
IMPLEMENTASI PLTS UNTUK MEMBINA KADER MASYARAKAT SURABAYA YANG SADAR ENERGI HIJAU

Lanny Agustine¹⁾, Yulianti²⁾, Rasional Sitepu³⁾, Albertus K. Martin⁴⁾, Brian H. Santoso⁵⁾,
Camala K. Subiantoro⁶⁾, Diana Lestariningsih⁷⁾, Peter R. Angka⁸⁾*

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia
*peter@ukwms.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 16 November 2022

Disetujui : 25 Januari 2023

Kata Kunci : pendampingan,
PLTS, lampu hias, hidroponik,
pengusir tikus

ABSTRAK

Warga RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya sudah mulai menyadari manfaat energi hijau dan termotivasi untuk mengembangkan implementasi PLTS untuk berbagai kebutuhan. Kegiatan abdimas yang dihadiri oleh 11 orang warga. Aktivitas meliputi penambahan sistem PLTS dan lampu hias untuk mengembangkan sistem yang telah ada, dan implementasi pengusir tikus di area hidroponik secara elektronik. Kegiatan ini bertujuan untuk melatih dan mendukung warga melalui pendampingan instalasi PLTS, pembuatan lampu hias dan penerapan pengusir tikus dengan metode semprotan air. Berdasar observasi selama proses instalasi PLTS dan pembuatan lampu hias, tampak bahwa peserta telah mengenal komponen penyusun, langkah instalasi dan pengujian sistem PLTS secara praktis. Komitmen dan antusiasme warga dan pimpinan setempat telah ditunjukkan dengan kemampuan menghasilkan bentuk lampu hias yang bervariasi dan kontribusi penyediaan tiang dan box panel surya. Sistem pengusir tikus dengan metode semprotan air juga teramat efektif sehingga tanaman hidroponik bebas dari gangguan tikus.

ARTICLE INFO

Riwayat Artikel :

Received : 16 November 2022

Accepted : 25 January 2023

Key words: assistances, solar
power plant, hydroponics, rat
repellent

ABSTRACT

Residents of RT 03 RW 03 Tambakrejo Village, Simokerto District, Surabaya City have begun to realize the benefits of green energy and are motivated to develop solar power plant implementations for various needs. Community service activities were attended by 11 residents. Activities include the addition of a solar power plant system and decorative lights to develop existing systems, and the implementation of rat repellents in the hydroponic area electronically. This activity aims to train and educate residents through assistance in solar power plant installations, making decorative lights and applying rat repellents with the water spray method. Based on observations during the solar power plant installation process and the manufacture of decorative lights, it appears that participants have become familiar with the constituent components, installation steps and practical testing of the solar system. The commitment and enthusiasm of residents and local leaders has been demonstrated by the ability to produce varied forms of decorative lights and the contribution of providing poles and solar panel boxes. The rat repellent system with the water spray method was also observed to be effective so that hydroponic plants were free from rat interference.

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan esensial bagi masyarakat. Kota Surabaya memiliki potensi energi listrik dari energi hijau dalam jumlah besar karena kota Surabaya berada di daerah khatulistiwa (Sitepu dan Gunadhi, 2014). Salah satu sumber energi hijau yang menjadi potensi di Surabaya adalah energi surya. Mengingat potensi energi surya di kota Surabaya, maka pada tahun 2022 Universitas katolik Widya Mandala Surabaya (UKWMS) telah membangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *on grid* di seluruh kampus UKWMS dengan total daya sekitar 500 KVA. PLTS tersebut dibangun dengan memanfaatkan atap bangunan kampus. Keberadaan PLTS tersebut menjadikan kampus UKWMS sebagai kampus pertama di Surabaya yang menyediakan listrik tenaga surya tegangan menengah. Prodi Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya (PS-TE UKWMS) secara berkesinambungan mendampingi masyarakat untuk mengimplementasikan energi hijau khususnya energi surya melalui berbagai kegiatan abdimas dan penelitian (Agustine *et al.*, 2021), (Anggorowati, Sitepu dan Joewono, 2021), (Rumokoy *et al.*, 2020), (Andrew Joewono; Rasional Sitepu; Peter R Angka, 2017). Seiring dengan perkembangan zaman dan global, maka merupakan keharusan untuk meningkatkan pemanfaatan energi hijau agar mengurangi beban penggunaan bahan bakar fosil yang masih menjadi bahan utama untuk menghasilkan listrik saat ini (Widayana, 2012). Ada berbagai alternatif energi hijau yang telah dikembangkan, antara lain energi surya, energi angin, energi ombak dan lainnya. Energi hijau yang cocok diterapkan di kawasan padat penduduk seperti di RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya pada abdimas kali ini adalah energi surya.

RT 03 RW 03 Tambak Segaran Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya memiliki penduduk tetap sebanyak 55 kepala keluarga dan penduduk musiman sebanyak 21 kepala keluarga dengan jumlah penduduk 198 jiwa. Sedangkan Kelurahan Tambakrejo yang luasnya 460.000m² mempunyai penduduk sebanyak 18.846 jiwa (Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto,

2021). Gambar 1 menunjukkan wilayah Tambak Segaran yang bersih dan hijau.



Gambar 1. Wilayah Tambak Segaran (SSC, 2022)

Masyarakat di RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya secara rutin mengikuti berbagai lomba lingkungan hidup, sehingga selalu terdorong untuk berinovasi secara berkelanjutan, salah satunya adalah upaya implementasi energi hijau dengan PLTS (pembangkit listrik tenaga surya). Gambar 2 menunjukkan hasil inovasi warga dalam bidang lingkungan hidup dalam wujud tempat sedekah sampah plastik dan kaleng.



Gambar 2. Sedekah sampah plastic dan kaleng untuk inovasi Kesehatan lingkungan hidup (SSC, 2022)

Warga didorong untuk mengumpulkan sampah botol plastik dan kaleng ke tempat tersebut supaya tidak sampai masuk ke sungai atau mengurangi sampah yang dikirim ke tempat

pembuangan sampah akhir. Hasil pengumpulan sampah ini dijual dan dijadikan uang kas RT 03. Warga Tambak Segaran juga sudah berhasil berinovasi menanam sayur berbasis hidroponik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Inovasi dalam bidang pertanian (SSC, 2022)

Salah satu inovasi terbaru dari warga RT 03 RW 03 adalah upaya implementasi energi hijau dengan PLTS (pembangkit listrik tenaga surya) atas hasil kerjasama dengan Prodi Teknik Elektro UKWMS melalui program pengabdian pada masyarakat. Kegiatan pengabdian masyarakat di RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya dalam implementasi teknologi PLTS untuk lampu hias dan sistem pengairan tanaman hidroponik telah dilaksanakan pada tahun 2019 dan dimanfaatkan secara berkelanjutan hingga saat ini. Jumlah lampu hias telah dikembangkan warga menjadi 16 unit mengingat perlunya penerangan dan estetika di malam hari. Untuk itu, perlu perluasan jangkauan dan daya sistem PLTS.

Warga RT 03 telah menerapkan urban farming dengan sistem hidroponiknya yang berlokasi di depan rumah-rumah warga sejak tahun 2017. Namun saat ini usaha tersebut mengalami penurunan produksi karena gangguan tikus. Perkembangbiakan tikus yang pesat merupakan efek samping dari penghijauan lingkungan yang telah berhasil dilakukan. Umumnya ada dua alternatif cara untuk

mengusir tikus yaitu dengan bahan kimia (racun) atau ultrasound (Tiwari dan Ansari, 2016). Masyarakat RT 03 menghindari penggunaan bahan kimia karena menyadari potensi efek negatif pada tanah dan air sekitar (Tiwari dan Ansari, 2016), hewan peliharaan dan anak kecil mengingat berada di kawasan padat penduduk. Ultrasound menjadi salah satu pilihan aman dan daya jangkau lahan yang luas, namun untuk menghasilkan efek mengusir tikus membutuhkan waktu (Tijaniyah dan Sabda Alam Arzenda, 2022), (Miranda dan Roux, 2017) perlu mengubah-ubah frekuensi bunyi (Desnataliansyah, 2020), (Tiwari dan Ansari, 2016), (Ningsih *et al.*, 2020), (Ibrahim, 2019) dan bila diterapkan di luar ruang maka efektifitasnya dipengaruhi cuaca (Tiwari dan Ansari, 2016), (Ibrahim, 2019). Untuk itu, perlu dikembangkan metode baru untuk mengusir tikus terutama dari area lahan tanaman hidroponik agar usaha warga dapat berkembang kembali.

Inovasi yang diupayakan masyarakat di RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya dengan implementasi PLTS untuk menunjang berbagai kebutuhan telah sejalan dan mendukung kebijakan pemerintah. Kebijakan energi nasional telah menetapkan sasaran yaitu 23% kapasitas energi akan menggunakan sumber energi baru dan terbarukan (EBT) pada tahun 2025, dan akan mencapai 31% pada tahun 2050 (ESDM, 2018). Potensi energi surya di Indonesia bisa mencapai 50%, namun saat ini rencana pembangunan dan realisasi baru 7% (Praditya Tampubolon, 2019). Untuk itu, pengembangan implementasi energi surya yang tepat dengan kebutuhan masyarakat perlu terus digalakkan.

Berpijak pada pengalaman abdimas sebelumnya serta masukan dan identifikasi kebutuhan masyarakat, maka pada kegiatan abdimas ini dilakukan kembali pengembangan pemanfaatan PLTS untuk penambahan beban lampu hias serta sistem pengusir tikus pada area tanaman hidroponik warga. Kegiatan ini sebagai upaya pemanfaatan energi hijau yang terbarukan dengan energi surya untuk mengedukasi, melatih dan membina kader masyarakat menuju mandiri energi.

2. METODE

Kegiatan abdimas yang telah dilaksanakan ditujukan untuk menjawab 3 (tiga) kebutuhan

masyarakat RT 03 RW 03 Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto Kota Surabaya yaitu:

1. Pengembangan pemanfaatan PLTS untuk penambahan beban lampu hias;
2. Pengendalian/pengusir tikus di area tanaman hidroponik;
3. Pelatihan dan edukasi kepada masyarakat dalam sistem PLTS dalam upaya mandiri energi.

Kegiatan abdimas kali ini melibatkan 4 dosen dan 4 mahasiswa angkatan 2020 PS-TE UKWMS. Kegiatan terdiri dari 3 tahap yaitu persiapan, pelaksanaan dan evaluasi. Tahap pelaksanaan dan evaluasi dilaksanakan dalam beberapa pertemuan. Langkah-langkah tersebut dijabarkan berikut ini.

Pada tahap persiapan, dosen dan mahasiswa berdiskusi secara online dengan Ketua RT 03 dan meninjau langsung ke lokasi mitra. Diskusi dengan Ketua RT terkait kendala sistem PLTS untuk lampu hias dan gangguan hama tikus di lahan tanam hidroponik. Diskusi dengan Ketua RT menghasilkan informasi dan data kebutuhan yang menjadi dasar rancangan dan spesifikasi sistem PLTS untuk lampu hias dan sistem pengusir tikus. Tim mahasiswa, dengan supervisi dosen, kemudian melakukan perancangan, penentuan spesifikasi, pemilihan dan pembelian komponen sistem PLTS dan sistem pengusir tikus. Perangkat yang telah tersedia diuji terlebih dahulu di kampus, dan kemudian dilakukan penentuan waktu pelaksanaan kegiatan.

Selanjutnya adalah tahap pelaksanaan dan evaluasi sistem PLTS dan lampu hias. Kegiatan abdimas dilaksanakan dengan metode mengenalkan bagian-bagian PLTS secara praktik dalam pendampingan instalasi PLTS. Dalam tahap ini dosen berperan untuk memberikan pendampingan dan mahasiswa sebagai pembantu teknis. Pada saat yang sama juga dilakukan pendampingan pembuatan lampu hias. Kegiatan tersebut dihadiri 11 orang warga RT 03. Evaluasi tahap ini dilakukan dengan cara menguji secara langsung hasil dari instalasi PLTS dengan lampu-lampu hias yang telah dibuat peserta. Kondisi sistem PLTS yang telah terinstal dipantau secara berkala dengan

berkomunikasi ke Ketua RT untuk mengamati kestabilan kerja sistem.

Tahap ketiga adalah pelaksanaan dan evaluasi sistem pengusir tikus. Pendampingan instalasi sistem pengusir tikus dilakukan di waktu yang terpisah pada Ketua RT selaku penggerak tanaman hidroponik dan Lurah Tambakrejo. Evaluasi tahap ini dilakukan dengan observasi kinerja sistem yang telah diinstal dalam beberapa tahap untuk mengamati efisiensi dan efektifitas kerjanya dalam menghalau tikus dari area tanam. Evaluasi juga dilakukan terhadap kemudahan pengoperasiannya oleh operator.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

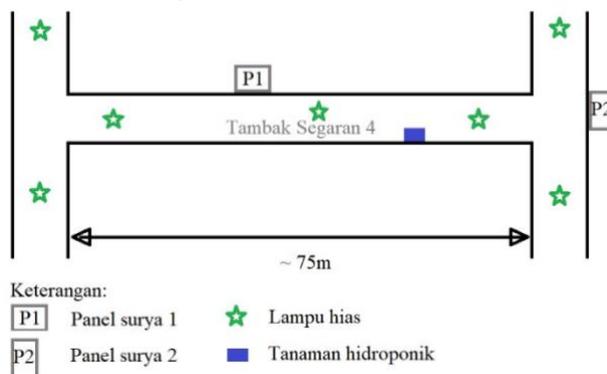
Berikut ini akan dibahas hasil – hasil mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi yang telah dilakukan.

3.1. Tahap Persiapan

Peta penerapan sistem PLTS dan lampu hias ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil diskusi dengan Ketua RT, sistem PLTS untuk lampu hias, yang jaraknya lebih dari 50m di sisi kanan panel surya (P1) yang telah diinstal pada 2019, dalam kondisi redup. Tegangan listrik pada area tersebut terukur turun dari 12volt pada keluaran PLTS menjadi 8volt. Untuk itu, dirancang penambahan PLTS yang diposisikan di P2 dengan kapasitas untuk 10 buah lampu hias.

Area tanaman hidroponik berlokasi diatas selokan disepanjang depan rumah warga seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Pada awal pengembangan dan tidak ada gangguan tikus, lahan tanam hanya diletakkan diatas permukaan saluran got. Tikus yang mengganggu tanaman adalah jenis tikus got yang ukurannya besar. Upaya telah dilakukan untuk mencegah serangan tikus, yaitu membuat kaki dengan ketinggian 1m (Gambar 5.a) dan menyelubungi area tanam dengan plastik (Gambar 5.b) (Clark, 2017). Upaya ini berhasil di titik-titik tertentu, namun di lokasi tanaman hidroponik yang banyak mendapat sinar matahari, seperti ditunjukkan pada Gambar 4, serangan hama tikus belum dapat teratasi. Produk pengusir tikus elektronik yang beredar luas adalah berbasis ultrasound, namun dirasa kurang efektif untuk diterapkan di

area terbuka (Tiwari dan Ansari, 2016), (Ibrahim, 2019).



(a)

Gambar 4. Peta lokasi penerapan PLTS, a) peta lokasi, b) panel surya P1



(a)

(b)

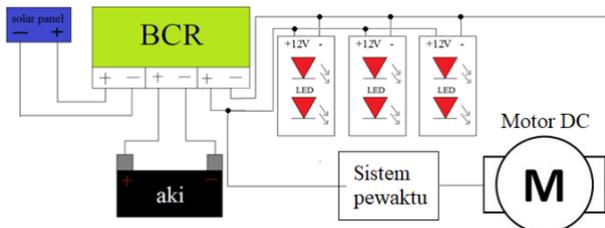
Gambar 5. Lokasi area tanaman hidroponik, a) standar, b) dengan plastik pelindung

Berdasarkan hasil diskusi maka pada abdimas ini dicoba alternatif lain secara elektronik dan mekanik yaitu dengan memberi gangguan berupa semprotan air.

Bahan kimia (racun) dihindari penggunaannya karena kesadaran akan efeknya pada tanah sekitar (Tiwari dan Ansari, 2016) serta dapat berbahaya pula bagi anak kecil dan hewan peliharaan di kawasan padat penduduk tersebut, sedangkan perangkat konvensional tidak efektif terhadap tikus got yang ukuran tubuhnya besar.

Berdasar hasil diskusi dan tinjauan lapangan, maka dilakukan perancangan sistem PLTS dengan kapasitas yang dibutuhkan dan sistem pengusir tikus. Secara garis besar sistem PLTS untuk lampu hias dan pengusir tikus dapat dilihat pada Gambar 6. yaitu: Sistem PLTS terutama terdiri dari panel surya, BCR (battery control unit), AKI (Rumokoy *et al.*, 2020), (Prajogo *et al.*, 2018) sedangkan lampu hias menggunakan lampu strip DC. Sistem pengusir

tikus pada tanaman hidroponik dirancang menggunakan komponen yang mudah digunakan dan dirawat oleh orang awam yaitu hanya terdiri dari sistem pewaktu dan pompa air DC.



Gambar 6. Gambaran IPTEK

3.2. Tahap pelaksanaan dan evaluasi sistem PLTS dan lampu hias

Sistem PLTS dirakit oleh warga dengan supervisi dari dosen. Lokasi penempatan sesuai rencana yaitu di posisi P2 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Pada saat yang sama, sebagian peserta dilibatkan dalam proses pembuatan lampu hias tambahan. Antusiasme warga ditunjukkan dengan berkembangnya ide variasi bentuk lampu hias yang dibuat seperti ditunjukkan pada Gambar 7.b berupa bentuk kupu-kupu dan ikan yang berbeda dari hasil pelatihan pada tahun 2019 lalu (Gambar 7.a). Warga juga melanjutkan pembuatan lampu hias di luar waktu kegiatan (Gambar 7.b) hingga dihasilkan sebanyak 8 buah lampu. Komitmen Ketua RT 03 juga ditunjukkan dengan kontribusi berupa penyediaan tiang dan box panel. Pada tahap ini mahasiswa membantu dalam teknis pengaturan pewaktu on-off sistem PLTS pada BCR.

Evaluasi tahap ini dilakukan dengan pengujian sistem PLTS yang telah terpasang oleh warga, dengan supervisi dosen, yang langsung dihubungkan dengan lampu hias yang telah selesai dibuat.



(a)



(b)

Gambar 7. Bentuk lampu hias, a) versi awal, b) versi inovasi warga

Evaluasi ini dilakukan lebih dari 1 pertemuan. Tahap pertama hanya menguji nyala mati sistem PLTS ke lampu hias (Gambar 8.a), tahap kedua menguji sistem pewaktu on-off setelah lampu hias terpasang semua (Gambar 8.b).

Evaluasi juga dilakukan secara observasi terhadap peserta yang mengikuti proses instalasi PLTS. Hasil observasi menunjukkan peserta telah memahami bagian-bagian PLTS dan hubungannya, cara instalasi dan cara menguji kinerja sistem PLTS secara praktis. Namun, bagian alat yang memerlukan cara pengaturan tertentu, seperti sistem pewaktu untuk PLTS, masih sulit untuk dipahami dan dilakukan secara mandiri oleh warga. Untuk itu, perlu pertimbangan pemilihan komponen BCR yang metode pengaturannya sederhana.



(a)



(b)

Gambar 8. Tahap evaluasi sistem PLTS, a) saat lampu hias belum terpasang ke kabel, b) saat semua lampu hias sudah terpasang

3.3. Tahap pelaksanaan dan evaluasi sistem pengusir tikus

Sistem pengusir tikus yang telah direalisasikan diinstal oleh mahasiswa pada area tanaman hidroponik yang telah ditentukan. Area tanam ini tidak dapat diatasi dari gangguan tikus dengan menggunakan metode lainnya yang telah dicoba warga. Sistem ini diharapkan dapat mengejutkan dan mengusir tikus dengan menggunakan semprotan air. Proses instalasi dengan supervisi dosen dan Ketua RT ditunjukkan pada Gambar 9.a. Posisi selang penyemprot air berada diantara pipa seperti ditunjukkan pada Gambar 9.b. Ketua RT sebagai penggerak budidaya tanaman hidroponik memberikan pertimbangan posisi instalasi alat, sedangkan instalasi dan pengaturan selang air dilakukan secara mandiri oleh warga.



(a)



(b)



(c)

Gambar 9. Instalasi sistem pengusir tikus, a) proses instalasi alat, b) posisi selang di sisi kiri, posisi selang di sisi kanan

Evaluasi pada saat instalasi dilakukan dengan mengamati keberhasilan sistem menyemprotkan air pada area antara pipa paralon dengan baik dan tidak menyebabkan selang terlepas karena kelebihan tekanan. Evaluasi lanjut dilakukan pada waktu yang berbeda melalui wawancara pada Ketua RT yang melakukan pengamatan kinerja sistem selama digunakan. Berdasarkan hasil pengamatan, durasi waktu penyemprotan yang diatur pada tahap awal terlalu cepat, sehingga dilakukan pengaturan ulang pewaktu semprotan. Evaluasi akhir dilakukan dengan cara yang sama dan diperoleh kesimpulan sistem pengusir tikus telah bekerja dengan baik dan berhasil mengusir tikus dari area tersebut. Namun, desain alat masih menyulitkan untuk mengubah waktu penyemprotan jika dibutuhkan karena harus melepas dan membuka kotak. Selain itu, sistem pewaktu juga membutuhkan tahapan tertentu, sehingga orang awam masih sulit untuk memahami dan melakukannya secara mandiri.

Untuk itu, perlu desain lanjut untuk sistem pewaktu yang cara pengaturan waktunya mudah dan pilihan durasi waktu yang disediakan sesuai kebutuhan sistem pengusir tikus.

4. PENUTUP

4.1. Simpulan

Berdasarkan implementasi dan evaluasi sistem PLTS dan lampu hias dapat disimpulkan bahwa tujuan untuk menumbuhkan kesadaran warga untuk menggunakan energi hijau sudah tercapai. Pimpinan RT dan Kelurahan juga telah memiliki komitmen untuk perluasan implementasi PLTS untuk penanganan limbah batik dari UMKM setempat dan kebutuhan lainnya. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa warga telah mengenal komponen penyusun, langkah instalasi dan pengujian sistem PLTS.

Sistem pengusir tikus dengan metode semprotan air juga telah terbukti efektif untuk mengusir tikus dan menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam budidaya tanaman hidroponik warga. Komponen yang digunakan mayoritas dikenal orang awam, sehingga warga mudah memahami cara kerjanya.

4.2. Saran

Kedua sistem yang diimplementasikan mengandung komponen dengan langkah pengaturan waktu yang rumit, sehingga untuk meningkatkan kemampuan dan kemandirian warga untuk mengoperasikan dan merawatnya perlu dipilih atau didesain komponen yang lebih sederhana Langkah pengaturan pewaktunya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah mendanai dan mendukung kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

Agustine, L. *et al.* (2021) "Pemanfaatan energi terbarukan dalam upaya swasembada listrik di kawasan wisata edukasi pedesaan," *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 4(3), hal. 451. doi:

10.33474/jipemas.v4i3.11298.

- Andrew Joewono; Rasional Sitepu; Peter R Angka (2017) "Perancangan sistem kelistrikan hybrid (tenaga matahari dan Listrik PLN) untuk menggerakkan pompa air submersibel 1 phase Perancangan sistem elektrik tenaga hybrid untuk pompa air," *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 16(2), hal. 61–66.
- Anggorowati, A. A., Sitepu, R. dan Joewono, A. (2021) "Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid-Ongrid di Lahan Tandus Desa Curah Cottok," *Buletin Profesi Insinyur* 4(1) (2021) 013-017. doi: 10.20527/bpi.v4i2.93.
- Clark, J. (2017) "How to Keep Mice Out of Your House," *Tips Bulletin*. Tersedia pada: <https://www.tipsbulletin.com/how-to-keep-mice-out-of-your-house/>
- Desnatialiansyah (2020) "Pengendalian Hama Tikus pada Tanaman (Teknologi Pengusir Hama Tikus di Lahan Pertanian)," *Website Fakultas Pertanian, Universitas Lampung*. Tersedia pada: <https://fp.unila.ac.id/pengendalian-hama-tikus-pada-tanaman-teknologi-pengusir-hama-tikus-di-lahan-pertanian/>
- ESDM, K. (2018) "Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, no. 1567 K/21/MEM/2018 tentang Pengesahan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT Perusahaan Listrik Negara (PERSERO) tahun 2018-2027," *Kementrian ESDM*. Tersedia pada: <https://web.pln.co.id/statics/uploads/2018/04/RUPTL-PLN-2018-2027.pdf>.
- Ibrahim, A. H. (2019) "Karakteristik Respon Tikus Terhadap Alat Penghasilgelombang Ultrasonik Berbasis Arduino Uno," *EINSTEIN e-JOURNAL*, 6(3). doi: 10.24114/einstein.v6i3.12112.
- Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto (2021) *Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto*. Tersedia pada: https://pemerintahan.surabaya.go.id/home/kelurahan_tambakrejo.
- Miranda, S. dan Roux, M. E. (2017) "Acoustic stress induces long term severe intestinal inflammation in the mouse," *Toxicology Letters*, 280, hal. 1–9. doi: 10.1016/j.toxlet.2017.07.898.

- Ningsih, S. R. *et al.* (2020) "Automatic farmer pest repellent with Arduino ATmega2560 based on sound displacement technique," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Institute of Physics Publishing. doi: 10.1088/1757-899X/850/1/012034.
- Tampubolon, A. P. dan Adiatma, J. C. (2019) *Laporan Status Energi Bersih Indonesia, IESR*. Tersedia pada: www.iesr.or.id.
- Prajogo, S. *et al.* (2018) "Pengembangan Sistem Manajemen Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Guna Meningkatkan Kontinuitas Listrik Rumah Tangga," *Prosiding Seminar Nasional Vokasi Indonesia*, 1, 143-151. Tersedia pada: https://www.researchgate.net/publication/328926847_Pengembangan_Sistem_Manajemen_Energi_Pembangkit_Listrik_Tenaga_Surya_Guna_Meningkatkan_Kontinuitas_Listrik_Rumah_Tangga.
- Rumokoy, S. N. *et al.* (2020) "Perancangan Konsep Alat Praktek PLTS Skala Rumah Tangga Berbasis PV Roof Top Installation," *Jurnal Ilmiah Setrum*, 9(1), hal. 68–74.
- Sitepu, R. dan Gunadhi, A. (2014) "Kajian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Atap Gedung Kota Surabaya: Studi Kasus Gedung Perkuliahan," di *The 3 rd National Conference on Industrial Electrical and Electronics (NCIEE) Proceedings*, hal. 150–154.
- SSC (2022) "Profil SSC 2022 Tahap III RW 03 Tambak Segaran Kecamatan Kelurahan Tambakrejo Kecamatan Simokerto," *Surabaya Smart City Ekonomi Kerakyatan Berbasis Lingkungan*.
- Tijaniyah dan Sabda Alam Arzenda (2022) "Rancang Bangun Prototype Alat Pengusir Tikus Dengan Pemanfaatan Gelombang Ultrasonik Berbasis Internet Of Things," *Jurnal JEETech*, 3(2), hal. 57–63. doi: 10.48056/jeetech.v3i2.194.
- Tiwari, D. K. dan Ansari, M. A. (2016) "Electronic Pest Repellent: A Review RFID Reader, Student Attendance Management System View project Sound Level & Intensity Measuring Digital Meter Based on Microcontroller for Public Places View project Electronic Pest Repellent: A Review." doi: 10.13140/RG.2.2.13557.78569.
- Widayana, G. (2012) "Pemanfaatan_Energi_Surya," *Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*, 9(1), hal. 37–46. Tersedia pada: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JP TK/article/download/2876/2378>.