

Pengenalan Teknologi PLTS Sebagai Sumber Energi Terbarukan Untuk Rumah Tangga Di Sleman

Muhammad Heri Zulfiar¹, Gatot Supangkat², Iswanto³, Ramadoni Syahputra⁴ dan Isnaini Muallidin⁵

1, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,

2, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,

3,4 Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,

5 Program Studi Ilmu Pemerintahan, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,

Jl. Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta,

Email: herizulfiar@umy.ac.id

DOI: 10.18196/ppm.45.665

Abstrak

Dusun Karang Kepanjen secara geografis berada pada ketinggian 280 meter di atas permukaan laut sebagai kawasan jalur hijau atau penopang kebutuhan pangan. Wilayah dusun tersebut menyimpan potensi keunggulan di bidang agraris karena dilewati Sungai Sempor yang berhulu langsung di kaki Merapi sehingga menjadikan sumber daya airnya tidak pernah mengering dan melalui tiga saluran irigasi yang digunakan untuk mengairi pertanian. Selanjutnya, di masa pandemik covid-19, sektor ekonomi masyarakat Dusun Karang Kepanjen terdampak. Untuk itu, masyarakat perlu didorong untuk memanfaatkan lahan pekarangan rumah sebagai lahan pertanian dan perikanan skala rumah tangga berbasis energi terbarukan. Salah satu permasalahan pemanfaatan lahan pekarangan dan energi terbarukan, yaitu (1) minimnya kesadaran, pengetahuan dan keterampilan akan pentingnya memanfaatkan lingkungan; (2) terbatasnya akses sumber energi untuk mendukung pertanian modern; dan (3) belum adanya perencanaan untuk menunjang pertanian di lahan terbatas. Berdasarkan permasalahan tersebut, program pengabdian masyarakat melakukan inisiasi berupa perencanaan dan penerapan teknologi terbarukan skala pemodelan melalui partisipasi elemen masyarakat. Program ini bertujuan untuk membantu peningkatan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan akan pentingnya pemanfaatan lahan terbatas sebagai upaya membangun ekonomi skala rumah tangga berbasis energi terbarukan. Solusi yang ditawarkan dalam pengabdian masyarakat ini adalah melakukan sosialisasi, survei beberapa lokasi, merencanakan alternatif lokasi PLTS, melakukan pelatihan dan pendampingan pertanian di lahan terbatas dan membuat model skala terbatas penggunaan teknologi tenaga surya yang ramah lingkungan, minim konsumsi energi, serta mudah penggunaan dan perawatan. Hasil program ini berupa perencanaan dan penerapan teknologi PLTS yang ramah lingkungan berbasis partisipasi masyarakat di lahan pekarangan rumah. Kesimpulan program pengabdian masyarakat adalah pengabdian dapat terlaksana dengan baik melalui pemanfaatan teknologi PLTS dan masyarakat dapat melakukan rekonstruksi sendiri.

Kata Kunci: PLTS, pekarangan rumah, lahan terbatas

Pendahuluan

Dusun Karang Kepanjen secara geografis berada pada ketinggian 280 meter di atas permukaan laut. Ditetapkan sebagai kawasan jalur hijau atau penopang kebutuhan pangan, menjadikan wilayah dusun menyimpan potensi keunggulan di bidang agraris. Dusun tersebut dilewati Sungai Sempor yang berhulu langsung di kaki Merapi sehingga menjadikan sumber daya airnya tidak pernah mengering. Untuk memanfaatkan air sungai, telah dibangun tiga saluran irigasi yang masing-masing berada di sisi timur, tengah, dan di sisi barat dusun. Bentuk pemanfaatan tiga saluran irigasi tersebut dapat dilihat dari luasnya bentangan sawah serta kolam ikan yang dibangun warga di beberapa titik yang dilewati saluran irigasi. Pemanfaatan sumber daya alam tersebut cukup menunjang upaya warga dalam kebutuhan pangan di dusun, termasuk saat situasi pandemi.



Gambar 1. Lahan Pertanian Dusun Karang Kepanjen, Desa Trimulyo, Kecamatan Sleman

Kemampuan untuk dapat menyediakan kebutuhan pangan secara mandiri telah dirasa penting oleh banyak pihak. Kemampuan menyediakan pangan untuk rumah tangga, baik melalui akses fisik atau ekonomi dapat disebut juga sebagai ketahanan pangan (Susanto & Rijanta, 2015). Didasari isu ketahanan pangan di atas, masyarakat Karang Kepanjen secara bertahap telah membangun model rumah yang memiliki ketahanan pangan dengan memanfaatkan lahan yang terbatas terutama dalam kondisi pandemi seperti saat ini. Selain itu juga adanya upaya masyarakat untuk memiliki lingkungan bebas sampah. Melalui semangat lingkungan bebas sampah pada 2015, masyarakat memfokuskan gerakannya sebagai komunitas yang peduli terhadap isu lingkungan, khususnya sampah. Kini, masyarakat dengan lingkungan bebas sampah turut memberikan edukasi pengelolaan sampah atau limbah rumah tangga. Selain limbah rumah tangga dan pengelolaan limbah pertanian, masyarakat telah melakukan pendampingan melalui *workshop* kepada kelompok masyarakat yang bertempat di kawasan pertanian di Kabupaten Sleman, tepatnya di Dusun Karang Kepanjen, Desa Trimulyo, Kecamatan Sleman. Selain isu lingkungan serta ketahanan pangan dan lingkungan bebas sampah, masyarakat turut berupaya memberikan edukasi perihal ketahanan energi berbasis sumber daya yang ada di daerah terkait. Dalam situasi pandemi, masyarakat telah menunjukkan bahwa kemampuan untuk mengelola sumber daya yang dimiliki suatu daerah sangatlah penting. Sumber daya alam agraris, seperti lahan atau pekarangan; limbah pertanian seperti sekam, jerami, dan kotoran ternak dikelola agar dapat dimanfaatkan kembali untuk pertanian rumah tangga. Air dari sungai atau aliran irigasi dimanfaatkan untuk perikanan serta peternakan sehingga dapat membentuk sebuah model pertanian yang integratif antara perikanan dan peternakan. Namun demikian, *workshop* ini tetap memiliki keterbatasan sumber daya modal dan sumber daya manusia. Keterbatasan tersebut berimbas pada kemampuan masyarakat dalam mengelola lingkungan dan menata lahan pekarangan dengan baik. Selain itu, adanya upaya pemanfaatan energi matahari untuk meningkatkan efektivitas ketahanan rumah tangga, tidak hanya dalam segi pangan tetapi juga energi. Peran perguruan tinggi diharapkan untuk membantu *workshop* ini dalam upayanya menyediakan model rumah tangga yang memiliki ketahanan di bidang pangan serta energi.

Berdasarkan peninjauan dan observasi secara langsung di Dusun Karang Kepanjen, Desa Trimulyo, Kecamatan Sleman serta masukan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan pekarangan rumah, didapatkan sejumlah masalah berikut ini.

1. Terdapat potensi sumber daya alam berupa kolam ikan, tetapi pertumbuhan ikan tidak optimal karena kurang maksimalnya sirkulasi air di dalam kolam.

2. Terdapat instalasi akuaponik di atas kolam, tetapi posisinya berada pada tempat yang kekurangan sinar matahari.
3. Terdapat pohon tinggi tidak produktif yang menghalangi sinar matahari untuk tanaman sayuran akuaponik.
4. Pada pembuatan kompos, media komposter yang digunakan terbuat dari bahan yang rentan terpengaruh kondisi suhu dan cuaca.
5. Pada peralatan pembuatan sekam bakar yang digunakan masih berupa tungku bata.
6. Model pertanian, perikanan, dan peternakan yang ada masih menggunakan sumber energi listrik PLN.
7. Lahan atau tanah pekarangan yang belum tertata dengan baik untuk meningkatkan efektifitas penerapan pertanian modern.

Dari permasalahan yang disebutkan di atas, melalui diskusi bersama dengan tokoh masyarakat dan LSM, dirumuskan tujuan pengabdian, yaitu pengenalan dan penerapan PLTS sebagai sumber energi terbarukan untuk mendukung pemanfaatan potensi sumber daya alam di lahan terbatas di Sleman. Sejumlah hasil yang diharapkan sebagai penyelesaian atas permasalahan sebagai berikut.

1. Penataan ulang pipa *inlet* dan *outlet* kolam ikan untuk memperbaiki elevasi air serta meningkatkan kapasitas sirkulasi air.
2. Pengurangan dahan, ranting, dan pohon penaung yang tidak produktif untuk meningkatkan intensitas cahaya matahari yang mengenai tanaman akuaponik.
3. Penataan ulang *layout* lahan untuk mengoptimalkan penerapan pertanian modern pada lahan terbatas
4. Pemasangan PLTS untuk mengurangi penggunaan energi listrik PLN, sekaligus membuat model ketahanan pangan melalui penerapan pertanian modern hemat energi

Metode Pelaksanaan

Berdasarkan sejumlah hasil yang diharapkan di atas, metode pelaksanaan dirancang sebagai berikut.

1. Melakukan survei dan sosialisasi
Kegiatan ini bertujuan untuk memetakan dan melihat kendala teknis serta potensi resiko program dalam upaya pemanfaatan lahan pekarangan terbatas. Melalui rancangan *layout* atau tata letak di lahan pekarangan terbatas ini, diharapkan dapat mengefisienkan penggunaan lahan sekaligus meningkatkan efektifitas potensi sumber daya alam. Pembuatan *layout* ini dilakukan oleh dosen Agroteknologi dengan keahlian di bidang pengelolaan lanskap.
2. Perancangan struktur bangunan penopang PLTS
Kegiatan ini bertujuan untuk menyediakan *blueprint* struktur bangunan penopang PLTS. Struktur bangunan dirancang untuk dapat dipasang pada lahan yang terbatas dengan menyesuaikan *layout plan* yang telah dibuat sebelumnya. Perancangan struktur ini dilakukan oleh dosen Teknik Sipil dengan keahlian di bidang manajemen konstruksi.
3. Perancangan PLTS untuk pertanian modern hemat energi
Kegiatan ini bertujuan untuk menyediakan sumber energi alternatif dari PLTS yang dapat menyuplai energi untuk kebutuhan operasional pertanian modern hemat energi di

Laboratorium Teknik Sipil UMY. Perancangan PLTS ini dilakukan oleh tim teknik mahasiswa dengan keahlian di bidang sistem tenaga listrik.

4. Melakukan analisis risiko

Kegiatan ini bertujuan untuk merealisasikan *layout plan* yang telah dibuat sebelumnya.

5. Pengadaan dan pemasangan PLTS

Kegiatan ini bertujuan untuk merealisasikan atau melakukan pemasangan PLTS yang telah dirancang dan dihitung kebutuhannya pada bangunan penopang yang telah dipasang sebelumnya. Pemasangan dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan pada *layout plan*.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan program ini melibatkan beberapa pihak, yaitu tim pengabdian sesuai dengan kompetensi masing-masing, LSM, kelompok masyarakat, dan mahasiswa sebagai tim teknis lapangan. Adapun hasil pelaksanaan program adalah sebagai berikut.

1. Melakukan survei dan diskusi warga

Survei bertujuan untuk mendapatkan *layout* atau konsep pemanfaatan sumber daya alam pada lahan terbatas. Kegiatan survei dilakukan tiga kali karena terdapat beberapa kendala teknis dan manajemen. Kendala teknis pertama, yaitu kendala menemukan ruang terbuka untuk mendapatkan sinar matahari karena tertutup oleh pohon. Kendala pada survei kedua, yaitu lokasi terbuka yang ditemukan tengah terpapar covid-19 yang menyebabkan proses komunikasi dan melibatkan masyarakat menjadi sangat terbatas sehingga diputuskan untuk memindahkan lokasi. Survei ketiga dimungkinkan dilaksanakan di perpustakaan warga. Berdasarkan komunikasi yang difasilitasi tokoh masyarakat dan LSM, lokasi tersebut dimungkinkan untuk pelaksanaan pemanfaatan energi terbarukan di pekarangan yang terbatas. Pelaksanaan survei dilakukan tim survei mahasiswa teknik dibantu oleh masyarakat. Berikut ini adalah hasil survei dan diskusi dengan warga untuk melihat permasalahan teknis.



Gambar 1. Survei dan Sosialisasi Lokasi PLTS-3

2. Melakukan diskusi program dan sosialisasi

Kegiatan diskusi sekaligus sosialisasi PLTS terkait dengan penggunaan dan efisiensi lahan sebagai potensi pertanian di lahan pekarangan. Kebutuhan dan efisiensi lahan sekaligus peningkatan efektivitas penerapan pertanian modern serta mengidentifikasi hambatan atau potensi permasalahannya. Berikut ini adalah kegiatan diskusi sekaligus sosialisasi program pemanfaatan PLTS untuk diterapkan di masyarakat. Pelaksanaan diskusi dan sosialisasi bersama dengan tokoh masyarakat pada tanggal 8 Februari 2021 di UMY.



Gambar 2. Diskusi dan Sosialisasi PLTS dengan Tokoh Masyarakat
Penerima Hibah Pengabdian

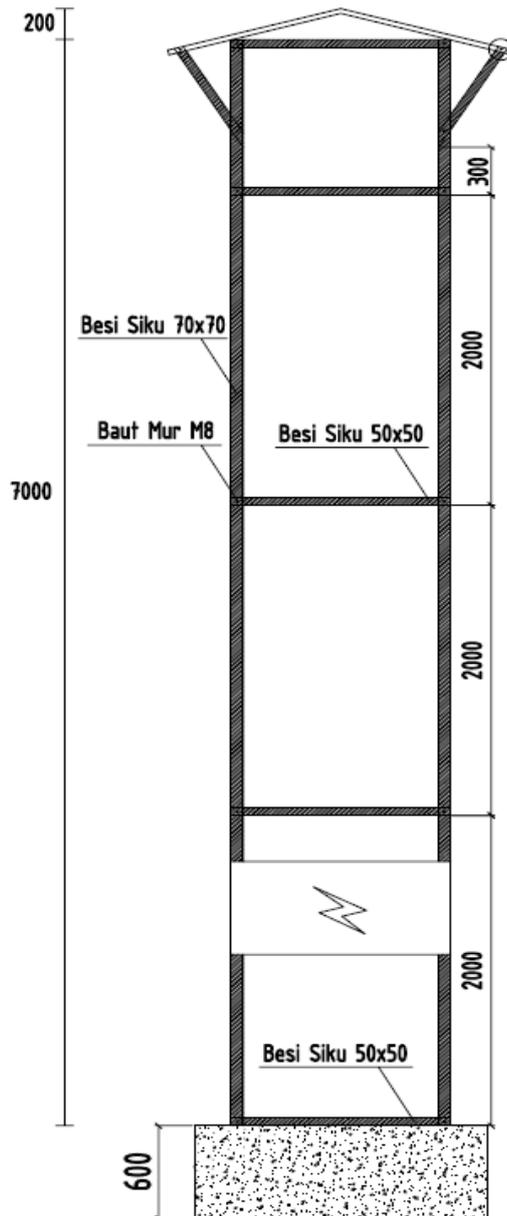
Berdasarkan hasil diskusi, lokasi di Dusun Karang Kepanjen, Desa Trimulyo, Kecamatan Sleman ada kendala teknis, yaitu lokasi terlalu rindang oleh pepohonan sehingga intensitas sinar matahari terhalang atau menjadi kurang. Hal ini menyebabkan lokasi harus dipindahkan ke lokasi yang lebih terbuka.

3. Perencanaan PLTS

Kegiatan perencanaan PLTS dilakukan berdasarkan hasil diskusi. Kegiatan ini menghasilkan rancangan struktur bangunan penopang dan sistem PLTS. Struktur bangunan dirancang untuk dapat dipasang pada lahan yang terbatas dengan menyesuaikan *layout plan* yang telah dibuat sebelumnya. Perancangan struktur ini dilakukan oleh Tim Teknik Sipil dengan beberapa keahlian di bidang konstruksi, manajemen proyek, dan sistem PLTS. Berikut ini pembahasan perancangan PLTS oleh tim teknis.



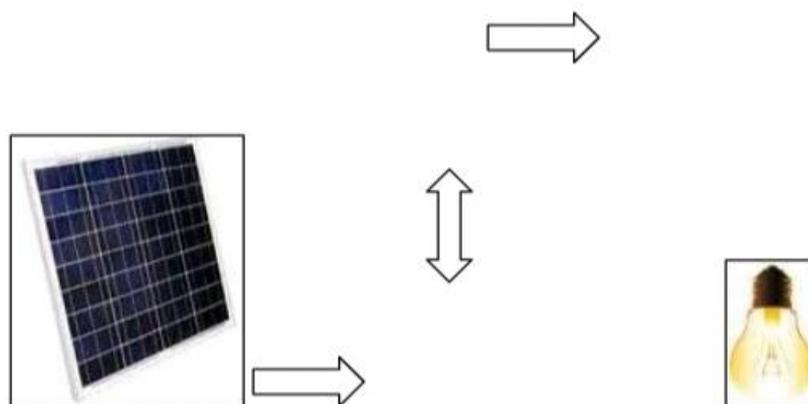
Gambar 3. Diskusi Tim teknis Pembahasan Rancangan PLTS



Gambar 4. Desain Konstruksi PLTS

Hasil kegiatan diskusi berupa beberapa desain konstruksi dan sistem PLTS yang dapat menyuplai energi untuk kebutuhan operasional pertanian modern hemat energi. Perancangan PLTS ini dilakukan oleh Tim Teknik PLTS.

PLTS menggunakan sistem *off grid*, yaitu menggunakan baterai untuk menyimpan energi yang dihasilkan dari panel surya. Energi listrik DC yang dihasilkan dari panel surya disalurkan dan dikontrol ke *Solar Charge Control (SCC)* kemudian disimpan ke baterai atau digunakan langsung sebagai beban saat siang hari. Energi yang tersimpan di baterai digunakan untuk beban saat malam hari. Beban tersebut dapat berupa beban tegangan DC atau dikonversi oleh *inverter* untuk digunakan pada sistem tegangan AC. Gambar berikut ini adalah sistem PLTS.



Gambar 5. Sistem PLTS

4. Pengadaan PLTS

Kegiatan ini meliputi menyediakan peralatan dan material PLTS. Pengadaan ini telah terlaksana dengan baik sesuai rencana dilakukan oleh tim pengadaan PLTS. Berikut ini adalah unit atau komponen PLTS yang telah dibeli sesuai dengan perencanaan.



Gambar 6. Pengadaan dan Perakitan PLTS

5. Melakukan pameran TTG dan sosialisasi ke masyarakat

Pelaksanaan pameran TTG dan sosialisasi kemasyarakat dilaksanakan pada 9 April 2021 di Kampus UMY dengan mengundang masyarakat penerima hibah TTG. Gambar di bawah ini adalah sosialisasi dan pameran TTG.



Gambar 7. Sosialisasi dan Pameran TTG

6. Pemasangan PLTS untuk perpustakaan

Setelah dilakukan perencanaan, saat akan di bangun konstruksi PLTS, lokasi dinyatakan tertutup karena pandemik covid-19 (zona merah). Hal ini menyebabkan proses pemasangan yang melibatkan masyarakat menjadi terhambat. Atas permintaan Ketua RT setempat, kegiatan pengabdian selanjutnya dihentikan untuk sementara waktu. Namun, karena terbatasnya waktu pelaksanaan program pengabdian, atas sepengetahuan LP3M, lokasi pemasangan PLTS dipindahkan ke lokasi yang lebih kondusif. Untuk itu, dilakukan sosialisasi dan survei kembali untuk menentukan lokasi baru. Berikut ini lokasi alternatif ke-3 untuk pemasangan PLTS.



Gambar 8. Pemasangan PLTS

Simpulan

Selama pandemik covid-19, pelaksanaan pengabdian mengalami beberapa kendala. Hal ini menyebabkan terbatasnya peran masyarakat, terutama saat pembangunan PLTS. Kegiatan diskusi terbatas, sosialisasi, pameran TTG, dan perencanaan atau desain terlaksana dengan baik. Namun karena lokasi pemasangan PLTS merupakan zona merah pandemik covid-19, pemasangan belum diizinkan oleh masyarakat. Selanjutnya, dengan sepengetahuan LP3M program pengabdian pemasangan PLTS dipindahkan ke lokasi yang lebih kondusif. Secara menyeluruh program pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Hasil program ini adalah penerapan PLTS untuk sebagai program pembelajaran pertanian dan energi terbarukan masyarakat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih terutama kepada Lembaga Penelitian, Publikasi, dan Pengabdian Masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas dukungan dana tahun anggaran 2020/2021. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada ketua RT beserta masyarakat yang memberikan kesempatan dan ikut menyukseskan pelaksanaan program Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (PPM). Kepada mahasiswa Teknik Sipil UMY yang ikut mendampingi program tanpa imbalan dari penulis.

Daftar Pustaka

- Pendataan Dampak Covid 19 pada UMKM, <https://sibakuljogja.jogjaprovo.go.id/survey-dampak-covid-19-pada-ukm/hasil.php>.
- Halim, L., & Naa, C. F. (2019). Desain Sistem Pendayaan Energi Listrik pada Rumah Kaca Pintar dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 43–50.
- HS, R. (2017). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

- Rooftop Grid-Connected pada Gedung Pemerintah (Studi Kasus: Gedung Kantor Gabungan Dinas Provinsi Riau). Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Poluan, D. S., Pandaleke, R., & Dapas, S. O. (2019). Respons dinamik struktur rangka baja menara air dengan variasi elemen pengaku lateral. *Jurnal sipil statik* , 367-378.
- Prawoto, N. (2012). Model Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Kemandirian Untuk Mewujudkan Ketahanan Ekonomi dan Ketahanan Pangan (Strategi Pemberdayaan Ekonomi Pada Masyarakat Dieng di Propinsi Jawa Tengah). *Jurnal Organisasi dan Manajemen*, 135-154.
- Rosalina. (2019). Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Lahan Pertanian Terpadu Ciseeng Parung-Bogor. *Teknoka*, 74-83.
- Samsul, F. R. (2017). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Rooftop di Kantor Sekretaris Daerah Karanganyar. Malang: Universitas Brawijaya.
- Halim, L., & Naa, C. F. (2019). Desain Sistem Pendayaan Energi Listrik pada Rumah Kaca Pintar dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 43-50.
- HS, R. (2017). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ROOFTOP GRID-CONNECTED PADA GEDUNG PEMERINTAH (Studi Kasus : Gedung Kantor Gabungan Dinas Provinsi Riau). Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Poluan, D. S., Pandaleke, R., & Dapas, S. O. (2019). RESPONS DINAMIK STRUKTUR RANGKA BAJA MENARA AIR DENGAN VARIASI ELEMEN PENGAKU LATERAL. *JURNAL SIPIL STATIK* , 367-378.
- Prawoto, N. (2012). MODEL PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT BERBASIS KEMANDIRIAN UNTUK MEWUJUDKAN KETAHANAN EKONOMI DAN KETAHANAN PANGAN (Strategi Pemberdayaan Ekonomi Pada Masyarakat Dieng di Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Organisasi dan Manajemen*, 135-154.
- Rosalina. (2019). PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI LAHAN PERTANIAN TERPADU CISEENG PARUNG-BOGOR. *Teknoka*, 74-83.
- Samsul, F. R. (2017). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Rooftop di Kantor Sekretaris Daerah Karanganyar. Malang: Universitas Brawijaya.
- Susanto, A., & Rijanta, R. (2015). KETAHANAN PANGAN RUMAH TANGGA PERTANIAN KABUPATEN SLEMAN. *Jurnal Bumi Indonesia*, 218-230.