



Korespondensi

Email: hasbi2000husaini@gmail.com



Inovbook Publications

Wisma Monex 9th Floor

Jl. Asia Afrika No 133-137 Bandung,
40112



Karya ini dilisensikan di bawah
Lisensi Internasional Creative
Commons Atribusi Nonkomersial
sharelike 4.0.

STRATEGI IMPLEMENTASI RENOVASI “REAKTOR BIODIGESTER INOVASI PORTABEL PEMBANGKIT LISTRIK BIOGAS BERBAHAN LIMBAH PERIKANAN”

**Hasbi Husaini^{1*}, Muhammad Azis Yudhiwinata^{2*},
Muhammad Shiddiq^{3*}, Yusri Chalik^{4*}**

^{1,2,3,4} Universitas Sumatera Utara | Jalan Dr. T. Mansur No.9, Padang
Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20222

Disetujui: 20 Juli 2022

Abstract

Energy needs are increasing, due to population growth reaching 200 million people, Thus, an efficient and easy-to-implement alternative energy is needed, This research method is based on literature studies, data collection through secondary data based on previous research, The data is then analyzed as a preliminary design of the form and structure of the technology and uses the quadhelix method, The results obtained from the design of a portable biodigester using the dimensions of the biodigester reactor with a diameter of 4.81 m, a height of 3.49 m and a thickness of 4 mm, generate 0.6 MW electric power, Implementation strategy through a combination of academia, industry, community and government, implementation of "RENOVASI" product begins with Design and manufacture, collaboration with government and society, socialization, implementation, mentoring and evaluation.

Keywords: *Portable Biodigester, Biogas, Fishery Waste, Recycle Energy, Innovation*

Abstrak

Kebutuhan energi semakin meningkat, diakibatkan pertumbuhan penduduk mencapai 200 juta jiwa, dengan demikian dibutuhkan alternatif energi yang efisien dan mudah diterapkan, metode penelitian ini berbasis studi litelatur, pengambilan data melalui data sekunder berdasarkan penelitian terdahulu, data kemudian dianalisis sebagai perancangan awal bentuk dan sturktur teknologi dan menggunakan metode quadhelix, didapatkan hasil Rancangan biodigester portable menggunakan dimensi dari reaktor biodigester berdiameter 4,81 m, tinggi 3,49 m dan tebal 4 mm, menghasilkan tenaga listirk 0,6 MW, Strategi implementasi melalui penggabungan antara akademisi, Industri, komuniti dan pemerintah, implementasi produk "RENOVASI" dimulai dengan Perancangan dan pembuatan, kerjasama dengan pemerintah dan masyarakat, sosialisasi, implementasi, mentoring dan evaluasi.

Kata Kunci: Biodigester Portabel, Biogas, Limbah Perikanan, Recycle Energy, Inovasi

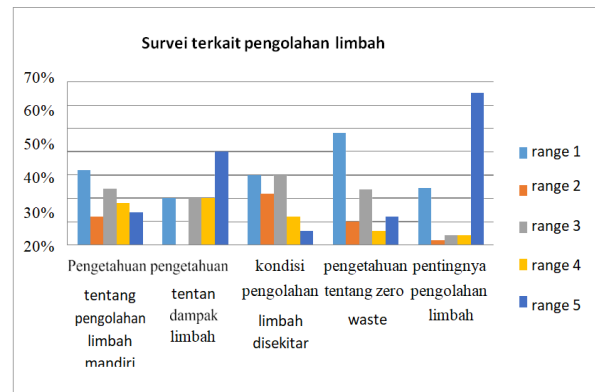
I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang masih bergantung dengan minyak bumi dan batu bara sebagai sumber energi utama dengan pemakaian energi sekitar 32% untuk transportasi, 25% untuk industri, dan lebih dari 40% untuk rumah dan kantor (Asmarani, 2017). Seiring berjalannya waktu tingkat penggunaan energi akan semakin meningkat. Minyak bumi dan batu bara merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, maka ketersediaannya semakin lama kian menipis. Energi listrik memiliki peranan yang vital dalam menunjang pembangunan nasional, karena itu listrik harus diwujudkan secara aman, handal, dan ramah lingkungan. Jumlah penduduk Indonesia mencapai lebih dari 200 juta jiwa yang tersebar di berbagai wilayah. Hal inilah yang menyebabkan kebutuhan energi listrik juga tinggi, namun kebutuhan listrik lebih besar dibandingkan dengan ketersediaan listrik yang ada (Afif, 2015). Pada dasarnya kebutuhan energi dapat saja dipenuhi apabila penggunaannya efektif dan sustainable.

Alternatif energi yang pada saat ini dikembangkan ialah salah-satunya berasal dari bahan-bahan organik, disebabkan bahan kimia yang terkandung termasuk dalam energi yang memungkinkan untuk diperbarui. Ketersediaan bahan organik terjamin keberlanjutannya dikeranakan keberadaan bahan yang mudah didapatkan, dan juga bahan organik dapat mengurangi dampak kerusakan lingkungan. Pengembangan teknologi hijau pada saat ini salah-satunya ialah produk biogas, proses biologi (*anaerobik digester*) yang menghasilkan gas-gas seperti CH₄, CO₂, H₂S, H₂O, dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar terkhusus metana (CH₄) yang tentunya memiliki nilai kalor/panas yang sesuai (Maulana et al., 2012).

Jeroan ikan dan kotoran sapi merupakan bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan biogas, karena dapat menghasilkan gas metana yang optimal, berdasarkan data badan pusat statistik (2020) produksi sapi potong di indonesia sebesar 17.466.792 ekor dan ikan konsumsi mencapai 15.790.293 ekor dengan besarnya produksi sapi potong di indonesia dapat mengasilkan limbah puluhan ton kotoran sapi dan menurut (Sarwani, 2020) dalam satu ekor ikan didapatkan jumlah Limbah yang memiliki proporsi sekitar 30-40% dari total

berat ikan, jika potensi limbah tersebut tidak olah dengan benar maka akan menimbulkan dampak negatif pada lingkungan.



Gambar 1. Survei terkait pengolahan limbah
Sumber : (Peneliti, 2021)

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan terhadap 50 responden dengan menggunakan range 1-5 didapati bahwa, pengetahuan masyarakat tentang pengolahan mandiri masih kurang dan perlu ditingkatkan, pengetahuan masyarakat tentang dampak limbah sudah tinggi namun masih perlu ditingkatkan lagi, kondisi pengolahan limbah disekitar masih kurang dan perlu peningkatan, pengetahuan masyarakat tentang metode zero waste masih sangat kurang, dan berdasarkan hasil survei didapati bahwa masyarakat sadar akan pentingnya pengolahan limbah.

Peningkatan jumlah penduduk di indonesia menyebabkan Kebutuhan pemakaian energi yang akan terus meningkat, penggunaan energi utama minyak bumi dan batu bara yang akan terus meningkat serta pengolahan limbah organik (perikanan, peternakan, dll) yang masih belum optimal menyebabkan peningkatan emisi karbon yang signifikan, maka dari itu dibutuhkan Inovasi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut, merujuk dari hal yang telah dipaparkan, penulis tergugah untuk membuat RENOVASI "Reaktor Biodigester Inovasi Portabel Pembangkit Listrik Biogas Berbahan Jeroan Ikan dan Kotoran Sapi". Diharapkan alat ini mampu mengatasi masalah limbah perikanan dan peternakan menjadi sebuah energi terbarukan dan berkelanjutan serta ramah lingkungan dengan menggunakan konsep zero waste guna memenuhi kebutuhan energi yang kian meningkat sejalan dengan berkembangnya perekonomian dan bertambahnya jumlah penduduk di masa mendatang serta mampu mendorong tercapainya SDGs (*Sustainable*

Development Goals) khususnya di Indonesia pada tahun 2030, adapun tujuan dari penelitian ini adalah Untuk Mengetahui strategi implementasi teknologi Reaktor Biodigester Portabel Untuk Mengetahui rancangan teknologi Reaktor Biodigester yang efektif dalam menghasilkan listrik serta strategi implementasi teknologi Reaktor Biodigester Portabel.

Pengolahan limbah jeroan ikan dan kotoran sapi menggunakan reaktor biodigester Portabel menggunakan drum bekas yang masih layak untuk digunakan. Pembuatan biodigester dilengkapi oleh tiga lubang inlet, outlet, dan lubang dari sisa akhir proses pembuatan biogas yang bisa dimanfaatkan kembali menjadi pupuk organik bagi tanaman. Pada prinsipnya, pembuatan biogas dengan teknologi biodigester sangat sederhana, hanya dengan memasukkan substrat (kotoran ternak) dan jeroan ikan ke dalam tabung digester yang anaerob. Kotoran sapi merupakan substrat yang baik untuk digunakan sebagai bahan bakar biogas. Dalam waktu tertentu gas akan terbentuk yang selanjutnya dapat digunakan sebagai sumber energi, misalnya untuk kompor gas atau listrik.

A. Komponen Reaktor penyusun Biogas

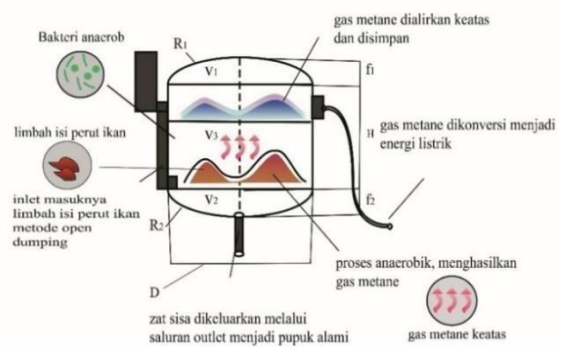
Tabel 1. Komponen penyusun Biogas

Jenis Gas	Presentase
Metan (CH ₄)	54-70%
Karbon dioksida (CO ₂)	27-35%
Nitrogen (N ₂)	0,5-2%
Karbon Monoksida (CO)	0,1 %
Sulfide (H ₂ S)	kecil

Sumber : Takarenguang (2015).

Pembuatan biogas jeroan ikan menggunakan anaerobik co-digestion. Proses ini pada pembuatan biogas bermanfaat untuk menyeimbangkan rasio C/N dalam reaktor sehingga proses anaerobik lebih stabil. Dalam proses co-digestion limbah jeroan ikan, bakteri penghasil metana diharapkan bisa mendapatkan substrat nutrient yang didapatkan dari substrat kotoran ternak sapi. Proses co-digestion limbah jeroan ikan dan kotoran sapi diharapkan dapat memenuhi C/N rasio yang seimbang memenuhstandar C/N rasio biogas yaitu anatar 20-30 dan mendapatkan produksi biogas yang maksimal.

B. Proses terjadinya bio-gas



Gambar 2. Proses terjadinya bio-gas Sumber: (Peneliti, 2021)

Limbah jeroan ikan dimasukkan kedalam biodigester yang telah dirancang sebelumnya, dan akan terjadi proses anaerob oleh bakteri anaerob (bakteri methanogen) yang kemudian akan menghasilkan gas metana. Gas metana akan naik ke bagian atas biodigester kemudian akan dikonversikan menjadi listrik ke generator melau reaktor biodigester.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan pendekatan studi litelatur secara deskriptif (Sari, 2020), data sekunder yang diperoleh melalui studi terdahulu yang terkait akan diuraikan kemudian dianalisa dan didapatkan hasil kosep perancangan teknologi (Sutanto, 2021)

A. Pengumpulan data

penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh melalui penelitian yang telah telah terpublikasi sebelumnya (Latul, 2021).

B. Tahapan Perancangan

Tahapan dilakukan dengan analisis sturktur dan analisis bentuk rancangan teknologi

C. Analisis struktur

Analisis struktur dilakukan dengan memperhitungkan tahapan dan geometrik teknologi untuk menghasilkan listrik dari bahan limbah yang digunakan

D. Analisis bentuk

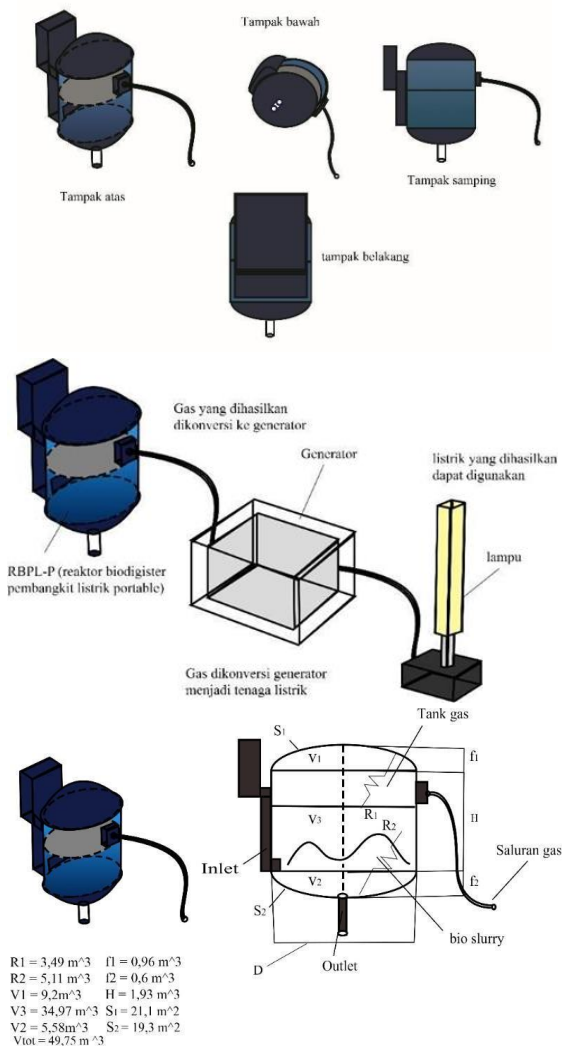
dilakukan dengan memperhitungkan bentuk teknologi sesuai fungsi dari struktur teknologi

E. Analisis Data

Analisis yang dilakukan terhadap rancangan yang diperoleh dengan menggunakan metode quadhelix dan strategi implementasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

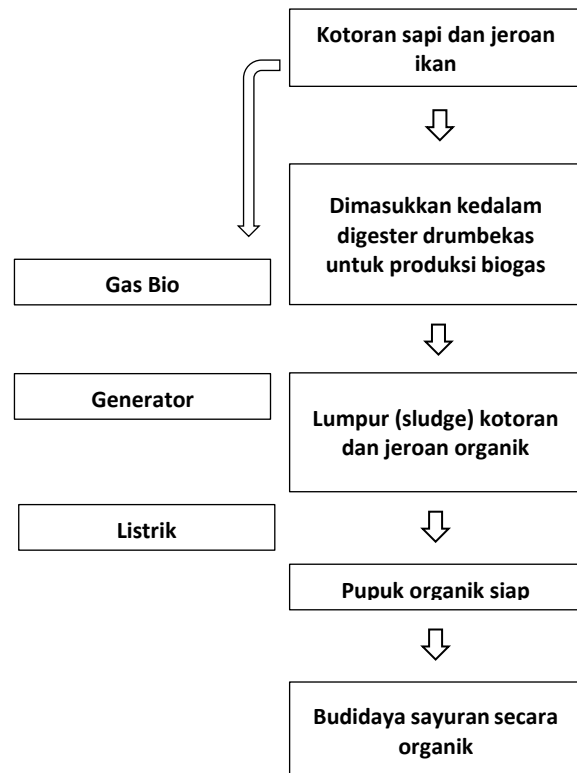
A. Struktur dan Bentuk Teknologi



Gambar 3. Rancangan teknologi biodigester Sumber: (Peneliti, 2021)

Produk RENOVASI dirancang berbasis portable dengan bahan limbah isi perut ikan dan kotoran sapi yang bahan pembuatan reaktor dari komposisi plastik dan fiber menggunakan ukuran diameter 52 cm dan tinggi 92 cm, berdasarkan hasil perhitungan volume biogas yang dihasilkan 2,721 m³/37 dengan hasil gas yang terbentuk perharinya 0,074 m³/hari, dengan perbandingan produk reaktor gas berbahan fiber berdiamter 0,477 m dan tinggi 2,33m dapat memproduksi biogas sebesar 3,334 m³/hari, konversi biogas ke listrik ialah 1 kg biogas metan yang dihasilkan setara 6,13 x 10⁷ J, dengan konversi 1 kWh sama engan 3,6 x 10⁶ J, Untuk massa jenis gas metan adalah 0,656 kg/m³ sehingga 1 m³ gas metan menghasilkan energi listrik sebesar 11,17 kWh. kebutuhan rancangan dari produk RENOVASI harus dapat memproduksi biogas

untuk pembangkit listrik kapasitas 0,6 MW sebesar 2610,6 m³/hari dan kebutuhan sampah organik perhari sebesar 39,83 m³/hari. Pembuatan dimensi seperti gambar yang tertera diatas menggunakan dimensi dari reaktor biodigester berdiameter 4,81 m, tinggi 3,49 m dan tebal 4 mm.

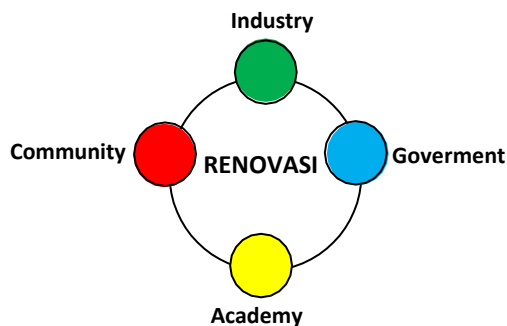


Bagan 1. Pemanfaatan Kotoran Sapi dan Jeroan Ikan Biodigester Portabel.

Teknologi ini memiliki keunggulan sebagai berikut:

1. Pengoptimalan limbah kotoran sapi dan jeroan ikan yang merupakan permasalahan pengolahan limbah di masyarakat sebagai penghasil energi listrik gas bio serta pupuk organik.
2. Ramah lingkungan sehingga tidak menghasilkan emisi CO₂, dan polusi udara.
3. Teknologi ini merupakan alternatif energi terbarukan yang bersifat Portabel yang dapat digunakan dengan mudah.

B. Analisis Quadhelix



Gambar 4. Konsep quadhelix

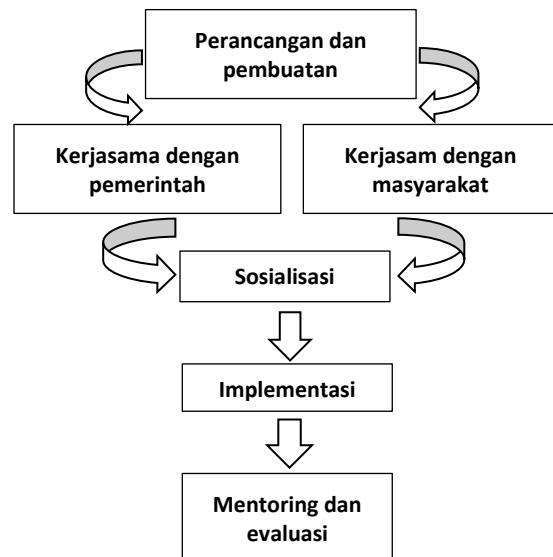
Dalam mensukseskan RENOVASI “Reaktor Biodigester Portabel Pembangkit Listrik Biogas Berbahan Jeroan Ikan Dan Kotoran Sapi” pada kali ini menggunakan konsep quadhelix. Quadhelix merupakan kolaborasi antar lini guna mengimplementasikan RENOVASI sebagai pembangkit listrik masal, diantaranya academy, community, goverment dan industry. Adapun peran antar lini tersebut antara lain sebagai berikut:

1. *Academy* merupakan pihak akademisi ataupun tim ahli sebagai salah satu unsur yang bertugas dalam melakukan riset dan kajian terkait dengan pengembangan komposisi dan efektifitas optimal bahan RENOVASI “Reaktor Biodigester Inovasi Portabel Pembangkit Listrik Biogas Berbahan Jeroan Ikan Dan Kotoran Sapi”
2. *Community*, masyarakat dalam hal ini adalah kunci keberhasilan dalam penerapan teknologi biogas Portabel berbahan limbah ini, dengan penggunaan teknologi RENOVASI secara masif di masyarakat akan menyelesaikan permasalahan energi listrik dan permasalahan limbah
3. *Government* atau pemerintah khususnya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral dan Kementerian Perindustrian, yang merupakan tim ahli yang akan memberikan penyuluhan atau sosialisasi terkait pengembangan, pengawasan, pendanaan, serta kebijakan yang mendukung teknologi RENOVASI “Reaktor Biodigester Inovasi Portabel Pembangkit Listrik Biogas Berbahan Jeroan Ikan Dan Kotoran Sapi”
4. *Industry* dalam hal ini perusahaan yang bergerak dibidang energi bekerjasama dengan pemerintahan yang akan bertugas memproduksi RENOVASI secara masal

untuk mensukseskan penerapan teknologi ini.

C. Analisis Strategi Implementasi

Dalam upaya penerapan dan pengaplikasiannya, penulis memberikan langkah-langkah startegis untuk mengimplementasikan teknologi inovasi yang tepat agar tujuan dapat tercapai. Adapun langkah-langkah strategisnya dijelaskan dalam bagan berikut ini:



Bagan 2. Langkah-Langkah Implementasi

Rincian tahapan sebagai berikut:

1. **Perancangan dan pembuatan**, alat RENOVASI,
2. **Kerjasama dengan pemerintah**, daerah dan civitas akademik, pihak pemerintah dalam memberikan wadah kepada civitas akademik untuk mengimplementasikan teknologi RENOVASI,
3. **Kerjasama dengan masyarakat**, melakukan studi kasus kepada masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah industri menjadi sesuatu yang bernilai dan bermanfaat,
4. **Sosialisasi**, mengoptimalkan peran organisasi maupun komunitas Mahasiswa dalam melakukan sosialisasi kepada masyarakat,
5. **Implementasi**, RENOVASI “Biodigester Portabel Jeroan Ikan dan Kotoran Sapi Sebagai Inovasi Pembangkit Listrik” dapat digunakan di masyarakat,
6. **Monitoring dan evaluasi**, melakukan pengawasan dan analisa kebutuhan masyarakat Indonesia agar dapat melakukan pembaharuan pada RENOVASI Biodigester Portabel Jeroan Ikan dan

Kotoran Sapi Sebagai Inovasi Pembangkit Listrik.

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penulisan ini adalah Strategi implemtasi biodigester protable dimulai dari Perancangan dan pembuatan, Kerjasama dengan pemerintah dan masyarakat, sosialisasi, implementasi dan mentoring dan evaluasi, Rancangan biodigester protable menggunakan dimensi dari reaktor biodigester berdiameter 4,81 m, tinggi 3,49 m dan tebal 4 mm, menghasilkan tenaga listrik 0,6 MW.

Pengembangan technopreuner yang berfokus kepada pengembangan recycle energy harus didukung penuh oleh pemerintah sehingga konsep yang telah dipaparkan oleh penulis dapat terealisasikan sehingga permasalahan lingkungan dapat teratasi dan menjadi salah satu usaha yang berpeluang besar membangkitkan ekonomi Indonesia.

Saran kepada peneliti selanjutnya adalah pada tahap Perancangan dan pembuatan produk "RENOVASI" dapat melakukan penelitian mengenai uji fungsional, uji unjuk kerja dan analisis ekonomi sehingga penerapan produk "RENOVASI" dapat diterapkan dengan aman, mudah dan murah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis hantarkan kepada pihak-pihak yang memberikan kontribusi besar dalam pengerjaan penulisan jurnal ini, sehingga pelaksanaan penelitian ini selesai dengan semaksimal mungkin.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Asmarani, S. 2017. Analisis Jeruk dan Kulit Jeruk Sebagai Larutan Elektrolit Terhadap Kelistrikan Sel Volta. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Afif T.M dan Ilham A. P. P., 2015 Analisis Perbandingan Baterai Lithium – Ion, Lithium Polymer, Lead Acid dan Nickel – Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 6(2):95-99.
- Maulana, M. F., Sudarno., Wardhana, I.W. 2012. Pengaruh Pengenceran dan Pengadukan Limbah Industri Ikan Nila terhadap Peningkatan Produksi Biogas dengan

Menggunakan Rumen Sapi Sebagai Starter.

- Sarwani., N.Sunardi., E. Nurzaman., M.Marjohan., dan Hamsinah. 2020. Penerapan Ilmu Manajemen dalam Pengembangan Agroindustri Biogas dari Limbah Kotoran Sapi yang Berdampak pada Kesejahteraan Masyarakat Desa Sindanglaya Kec. Tanjungsang, Kab. Subang. *Jurnal Abdi Masyarakat*. 1(2): 75-86.
- Takarenguang, E. J., Jeanette, E.M., Soputan, Vonny, R. W., Rawung, Jerry A.D., Kalele, 2015. Pemanfaatan Limbah Babi Bibit Sebagai Penghasil Biogas. *Jurnal Zootek ("Zootek" Journal)*. 36(1):113-122.
- Sutanto, S. H. dan Syidati, A. 2021. Inovasi Sistem Regu Tanam Padi Jajar Legowo Kabupaten Gresik. *Jurnal Studi Inovasi*Vol. 1(1):1-6.
- Latul, L. 2021. Inovasi Pembinaan dan Pengawasan dalam Pencapaianurusan Wajib Pelayanan Dasar. *Jurnal Studi Inovasi*Vol. 1(3):9-22.
- Sari, M. 2020. Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA. *Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*. 6(1:41-53.