksisting pengolahan sampah Kelurahan Pedalangan dipilih sebagai wilayah perencanaan?
2. Bagaimana teknis dan biaya yang diperlukan untuk penelitian dan perencanaan sistem pengomposan anaerobik-aerobik secara terintegrasi di Kelurahan Pedalangan?

1.4 Perumusan Tujuan

Tujuan perencanaan dan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kondisi eksisting pengolahan sampah Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang.
2. Merencanakan aspek teknis dan biaya sistem pengomposan anaerobik-aerobik secara terintegrasi di Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang.

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian dan perencanaan pengomposan anaerobik-aerobik secara terintegrasi di Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang adalah:

1. Daerah yang akan dilakukan perencanaan adalah wilayah pemukiman di Kelurahan Pedalangan.
2. Perencanaan ini terbatas pada pengelolaan sampah organik.
3. Penelitian ini mengidentifikasi pengaruh variasi rasio C/N, ukuran partikel, penurunan ketinggian sampah terhadap besar volume biogas yang dihasilkan dan laju penurunan ketinggian sampah.
4. Penelitian ini menggunakan metode anaerobik-aerobik secara terintegrasi.
5. Penelitian dilakukan selama 30 hari.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian dan perencanaan pengomposan anaerobik-aerobik secara terintegrasi di Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang adalah:

1. Bagi Pemerintah Kota Semarang

Untuk membantu pemerintah Kota Semarang dalam melakukan pengelolaan sampah di Kelurahan Pedalangan, Kecamatan Banyumanik, Kota Semarang.

2. Bagi Masyarakat

Untuk membantu Masyarakat sekitar dalam mengelola sampah organik untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi terbarukan.

3. Bagi Penulis

Sebagai penerapan ilmu yang telah dipelajari selama berkuliah di Teknik Lingkungan Undip serta menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat kelulusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhady, S. (2020). Performance and cost evaluation of solar dish power plant: sensitivity analysis of levelized cost of electricity (LCOE) and net present value (NPV). *Renewable Energy*. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.12.074>
- Al-khadher, S. A. A., Abdul Kadir, A., Al-Gheethi, A. A. S., & Azhari, N. W. (2021). Takakura composting method for food wastes from small and medium industries with indigenous compost. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(46), 65513–65524. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15011-0>
- Aminah, S., Muttalib, A., Norkhadajah, S., Ismail, S., & Praveena, S. M. (2016). Application of Effective Microorganism (EM) in Food Waste Composting : A review Application of Effective Microorganism (EM) in Food Waste Composting : A review. *Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal*, 2(1), 37–47.
- Aulia Wulansari Agustin, Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Potensi Pemanfaatan Biogas Dari Sampah Organik Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(6), 1109–1116. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i6.2841>
- Broughton, A. D. (2009). *Hydrolysis and Acidogenesis of Farm Dairy Effluent for Biogas Production at Ambient Temperatures*.
- Cooperband, L. (2022). *The Art and Science of Composting*. University of Wisconsin-Madison.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Diktat Kuliah TL-31-04 Pengelolaan Sampah*. Penerbit ITB.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2016). *Pengelolaan Sampah Terpadu (Pertama)*. Penerbit ITB.
- Darminto, P. (1984). Kamus Umum Bahasa Indonesia. Dalam *Balai Pustaka*. Balai Pustaka.
- Das, B., Bhave, P. V., Sapkota, A., & M, Byanju. R. (2018). Estimating Emissions from Open Burning of Municipal Solid Waste in Municipalities of Nepal. *Waste Management*, 481–490.
- Demuynck, M., Nyns, E.-J., & Naveau, H. P. (1985). A review of the effects of anaerobic digestion on odour and on disease survival. *Composting of agricultural and other wastes.*, Gasser, J., 257–270.
- Dewilda, Y., Silvia, S., Riantika, M., & Zulkarnaini. (2021). Food Waste Composting with The Addition Of Cow Rumen Using The Takakura Method and

- Identification of Bacteria that Role in Composting. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1041(1), 012028.
<https://doi.org/10.1088/1757-899x/1041/1/012028>
- Dieter Deublein, A. S. (2017). Biogas from Waste and Renewable Resources. Dalam *Jurnal Sains dan Seni ITS* (Vol. 6, Nomor 1).
<http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://fiskal.kemenkeu.go.id/ejournal%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006%0Ahttps://doi.org/10.1>
- Dyah, S., Nana, Theodorus, S. H., Eko, Wahyu, & Puguh. (2009). Pengaruh Penambahan Effective Microorganisms pada Limbah Cair Industri Kertas. *Jurnal Buana Sains*, 9(1), 63–68.
<https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/viewFile/225/226>
- Fadhilah, Z., Sarah, M. E. P, C. J., Portuna, D., Yulina, N., & Situmorang, N. (2023). Pengaruh Pemberian EM4 Dalam Pembuatan Pakan Ternak Dengan Dosis. *urnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 38.
- Goodman-Smith, F., Miroso, M., & Skeaff, S. (2020). A mixed-methods study of retail food waste in New Zealand. *Food Policy*, 92(January), 101845.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101845>
- Gorshkov, A., Vatin, N., Rymkevich, P., & Kydrevich, O. (t.t.). Payback period of investments in energy saving. *Magazine of Civil Engineering*, 2 (78), 65–75.
- Hammit, J. K. (2021). Accounting for the Distribution of Benefits and Costs in Benefit-Cost Analysis. *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 12(1), 64–84.
<https://doi.org/10.1017/bca.2020.29>
- Haryanti, E. T., & Martuti, N. K. T. (2020). Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Daging Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Di TPI Kluwut Brebes. *Life Science*, 2(9), 149–160.
- Irsayad, F., & Yanti, D. (2016). Evaluasi Tekno-Ekonomi Pemanfaatan Biogas Skala Rumah Tangga Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan. *Teknologi Pertanian Andalas*, 20(2), 73–79.
- Jeris, S. J., & Regan, R. W. (1993). Controlling Environmental Parameter for Optimum Composting. *Compost Science*, 14(1), 10–15.
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., & Samudro, G. (2017). Pengaruh Kadar Air terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Open Windrow. *Jurnal Teknik Mesin*, 6, 119–123.

- Kurniasari, K. D., Kirom, M. R., & Suhendi, A. (2017). Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Open Windrow. *e-Proceeding of Engineering*, 4, 778.
- Lestari, M. I. (2018). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengelolaan Sampah Organik Menjadi Pupuk Kompos Oleh Koperasi Sarop Do Mulana Kelurahan Wek II Batangtoru. *Jurnal at-Taghyir: Jurnal Dakwah dan Pengembangan Masyarakat Desa*, 1(1), 11–27. <https://doi.org/10.24952/taghyir.v1i1.958>
- Li, Y., Zhu, J., Wan, C., & S. Y. Park. (2011). Solid-State Anaerobic Digestion of Corn Stover for Biogas Production. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*.
- Marsudi, M. (2012). Produksi Biogas Dari Limbah Rumah Tangga Sebagai Upaya Mengatasi Krisis Energi Dan Pencemaran Lingkungan. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 1(2), 77–85. <https://doi.org/10.24127/trb.v1i2.650>
- Matin, H. H. A., Syafrudin, & Nugraha, W. D. (2016). Pengaruh C/N Ratio Pada Produksi Biogas Dari Limbah Sekam Padi Dengan Metode Solid State Anaerobic Digestion (SS-AD). *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 5, No. 4 (2016), 5(1), 1–10.
- Murbando, L. (2003). *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nejat Veziroğlu, T. (1987). Hydrogen technology for energy needs of human settlements. *International Journal of Hydrogen Energy*, 12(2), 99–129. [https://doi.org/10.1016/0360-3199\(87\)90086-3](https://doi.org/10.1016/0360-3199(87)90086-3)
- Nirmala, W., Purwaningrum, P., & Indrawati, D. (2020). Pengaruh Komposisi Sampah Pasar Terhadap Kualitas Kompos Organik Dengan Metode Larva Black Soldier Fly (Bsf). *Prosiding Seminar Nasional Pakar*, 1–5. <https://doi.org/10.25105/pakar.v0i0.6807>
- Nuzula, N. F., & Nurlaily, F. (2020). Dasar-Dasar Manajemen Investasi. *UB Press*.
- Pambudi, S., Kirom, M. R., Si, S., Si, M., Suhendi, E. A., Si, S., & Si, M. (2018). *PENGARUH KADAR KEASAMAN (pH) TERHADAP PRODUKSI BIOGAS DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN KOTORAN HEWAN DAN SUBSTRAT KENTANG BUSUK PADA REAKTOR ANAEROB THE INFLUENCE OF ACIDITY LEVEL (pH) TO PRODUCTION OF BIOGAS BY USING MIXED ANIMAL WASTE AND SUBSTRATE OF RO*. 5(3), 5770–5776.
- Saptaji, K., Fikri, M. R., Hadisujoto, I. B. S., & ... (2021). Sosialisasi Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Biogas Dan Pemasangan Biodigester. *Jurnal Pengabdian ...*, 4(1), 11–18. <https://doi.org/10.24853/jpmt.4.1.11-18>
- Sasse, L. (1992). Pengembangan Energi Alternatif Biogas dan Pertanian Terpadu di Boyolali Jawa Tengah. *Borda-LPTP*, Surakarta.

- Setyaningsih, E., Setyo Astuti, D., & Astuti, R. (2017). Kompos Daun Solusi Kreatif Pengendali Limbah. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 45.
<https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5181>
- Siagian, S. W., Yurindala, Y., & Maziya, F. B. (2021). *ANALISIS SUHU, pH DAN KUANTITAS KOMPOS HASIL PENGOMPOSAN REAKTOR AEROB TERMODIFIKASI DARI SAMPAH SISA MAKANAN DAN SAMPAH*.
- Sinaga, P. V. H., Suanggana, D., & Haryono, H. D. (2022). Analisis Produksi Biogas Sebagai Energi Alternatif Pada Kompor Biogas Menggunakan Campuran Kotoran Sapi Dan Ampas Tahu. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 8(1), 61.
<https://doi.org/10.31884/jtt.v8i1.348>
- SNI 19-2454-2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah. (2002). Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. *ACM SIGGRAPH 2010 papers on - SIGGRAPH '10, ICS 27.180*, 1.
<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1833349.1778770>
- SNI 19-3964-1994. (1994). Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. *Badan Standardisasi Nasional*, 16.
- Sofian. (2006). *Sukses Membuat Kompos dari Sampah*. Agromedia Pustaka.
- Subekti, S. (2010). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga 3R Berbasis Masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2010*.
http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/download/326/411
- Sufyandi, A. (2001). *Informasi Teknologi Tepat Guna Untuk Pedesaan Biogas*.
- Sugandi, W. K., & Wahyu, A. (2019). Analisis Kelayakan Ekonomi Mesin Pencacah Rumput Gajah Tipe Reel. *Agrikultura*, 29(3), 144.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sulaeman, D. (2011). “Efek KomposLimbah Baglog Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* Jacquin) Terhadap Sifat fisik Tanah Serta Pertumbuhan Bibit Markisa Kuning (*Passiflora edulis* var. *Flasicarpa* Degner). *Bogor:Institut Pertanian Bogor*.
- Suprihatin. (2010). *TEKNOLOGI FERMENTASI*. UNESA Press.
- Tris Haryanti, E., & Kariada Tri Martuti, N. (2020). Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Daging Ikan Kakap Merah (*Lutjanus* sp.) Di TPI Kluwut Brebes. Dalam *Life Science* (Vol. 9, Nomor 2).
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>
- Tuesorn, S., Wongwilaiwalin, S., Champreda, V., & Leethochawalit, M. (2013). Bioresource Technology Enhancement of biogas production from swine manure

- by a lignocellulolytic microbial consortium. *Bioresource Technology*, 144, 579–586. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.07.013>
- Vega-De Lille, M., Groß, F., & Delgado, A. (2014). Modeling, simulation and adaptive process control of biotechnological processes in decentralized anaerobic treatment of domestic wastewater. Dalam *Pamm* (Vol. 14, Nomor 1). <https://doi.org/10.1002/pamm.201410427>
- Wahyuni, S. (2009). *Biogas. Penebar Swadaya*.
- Werner, U., Stöhr, U., & Hees, N. (1989). Biogas plants in animal husbandry. Dalam *A Publication of the Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien*.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80.
- Yudiyanto, Yudhistira, E., & Tania, A. L. (2019). Pengelolaan Sampah Pengabdian Pendampingan Kota Metro. Dalam *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat IAIN Metro dan Sai Wawai Publishing*.
- Yulianto, A. B., Ariesta, A., Anggoro, D. P., Heryadi, H., Bahrudin, M., Santoso, G., Bhinekawati, R., Joko, F., Rima, L., & Wiranto, B. (2015). *Buku Pedoman Pengolahan Sampah Terpadu : Konversi Sampah Pasar Menjadi Kompos Berkualitas Tinggi Buku Pedoman Pengolahan Sampah Terpadu : Konversi Sampah Pasar Menjadi Kompos Berkualitas Tinggi*.
- Zetta Rasullia Kamandang, Dian Purnamawati Solin, & Cintantya Budi Casita. (2021). Pemanfaatan Teknologi Biogas untuk Pengelolaan Sampah Organik. *Jurnal Abdimas Teknik Kimia*, 02(1), 45–49. <http://jatekk.upnjatim.ac.id>

LAMPIRAN