

**PERANCANGAN ALAT PENCACAH SAMPAH ORGANIK
TENAGA ANGIN SKALA RUMAH TANGGA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi syarat gelar
Sarjana Teknik (S.T) pada program studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh :

Devina Yasmine

(H75217055)

Dosen Pembimbing :

Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T

Amrullah, M.Ag

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Devina Yasmine
NIM : H75217055
Program Studi : Teknik Lingkungan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“PERANCANGAN ALAT PENCACAH SAMPAH ORGANIK TENAGA ANGIN SKALA RUMAH TANGGA”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan kegiatan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 27 Juni 2024

Yang Menyatakan



DEVINA YASMINE
NIM. H75217055

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir oleh,

Nama : Devina Yasmine


NIM : H75217055

Judul : Perancangan Alat Pencacah Sampah Organik Tenaga Angin Skala
Rumah Tangga

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan,


Surabaya, Juni 2024

Dosen Pembimbing 1



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, M.T.
NIP. 198603282015032001

Dosen Pembimbing 2



Amrillah, M.Ag
NIP. 197309032006041001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh,

Nama : Devina Yasmine

NIM : H75217055

Judul : Perancangan Alat Pencacah Sampah Organik Tenaga Angin Skala Rumah

Tangga

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Surabaya, 14 Juni 2024

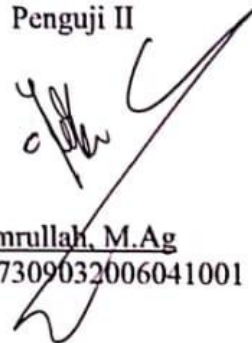
Mengesahkan, Dewan Penguji

Penguji I



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, M.T.
NIP. 198603282015032001

Penguji II



Amrullah, M.Ag
NIP. 197309032006041001

Penguji III



Dedy Suprayogi, M.Kl
NIP. 198512112014031002

Penguji IV




Widya Nilandita, M.Kl
NIP. 198410072014032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya




Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya :

Nama : Devina Yasmine
NIM : H75217055
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Lingkungan
E-mail address : dyasmine16@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan
UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-Lain (.....)
yang berjudul :

Perancangan Alat Pencacah Sampah Organik Tenaga Angin Skala Rumah Tangga

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini
Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan,
mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan
menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk
kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama
saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN
Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta
dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, Juni 2024

Penulis

Devina Yasmine
H75217055

ABSTRAK

Pemanfaatan energi angin di Indonesia bisa lebih dimaksimalkan dengan pengembangan dalam skala kecil. Potensi angin di Indonesia yakni sekitar 60.647 GW dan kapasitas energi yang sudah terpasang sekitar 154 MW. Di sisi lain sampah organik berupa kayu, ranting dan daun menempati posisi ketiga jumlah komposisi sampah terbesar di Indonesia menurut data SIPSN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional) 2023 yakni sekitar 12,51%. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pencacah sampah organik tenaga angin skala rumah tangga sebagai solusi penumpukan sampah organik kering rumah tangga berupa daun dan ranting dengan energi yang ramah lingkungan serta mengetahui performa alat pada kebutuhan kecepatan angin dan tegangan listrik yang dapat dihasilkan. Metodologi penelitian yang dilakukan pada perancangan alat ini menggunakan metode eksperimen. Metode perancangan alat prototipe menggunakan metode percobaan/eksperimen untuk mengetahui pengaruh atau gejala yang dapat timbul dari suatu akibat adanya perlakuan tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses perancangan prototipe alat membutuhkan waktu selama 6 hari. Spesifikasi alat pembangkit listrik tenaga angin menggunakan penggerak generator magnet permanen dengan baling – baling dari pipa PVC ϕ 3” yang dibelah dan memiliki panjang 50 cm. Tinggi tiang pembangkit listrik angin sekitar 1 m dan tiang tambahan sekitar 50 cm, sehingga total tinggi tiang yakni 1,5 m. Untuk spesifikasi alat pencacah sampah organik menggunakan penggerak dinamo RS 775 dan disambungkan dengan pisau cacah dari pisau gerinda kayu dengan ϕ 4”. Hasil pengecekan performa alat diketahui bahwa kincir dapat berputar dari kecepatan 0,1 m/s. Dalam penelitian ini kecepatan angin maksimal yang diperoleh sebesar 2,4 m/s. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh alat pembangkit listrik tenaga angin maksimal 0,3 V dan tegangan yang dibutuhkan untuk mengoperasikan alat cacah minimal sebesar 3,24 V serta untuk hasil maksimal alat cacah membutuhkan tegangan \pm 64V.

Kata Kunci : Pembangkit Listrik Tenaga Angin, Pencacah Sampah Organik, Teknologi Tepat Guna

ABSTRACT

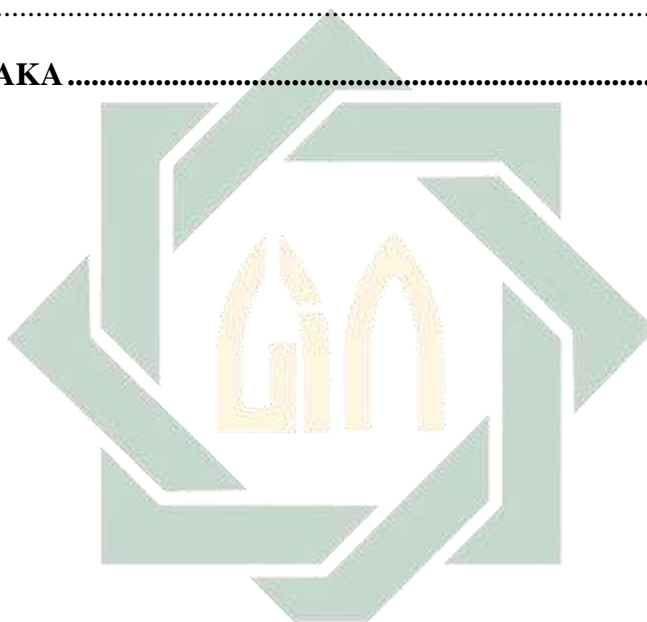
The utilization of wind energy in Indonesia can be further optimized through small-scale developments. The wind potential in Indonesia is approximately 60,647 GW, with an installed capacity of around 154 MW. On the other hand, organik waste such as wood, branches, and leaves occupies the third largest proportion of waste composition in Indonesia, according to the 2023 National Waste Management Information System (SIPSN) data, which is around 12.51%. This study aims to design a small-scale household wind-powered organik waste shredder as a solution for the accumulation of household dry organik waste in the form of leaves and branches with environmentally friendly energy, as well as to determine the performance of the device in terms of wind speed requirements and the electrical voltage that can be generated. The research methodology used in designing this tool employs an experimental method. The prototype design method uses trial/experimental methods to determine the effects or phenomena that may arise from certain treatments. The results of the study indicate that the prototype design process takes 6 days. The specifications of the wind power generator tool use a permanent magnet generator drive with blades made from 3" PVC pipes that are split and have a length of 50 cm. The height of the wind power generator pole is about 1 m, with an additional pole height of about 50 cm, making the total pole height 1.5 m. The specifications for the organik waste shredder tool use an RS 775 dynamo drive and are connected to a chopper blade made from a 4" wood grinder blade. Performance checks of the device revealed that the windmill can rotate at a wind speed of 0.1 m/s. In this study, the maximum wind speed obtained was 2.4 m/s. The maximum electrical voltage generated by the wind power generator is 0.3 V, and the voltage required to operate the shredder is at least 3.24 V, with the shredder achieving optimal results at approximately 64 V.

Keywords : *Wind Power Generator, Organik Waste Shredder, Appropriate Technology*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sampah	5
2.2. Sampah Organik.....	8
2.3. Alat Pencacah Sampah	11
2.4. Energi Terbarukan	11
2.5. Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	16
2.6. Teknologi Tepat Guna.....	19
2.7. Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	35
3.1. Jenis Penelitian	35
3.2. Waktu Penelitian	36
3.3. Kerangka Pikir.....	37
3.4. Tahapan Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65

4.1. Hasil Penelitian.....	65
4.2. Perancangan Alat.....	65
4.3. Anggaran Perancangan Alat.....	73
4.4. Pengecekan Performa Alat.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1. Kesimpulan.....	85
5.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 4. 1 Alur Pembuatan Pondasi	70
Tabel 4. 2 Anggaran Perancangan Alat.....	74
Tabel 4. 3 Spesifikasi Desain Alat	76
Tabel 4. 4 Hasil Pengecekan Performa Alat.....	77
Tabel 4. 5 Hasil Pengecekan Performa Alat Kedua Gedung Terpadu	79
Tabel 4. 6 Hasil Pengecekan Performa Alat Kedua Gedung Lab SAINTEK	81



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah 2023.....	6
Gambar 2. 2 Grafik Komposisi Sampah 2023.....	6
Gambar 2. 3 Potensi dan Kapasitas Energi Terbarukan	13
Gambar 2. 4 Model Sistem Panas Bumi Secara Umum	14
Gambar 2. 5 Sistem Listrik Yang Terhubung PLN	18
Gambar 2. 6 Sistem Listrik Berdiri Sendiri	19
Gambar 2. 7 Sistem Listrik Hybrid	19
Gambar 2. 8 Pendarapan TTG Reduksi Sampah Organik Dengan BSF	22
Gambar 2. 9 Contoh Reaktor Biogas.....	23
Gambar 2. 10 Tampak Samping & Tampak Atas Base.....	25
Gambar 2. 11 Conveyor	25
Gambar 2. 12 Kincir Angin	26
Gambar 2. 13 Alat PESTA Tampak Depan.....	27
Gambar 3. 1 Kerangka Pikir	38
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian.....	39
Gambar 3. 3 Sketsa Alat Pembangkit Listrik Tenaga Angin	42
Gambar 3. 4 Sketsa Alat Pencacah Sampah Organik.....	43
Gambar 3. 5 Diagram Perancangan Alat	44
Gambar 3. 6 Dinamo	45
Gambar 3. 7 Ember Cacah.....	46
Gambar 3. 8 Pisau Cacah.....	47
Gambar 3. 9 Adaptor	48
Gambar 3. 10 Stop Kontak	48
Gambar 3. 11 Kerangka Penyangga Pencacah	49
Gambar 3. 12 Generator Magnet Permanen	50
Gambar 3. 13 Pipa PVC	51
Gambar 3. 14 Dop Pipa	51
Gambar 3. 15 Tiang & Pondasi	52
Gambar 3. 16 Gambar Perkakas	53
Gambar 3. 17 Kabel.....	53

Gambar 3. 18 Cat Semprot	54
Gambar 3. 19 Klem	54
Gambar 3. 20 Mur Baut Ring	55
Gambar 3. 21 Alteco.....	55
Gambar 3. 22 Semen	56
Gambar 3. 23 Pasir	56
Gambar 3. 24 Kerikil	57
Gambar 3. 25 Multimeter	57
Gambar 3. 26 Anemometer	58
Gambar 3. 27 Sampah Organik (Daun & Ranting)	59
Gambar 3. 28 Skema Alur Penelitian	59
Gambar 3. 29 Gambar Alat Pencacah Umum	62
Gambar 3. 30 Gambar PLTB Umum	63
Gambar 4. 1 Pisau Pencacah 1.....	66
Gambar 4. 2 Rangkaian Baling – Baling.....	67
Gambar 4. 3 Baut Mur Ring & Alteco	68
Gambar 4. 4 Pemasangan Pisau Variasi Kasar.....	69
Gambar 4. 5 Tambahan Alat & Bahan	70
Gambar 4. 6 Pembangkit Listrik Tenaga Angin Setelah Jatuh.....	73
Gambar 4. 7 Alat Pencacah Sampah Organik Tenaga Angin Skala Rumah Tangga	75
Gambar 4. 8 Hasil Pengecekan Alat.....	78
Gambar 4. 9 Posisi & Hasil Pengecekan Performa Gedung Terpadu	80
Gambar 4. 10 Posisi & Hasil Pengecekan Performa Gedung Lab SAINTEK	82
Gambar 4. 11 Nilai Tegangan Minimal Pencacah.....	82

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Jannah, M., Aiman, U., Hasda, S., Fadilla, Z., Taqwin, . . . Sari., M. E. (2021). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Adam, Muhammad, P., Harahap, M., & Nasution. (2019). Analisa Pengaruh Kecepatan Angin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) Terhadap Daya Yang Dihasilkan Generator DC. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Adzikri, D. N. (2017). Strategi Pengembangan Energi Terbarukan. 1-13.
- Afrizal, M. (2019). *Rancang Bangun Alat Pencacah Sampah Organik Menggunakan Motor Bensin Sebagai Penggerak*. Mataram: Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Andrianto, D., Husnawati, Muchammad, Z., Prastiwi, D. O., Farhan, M., Dewi, I., . . . Pradika, M. I. (2020). Pemberdayaan Pertanian Terpadu Bermodal Limbah Ladang Dapur dan Kandang Berbasis Koperasi di Desa Cibitung Tengah Bogor. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*.
- Arifin, Z., Suyitno, Prija, D. D., Juwana, W. E., Rachmanto, R. A., Ariwibowo, C. H., & Prasetyo, S. D. (2023). *Energi Terbarukan (Energi Angin, Energi Surya, Energi Air)*. Surakarta: UNS Press.
- Bizzy, I. (2018). *Teknologi Tepat Guna*. Palembang: Noer Fikri.
- Bungin, M. B. (2009). *Penelitian Kualitatif Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Contaned Energy Indonesia. (2010). *Buku Panduan Energi Yang Terbarukan*. Jakarta: PNPM Mandiri.
- Dharma, U. S., & Ridhuan, K. (2014). Kajian Potensi Sumber Energi Biogas Dari Kotoran Ternak Untuk Bahan Bakar Alternatif Di Kecamatan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah. *TURBO ISSN 2301-6663*.

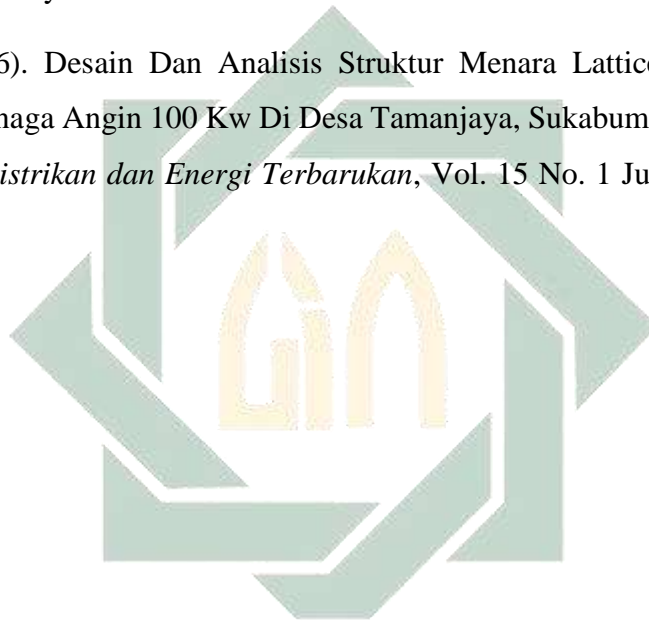
- Dida, S. S. (2016). Pemetaan Potensi Energi Angin di Perairan Indonesia Berdasarkan Data Satelit QuikScat dan WindSat. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol.7, No.2, 95-101.
- Diener, Nandayure, Floria, Christian, & Klement. (2011). Biological Treatment of Municipal Organik Waste using Black Soldier Fly Larvae. *Waste Biomass Valor*.
- Dortmans, Diener, Versta, ppen, Zurb, & rügg. (2017). *Black Soldier Fly Biowaste Processing A Step-by-Step Guide*. Dübendorf, Switzerland: Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.
- Dwiki, N., Dinna, A., Kurnia, S., & Luthfiya, R. (2019). Rancangan Alat Pengangkut Sampah Tenaga Angin (PESTA) Sebagai Upaya Pengurangan Sampah Perairan. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan*, Volume 1, Nomor 2, ISSN: 2685-4910.
- Fauzi, A., Baiatun, N., Darmawan, N., Fitri, A., A A Gde, S. U., Candra, Z., . . . Maria, S. S. (2022). *Metodologi Penelitian*. Purwokerto: CV. Pena Persada.
- Fauzi, D. S. (2019). Unjuk Kerja Turbin Angin Dengan Profil Sudu NACA 4412 Dengan Metode Simulasi. *Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia*, 19-26.
- Firdus, & Muchlisin, Z. (2010). Degradation Rate Of Sludge And Water Quality Of Septic Tank (Water Closed) By Using Starbio And Reshwater Catfish As Biodegradator. *Jurnal Natural*.
- Fraenkel Jack, R. (1990). *How to Design and Evaluate Research Instrumen Education*. McGraw Hill Publishing Coy.
- Galigging, N. (2021). *Perencanaan Dan Uji Performa Alat Pencacah Sampah Organik Untuk Dimanfaatkan Sebagai Bahan Pupuk Kompos*. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Gall, M., Gall, J., & Brog, W. (2007). *Educational Research: An Introduction*. London: Pearson.

- Hardani, A, N. H., Helmina, A., F, R. A., U, J., F.U, E., . . . Ria, R. I. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group.
- Hardani, S. N. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- Hartono. (2019). *Metodologi Penelitian*. Pekanbaru: Zanafa Publishing.
- Haryanto, L. I., Dian, D. T., Sukrianto, Dessy, I. P., Alif, H., & Adana. (2023). *Pengelolaan Limbah Organik: Potensi Ekonomi Agen Biodegradasi Limbah Organik*. Yogyakarta: Bintang Semesta Media.
- Hilmawan, D. E. (2021). *Perspektif Teknologi Energi Indonesia: Tenaga Surya untuk Penyediaan Energi Charging Station*. Jakarta: Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIPE), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT).
- Indarto, A. M. (2007). *Pengaruh Kematangan Sampah Terhadap Produksi Gas Metana (ch4)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Ischak, M., Astri, R., Wegig, M., Mustamina, M., Ida, B., Wawan, K., . . . Asrilia, M. (2023). *Teknologi Tepat Guna*. Banyumas, Jawa Tengah: Wawasan Ilmu.
- Istofa Rifqy Widya Fauzi, D. S. (2019). Unjuk Kerja Turbin Angin Dengan Profil Sudu NACA 4412 Dengan Metode Simulasi. *Seminar Nasional Sains Teknologi dan Inovasi Indonesia*, 19-26.
- Kadir, N. W. (2016). An Overview of Organik Waste in Composting. *MATEC Web of Conferences* (pp. 05025-p.1-6). Johor, Malaysia: EDP Sciences.
- Kasatriawan. (2012). *Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin Perajang Sampah Organik Sebagai Bahan Dasar Pupuk Kompos*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kim, H., Sefcik, J., & Bradway, C. (2017). Characteristics of Qualitative Descriptive Studies: A Systematic Review. *Research in Nursing and Health*, 23-42.

- Kim, W., Bae, S., Kim, A., Park, K., Lee, S., Choi, Y., . . . Koh, Y. (2011). Biochemical Characterization of Digestive Enzymes in The Black Soldier Fly, *Hermetia Illucens* (Diptera:Stratiomyidae). *Journal of asia pacifik*.
- Kurniawati, M., & Nugroho, A. T. (2021). Pembinaan Peternak Plasma Ayam Broiler Melalui Penerapan Bioreaktor Anaerob Penghasil Sumber Energi Alternatif. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Masyarakat* (pp. 509-514). Malang: Universitas Islam Malang.
- MenLHK. (diakses pada september 2022). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>.
- Misno, A., Aria, M., Muhammad, J. T., S, N., A, N., & A, T. L. (2021). *Fundamentals of Social Research : Methods, Processes and Applications*. Yogyakarta: Diandra Kreatif.
- Mudiarta, I. M., Setiyo, Y., & Widia, I. W. (2018). Kajian Proses Fermentasi Bioslurry Kotoran Sapi dengan Penambahan Molase. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*.
- Muhammad Iqbal, R. M. (2019). *Pembuatan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin Berkapasitas 100 Watt*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Muhammad, A. (2022). Urgensi Pelestarian Lingkungan Hidup Dalam Al Qur'an. *Jurnal Kajian Islam Kontemporer*, Volume 13 , No. 1, p-ISSN: 1978-5119; e-ISSN: 2776-3005.
- N. A. Hidayatullah, H. N. (2016). Optimalisasi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Angin Turbin Sumbu Horizontal dengan Menggunakan Metode Maximum Power Point Tracker. *J. Electr. Electron. Control Automot. Eng. JEECAE*, 7-12.
- Nakhoda, Y. I., & Saleh, C. (2017). Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga Di Daerah Pesisir Pantai. *Industri Inovatif*, 20 - 28.
- Notoatmodjo. (2014). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Nugraha, D. S. (2019). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Rekayasa Hijau*, No.3 Vol. 3 ISSN: 2550 -1070.
- Pagestu, Agung, A., Sunardi, K., Nurul, A., Hardiyanti, A., & Gamayel. (2022). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Turbin Angin Sebagai Sumber Energi Alternatif Kapasitas 800 Watt. *Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*.
- Permen ESDM. (Nomor 12 Tahun 2017). *Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik*. Indonesia: Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Purnama, S. G. (2016). *Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Putra, G. M., Abdullah, S. H., Priyati, A., Setiawati, D. A., & Muttalib, S. A. (2017). Rancang Bangun Reaktor Biogas Tipe Portable Dari Limbah Kotoran Ternak Sapi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*.
- Soemanto, S. (2016). *Manajemen Sampah*. Penerbit Andi.
- Soeripno, M. (2011). Potensi Dan Pengembangan Energi Angin Di Indonesia. *Seminar energi baru dan terbarukan Kadin Indonesia dengan para pelaku industri di Indonesia*, (p. 10).
- Suharno. (2013). *Ekplorasi Geothermal*. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Suharyati, S. H. (2019). *Outlook Energi Indonesia 2019*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- Suhendar. (2022). *Dasar – Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Tangerang: Media Edukasi Indonesia (Anggota IKAPI).
- Sukyar. (2010). World Geothermal Convergence to reflect the World Trust. *Interview API NEWS*.
- Sumiati, R. (2013). Rancang bangun miniatur turbin angin. *Jurnal Tek. Mesin Politek. Negeri Padang*, Vol. 3, No. 2, 1-8.

- Tarigan, E. (2020). *Energi Terbarukan*. Surabaya: Universitas Surabaya.
- Thamrin, D. A. (2019). *Energi Baru Dan Terbarukan*. Bogor: Universitas Pertahanan.
- Wahyujati, B. B. (2021). *Metode Perancangan : Rangkuman Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta: Sanata Dharma University Press.
- Yazid, A. (2019). *Penafsiran Ayat-Ayat Tentang Angin*. Padang: Fakultas Ilmu Hukum dan Syariah.
- Zulkarnain. (2016). Desain Dan Analisis Struktur Menara Lattice Pembangkit Listrik Tenaga Angin 100 Kw Di Desa Tamanjaya, Sukabumi, Jawa Barat . *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, Vol. 15 No. 1 Juni 2016 : 21 - 32.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A