

Automatic Watering and Fertilizing Technology for Fruit Plants in Air Terbit Village

Teknologi Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Tanaman Buah di Desa Air Terbit

David Setiawan^{*1}, Masnur Putra Halilintar², Latifa Siswati³, Abrar Tanjung⁴

^{1,2,4}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang kuning

³Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lancang kuning

E-mail: dsetia@unilak.ac.id

Abstract

The fruit plants that are being cultivated by farmers in Air Terbit Village are avocado, longan, blacksapote and sapodilla abio. In its implementation, farmers water and fertilize conventionally, namely by watering and fertilizing directly on the plants according to the farmer's schedule or free time. If watering and fertilizing is forgotten or irregular, it will certainly have an impact on the plant itself, such as the plant becoming dry or lacking nutrition. In addition, irregular watering and fertilizing of plants can cause plants to take a long time to develop and even wilt and die. The problem of maintaining fruit plants conventionally is what we will find a solution for, so that forgetting to water and fertilize becomes watering and fertilizing regularly and in accordance with the required dosage in an automatic way. This fruit plant maintenance technology was further developed according to the needs of farmers in cultivating avocado, longan, blacksapote and sapodilla abio because each plant requires different treatment, especially the amount of water for watering and fertilization. This fruit plant maintenance technology will be provided to the community, this plant maintenance technology is based on raspberry pi. Raspberry Pi is a microcontroller that can carry out commands according to the user's wishes and is equipped with a feature to record all activities or events that have been scheduled and can be controlled manually via an Android-based cellphone. In developing this fruit plant maintenance technology, it will be disseminated in the form of automatic watering and automatic fertilization which will be implemented in Kampar district, Riau Province, especially for avocado, longan, blacksapote and sapodilla fruit plants in Air Terbit Village. The community will be taught how to set watering and fertilization schedules, how to install this technology and how to carry out maintenance on this plant maintenance technology as well as providing avocado, longan, blacksapote or sapodilla seeds which will be donated to the community. It is hoped that by providing avocado, longan, blacksapote and sapodilla abio seeds to partners, 2 units of automatic plant maintenance technology tools and 2 units of mini hand tractors and providing training and assistance, the community will become understanding and skilled with a target of at least 75% being able to use the tools and cultivation methods. plant avocado, longan, blacksapote and sapodilla fruit properly. So that the community's economy improves and Air Terbit Village can realize its dream of becoming an agrotourism village for one of its commodities..

Keywords: Technology; Maintenance; Plant; Automatic; Fruit garden.

Abstrak

Tanaman buah yang sedang dibudidayakan oleh petani Desa Air Terbit adalah tanaman buah alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio. Dalam pelaksanaannya, petani melakukan penyiraman dan pemupukan secara konvensional yaitu dilakukan dengan cara menyiram dan memupuk langsung ke tanaman sesuai jadwal atau waktu luang petani itu sendiri. Bilamana penyiraman dan pemupukan kelupaan atau tidak teratur tentu akan berdampak pada tanaman itu sendiri seperti tanaman menjadi kering atau kurang nutrisi. Selain itu, penyiraman dan pemupukan tanaman yang tidak teratur dapat mengakibatkan tanaman menjadi lama berkembang bahkan layu dan mati. Permasalahan pemeliharaan tanaman buah secara konvensional inilah yang akan dicarikan solusinya sehingga lupa melakukan penyiraman dan pemupukan menjadi penyiraman dan pemupukan yang teratur serta sesuai dengan takaran yang dibutuhkan dengan cara otomatis. Teknologi pemeliharaan tanaman buah ini dikembangkan lagi sesuai kebutuhan petani dalam membudidayakan buah alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio karena setiap tanaman memerlukan perlakuan berbeda khususnya takaran air penyiraman dan pemupukan. Teknologi pemeliharaan tanaman buah ini akan diberikan kepada masyarakat, teknologi pemeliharaan tanaman ini berbasis raspberry pi. Raspberry pi adalah mikrokontroler yang dapat menjalankan perintah sesuai keinginan penggunanya dan

dilengkapi dengan fitur untuk dapat mencatat seluruh aktifitas atau kegiatan yang sudah dijadwalkan serta dapat dikendalikan secara manual melalui handphone berbasis android. Dalam pengembangan teknologi pemeliharaan tanaman buah ini akan didesiminasikan berupa penyiraman otomatis dan pemupukan otomatis yang akan dilaksanakan di kabupaten Kampar Propinsi Riau, khususnya terhadap tanaman buah alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio di Desa Air Terbit. Masyarakat akan diajarkan bagaimana cara menseting jadwal penyiraman dan pemupukan, cara menginstalasi teknologi ini hingga bagaimana melakukan pemeliharaan terhadap teknologi pemeliharaan tanaman ini serta pemberian bibit alpukat, klengkeng, blacksapote atau sawo abio yang akan dihibahkan ke masyarakat tersebut. Diharapkan dengan pemberian bibit alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio kepada mitra, 2 unit alat teknologi pemeliharaan tanaman otomatis serta 2 unit hand tractor mini dan pemberian pelatihan dan pendampingan, masyarakat menjadi paham dan trampil dengan target minimal 75% dapat menggunakan alat dan cara budidaya tanaman buah alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio secara benar. Sehingga ekonomi masyarakat meningkat dan Desa Air Terbit dapat mewujudkan mimpinya menjadi desa agrowisata pada salah satu komoditasnya.

Kata kunci: Teknologi; Pemeliharaan; Tanaman; Otomatis; Kebun buah.

1. PENDAHULUAN

Desa Air Terbit merupakan Desa yang terletak di Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Tanah perkebunan Rakyat sangat luas yaitu + 1000 Ha sedangkan luas wilayah Desa Air Terbit adalah 1321,4 Ha yang artinya hampir 80% luas wilayah Desa Air Terbit adalah perkebunan rakyat dan + 250 Ha pemukiman masyarakat dan sisanya kebun desa + 15,5 Ha dan perkantoran serta fasum lainnya. Lama jarak tempuh ke Ibu Kota Kecamatan dengan bermotor yaitu 33 menit dan lama jarak tempuh ke Ibu Kota Kabupaten dengan kendaraan bermotor adalah 1 jam 1 menit. Penduduk Desa Air Terbit umumnya bermata pencaharian sebagian pedagang dan petani. Dalam mengembangkan Desanya, Desa Air Terbit bekerjasama dengan Desa Pongkok dalam merencanakan dan mengembangkan Kawasan Wilayahnya. Pada tanggal 3 November 2021, diberitakan bahwa Desa Air Terbit berkeinginan untuk menuju Desa Wisata sehingga persiapan dan kerja keras dibutuhkan untuk hal tersebut. Salah satu destinasi wisata yang ingin diwujudkan adalah Desa Agro Wisata yaitu pengunjung dapat memanen hasil buah yang ditanam sehingga areal pertanian yang belum termanfaatkan atau kurang optimal perlu ditingkatkan lagi.

Tanaman buah seperti alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio di provinsi Riau masih belum berkembang, khususnya yang menanam pada satu hamparan. Saat ini tanaman buah alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio hanya ditanam dengan satu atau dua batang di sekitar rumah masyarakat. Diharapkan dengan adanya tanaman alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio di lokasi mitra akan memperkaya variasi buah-buahan di Riau, khususnya di Kabupaten Kampar. Dengan berkembangnya budidaya tersebut diharapkan akan berkembang agrowisata khusus untuk buah-buahan di Desa Air Terbit.

LPPM Unilak sebagai salah satu Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berada di Pekanbaru, semenjak tahun 2019 telah masuk dalam Cluster LPPM Utama. Dengan cukup banyak peneliti dari kalangan dosen yang ingin memberikan sumbangsih pemikiran yang merupakan implementasi hasil-hasil penelitian yang telah didanai Kementrian maupun Institusi Universitas Lancang Kuning selama ini. Pada sisi lain, guna mempercepat pemulihan perekonomian warga desa yang terkena dampak pandemic Covid-19 dan mendorong penggunaan teknologi pertanian untuk meningkatkan hasil produksi dan kesuburan tanaman.

Teknologi pertanian yang dimaksudkan diatas adalah teknologi dalam pemeliharaan tanaman dengan sistem penyiraman dan pemupukan yang dilakukan secara otomatis pada lahan pertanian, khusus pada budidaya tanaman buah. Pola penyiraman dan pemupukan secara otomatis dilakukan sesuai dengan pola yang dilakukan secara konvensional yaitu bekerja sesuai

jadwal penyiraman dan jumlah air penyiraman sesuai takaran yang akan diberikan ke setiap tanaman. Teknologi yang dirakit diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dalam pengembangan budidaya tanaman buah di Desa Air Terbit.



Gambar 1. Lahan tanaman buah di desa Air Terbit

Petani buah-buahan di Kabupaten Kampar belum ada menanam buahan dalam dalam hamparan luas dengan banyak pohon, kebanyakan petani menanam rambutan, durian dan tanaman besar lainnya. Petani ingin budidaya tanaman buah alpukat, klengkeng, blacksapote dan sawo abio namun terkendala dengan bibit terbaik sehingga bibit dipesan dari Malaysia. Untuk memudahkan dalam pembudidayaan tanaman buah tersebut perlu sentuhan teknologi tepat guna, yaitu membantu penyiraman dan pemupukan secara otomatis apabila tanaman buah berjumlah banyak. Setiap pohon memerlukan air untuk tumbuh dan berbuah. Sumber air ada tapi memerlukan alat untuk menyiram tanaman agar memudahkan petani dalam memenuhi kebutuhannya. Demikian pula dalam pemupukan, apabila dilakukan secara konvensional memerlukan tenaga dan waktu yang lebih lama jika tanaman dalam jumlah besar. Untuk memudahkan penyiraman dan pemupukan diperlukan alat yang dapat membantu petani.

Perguruan Tinggi sebagai lembaga pengembangan ilmu dan teknologi diharapkan dapat mengaplikasikan teknologi tepat gunanya kepada masyarakat untuk mewujudkan kemandirian masyarakat. Desa Air Terbit Kecamatan Tapung diharapkan dapat dijadikan sebagai pusat tanaman buah dan pertumbuhan ekonomi yang akhirnya mampu memberikan kontribusi signifikan bagi upaya peningkatan Pendapatan masyarakat Kabupaten Kampar. Diharapkan masyarakat Kabupaten Kampar dapat mengalami perubahan paradigma tentang budidaya tanaman buah yang selama ini dipandang sebagai suatu upaya yang sukar dilakukan.

Mitra secara umum belum memahami penerapan teknologi pertanian otomatis serta budidaya tanaman buah seperti perbanyakan bibit, perawatan, hingga pembungaan serta beberapa faktor kunci di dalam perawatan seperti memberikan pupuk setiap seminggu sekali, induksi pembungaan pada usia yang tepat dan aplikasi pupuk NPK setiap 2 minggu sekali selama fase berbuah. Dengan dukungan penuh warga dan kelompok petani, penanaman pohon buah diharapkan mampu menjadi suatu tren/budaya di dalam lingkungan mitra di kabupaten Kampar (Budi Setiadi Daryono, Annas Rabbani, Purnomo (2015).

Upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat khususnya petani telah banyak dilaksanakan oleh Pemerintah, tapi tidak bersinergis satu sama lain sehingga sasaran yang diharapkan belum optimal dicapai. Masyarakat melakukan usaha tani secara sektoral. Oleh karena itu sudah seharusnya masyarakat petani melakukan usaha secara agribisnis sehingga efisiensi usaha dapat dilakukan.

Permasalahan yang saat ini dihadapi dalam produksi buah adalah belum berkembangnya budidaya tanaman buah dalam hamparan luas dan teknologi budidayanya. Dalam hal ini

perguruan tinggi akan mendesiminasi teknologi pemeliharaan tanaman buah dengan cara penyiraman dan pemupukan tanaman secara otomatis. Penyiraman dilakukan agar tanaman subur dan berkembang, tidak dilakukannya penyiraman secara berkala atau bahkan jarang dilakukan dapat mengakibatkan tanaman menjadi layu bahkan tanaman menjadi mati sehingga tim pengusul program hibah yang diseminasikan ke masyarakat akan melakukan penerapan teknologi sistem otomatis untuk penyiraman dan pemupukan pada lahan pertanian agar membantu petani dalam pemeliharaan tanaman yang di tanam dalam penyiraman dan pemupukan secara otomatis sesuai jadwal yang selalu dilakukan petani secara konvensional.

Masalah prioritas di Kecamatan Tapung adalah pemenuhan pangan untuk masyarakat pada saat ini terutama paska pandemic COVID-19 dimana terjadi kekurangan pangan akibat aktivitas masyarakat yang berkurang di luar rumah saat lalu. Selama ini, masyarakat membeli buah dari pasar buah, Riau merupakan pengimpor buah dengan harga yang lebih mahal, maka diperlukan membuat kebun buah sebagai sumber vitamin dan gizi untuk kebutuhan dalam meningkatkan daya tahan tubuh dan mengurangi ketergantungan terhadap buah impor.

Dengan menggunakan teknologi pemeliharaan tanaman buah yang dibuat, dapat memudahkan petani dalam budidaya tanaman buah dan memenuhi kebutuhan pupuk pada tanaman serta mempermudah pekerjaan petani untuk melakukan penyiraman dan pemupukan.

2. METODE

Berdasarkan permasalahan prioritas yang dirumuskan bersama mitra dan solusi yang ditawarkan, maka secara umum tahapan program yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Diskusi awal program

Kegiatan diberikan kepada mitra meliputi pembekalan mengenal tanaman buah dan bagaimana cara budidayanya serta merumuskan teknik pelaksanaan dan waktu untuk memulai kegiatan lapangan.

2. Pengenalan pupuk dan pengendalian penyakit akar putih yang akan digunakan dalam budidaya tanaman buah.

Aplikasi Trichoderma, mikoriza dan pupuk cair akan dilakukan pada tanaman buah ini. Tanaman buah tidak jarang terserang penyakit akar putih yang disebabkan oleh jamur *Rigidoporus lignosus*. Jamur ini akan menyerang daun yang menyebabkan daun menguning, layu dan berguguran sehingga tanaman menjadi gundul dan mati. Trichoderma adalah jamur yang digunakan sebagai fungisida. Aplikasi Trichoderma digunakan untuk perawatan bibit dan perawatan tanah dalam menekan berbagai penyakit yang disebabkan oleh pathogen jamur. Merebaknya penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelengkeng oleh *Ganoderma boninense* mendorong penggunaan produk hayati sebagai musuh alami penyakit dimana *Ganoderma* memiliki musuh alami dari golongan jamur yaitu Trichoderma. Hasil penelitian aplikasi Trichoderma *harzianum* dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) menyebabkan tingkat keparahan penyakit busuk pangkal batang lebih rendah (Latifah, Hendriah dan Mihran, 2014).

Ketersediaan unsure hara merupakan faktor lingkungan yang sangat penting dalam mempengaruhi pertumbuhan bibit. Sementara Propinsi Riau banyak didominasi oleh tanah Podzolik Merah Kuning (PMK) yang memiliki tingkat kesuburan tanahnya rendah, mempunyai sifat asam dengan kelarutan unsure aluminium dan besi tinggi yang cenderung

mengikat ion fosfat menjadi fosfat tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Maka dari itu upaya untuk meningkatkan unsur P di dalam tanah adalah dengan melakukan pemupukan P. Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) adalah jamur yang ber simbiosis mutualisme dengan akar tanaman. Mikoriza merupakan biofertilizer yang berperan dalam melarutkan P oleh tanaman, selain itu tanaman yang bermikoriza umumnya lebih tahan terhadap kekeringan (Novriani, 2013). Aplikasi Trichoderma dan Mikoriza dilakukan pada saat tanam dengan dosis masing-masing 500 g/ lubang tanam. Untuk pemeliharaan akan dilakukan pemupukan secara berkala dengan menggunakan pupuk cair.

3. Pengenalan dan pengetahuan teknologi tepat guna penyiraman dan pemupukan secara otomatis berbasis raspberry.



Gambar 2. Teknologi penyiraman dan pemupukan otomatis

Raspberry pi sebagai komputer mini berperan tunggal dapat mengendalikan pin output yang diinginkan serta dapat ditambahkan sensor untuk membaca kondisi sesungguhnya. Raspberry pi memiliki operating sistem sendiri yang sangat mudah dioperasikan, dengan kemampuan sama seperti komputer pada umumnya, mikrokontroler ini memungkinkan di jadikan server dan dikendalikan dari jarak yang jauh dengan berbantuan internet atau wifi. Aktuator berupa pompa air akan bekerja sesuai waktu dan lama durasi yang diperintahkan, air atau pupuk akan dikirim ke tanaman melalui pipa yang sudah diinstalasi. Tidak perlu khawatir akan personal telat atau cepat penyiraman dan pemupukan karena didalam raspberry pi tersedia cmos yang berfungsi sebagai clock dengan berbantuan baterai mini untuk memastikan clock tetap bekerja meskipun suplai energi listrik terputus pada peralatan teknologi pertanian ini.

4. Demonstrasi penggunaan alat

Kegiatan ini dilakukan oleh kelompok mitra dengan tetap dilakukan pendampingan oleh tim. Kegiatan ini berlangsung dan berkelanjutan dengan tujuannya adalah untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan dalam budidaya tanaman buah dan penggunaan alat penyiraman dan pemupukan otomatis.

5. Demonstrasi Pengolahan lahan

Kegiatan pengolahan lahan dilakukan terhadap mitra dengan dilakukan pelatihan dan pendampingan dalam pengolahan lahan dengan menggunakan hand tractor, khususnya dalam budidaya tanaman buah.

6. Pendampingan

Kegiatan penanaman dan budidaya tanaman buah dilakukan oleh kelompok mitra dengan dilakukan pendampingan oleh tim. Oleh karena itu selama kegiatan ini tim akan terus mendatangi mitra secara rutin untuk melakukan pemantauan dan pendampingan.

Untuk keberlanjutan program ini, tim akan melakukan monitoring dan evaluasi pelaksanaan program sehingga output dalam pelaksanaan program teknologi pemeliharaan tanaman bagi petani sayur di kelompok mitra dapat berhasil dengan baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan disusun selama 10 bulan, mulai dari persiapan observasi Lokasi, identifikasi kebutuhan serta pelaksanaan PkM serta evaluasi dan pembuatan laporan.

Kegiatan	Bulan ke-					
	1&2	3&4	5&6	7&8	9	10
Observasi Lokasi PkM						
Identifikasi masalah dan penentuan solusi						
Pembuatan Alat, Penulisan dan pendampingan						
Evaluasi						
Pembuatan laporan dan artikel ilmiah						

Alat yang akan dibantu berupa system penyiraman dan pemupukan otomatis, timpeneliti bersama dengan mahasiswa merancang dan merakit peralatan sebelum diimplementasikan ke Masyarakat untuk digunakan atau dimanfaatkan pada lahan tanaman buah.

Setelah alat disiapkan, Masyarakat diberi penyuluhan dalam pemanfaatan alat tersebut serta pendampingan terhadap penggunaan alat serta perawatannya sehingga Masyarakat mampu merawat dan mengoperasikan peralatan setelah pelaksanaan PkM dilaksanakan



Gambar 3. Penyuluhan dari tim PkM

Setelah dilakukan observasi dan identifikasi masalah sebelum pelaksanaan PkM, tim mendapatkan data bahwa Desa Air Terbit sedang mengembangkan kebun buah, dimana bibit yang diperoleh dibeli dari luar kota bahkan luar negeri untuk dikembangkan di Desa. Mimpinya adalah menjadikan kebun buah pilihan tersebut menjadi objek wisata yang hadir di desa tersebut. Selain tanaman buah pilihan, Kades berkeinginan untuk membuat taman buah cerdas yaitu berteknologi yang akan menjadi edukasi bagi siswa yang berkunjung nantinya. Berdasarkan data diatas, tim membuat alat penyiraman dan pemupukan otomatis, peralatan otomatis

tersebut dikerjakan oleh mahasiswa. System penyiraman dan pemupukan otomatis yang telah dirakit kemudian dipasang ke kebun buah desa air terbit termasuk pemipaan dan instalasi lainnya.



Gambar 4. Perakitan sistem otomatis di kebun buah desa Air terbit

Sistem penyiraman dan pemupukan otomatis dipasang di lokasi kebun buah yang sedang dikembangkan oleh Kepala Desa Air Terbit. Pemasangan alat meliputi pemasangan sistem otomatis, toren dan pompa air, pemipaan hingga ke tanaman, instalasi listrik dan lain sebagainya sebagai komponen pendukung agar sistem bekerja dengan optimal.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem otomatis sudah bekerja dengan baik, pengujian disaksikan oleh Kepala Desa beserta perangkat dan petugas yang ditunjuk untuk mengelola kebun buah tersebut. Tim juga mengedukasi masyarakat dalam membuat sistem otomatis sederhana, instalasi dan cara kerja serta perawatan alat tersebut agar dapat dimanfaatkan dan dikembangkan oleh Masyarakat Desa Air Terbit



Gambar 5. Kades dan Masyarakat melakukan Ujicoba Sistem Otomatis

Tanaman buah dengan hamparan cukup luas ($\pm 6800 \text{ M}^2$) pengecekan dilakukan dari pangkal hingga ujung tanaman, apakah distribusi air dapat dijangkau oleh sistem otomatis tersebut.

Tabel 2. Jawaban Sebelum Program Dilaksanakan (Pre-Test)

No	Responden	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4	Pertanyaan 5
1	Responden 1	1	0	1	1	1
2	Responden 2	0	0	1	1	1
3	Responden 3	0	0	0	1	1
4	Responden 4	0	0	1	1	1
5	Responden 5	0	0	1	1	1

Kemudian pertanyaan yang sama ditanyakan setelah program atau kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan:

Tabel 2. Jawaban Setelah Program Dilaksanakan (Post-Test)

No	Responden	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan 3	Pertanyaan 4	Pertanyaan 5
1	Responden 1	1	1	1	1	1
2	Responden 2	1	1	1	1	1
3	Responden 3	1	1	1	1	1
4	Responden 4	1	1	1	1	1
5	Responden 5	1	1	1	1	1

Dari jawaban yang diberikan terlihat bahwa setelah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan Masyarakat dalam membuat system penyiraman dan pemupukan otomatis serta perawatannya. Kemudian sebelum pelaksanaan dan setelah pelaksanaan, Mitra sangat berharap Perguruan Tinggi selalu bermitra dengan Desa untuk mengembangkan desa mereka agar Masyarakat desa menjadi lebih baik dan meningkat pengetahuan, keterampilan dan ekonominya.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat ini memberikan manfaat signifikan bagi masyarakat dengan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam merancang serta merawat sistem penyiraman dan pemupukan otomatis. Sistem ini memudahkan pekerjaan staf atau pengelola dengan memastikan distribusi air dan pupuk yang teratur dan berkala pada tanaman. Pengelola hanya perlu memantau apakah sistem berfungsi dengan baik dan dapat menyesuaikan pipa untuk tanaman baru serta mengatur waktu penyiraman sesuai kebutuhan. Di kebun buah Desa Air Terbit, sistem yang diterapkan menggunakan timer switch yang umum dijual, namun untuk masa depan, disarankan untuk menggantinya dengan mikrokontroler dan sistem komunikasi yang memungkinkan kontrol dari jarak jauh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Lancang Kuning melalui LPPM Universitas Lancang kuning yang telah memberi dukungan **finansial** terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Affan Bachri, 2015, Analisis Efisiensi Pemakaian Daya Listrik Di Universitas Islam Lamongan, Jurnal Teknika Vol. 7 No.1, ISSN No. 2085-0859
- BSN. 2016. Sistem Pertanian Organik. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta. BPS Kabupaten Gorontalo. 2017. Kecamatan Limboto dalam angka 2017. Badan
- David Setiawan, Usaha Situmeang, 2018, Evaluasi Sistem Penerangan Lampu Jalan Di Lingkungan Universitas Lancang Kuning, Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning.
- IFOAM. 2005. Prinsip-Prinsip Pertanian Organik. IFOAM Organik International, Germany.

- Indrakoesoema Koes, Kiswanto, Muhammad Taufiq, 2013, Kajian Penghematan Energi Listrik Dengan Pemasangan Inverter Pada Motor Fan Menara Pendingin Rgs – Gas, Seminar Nasional VIII SDM Teknologi Nuklir, ISSN : 1978-0176
- Itmi Hidayat Kurniawan, Latiful Hayat, 2014, Perancangan Dan Implementasi Alat Ukur Tegangan, Arus Dan Frekuensi Listrik Arus Bolak-Balik Satu Fasa Berbasis Personal Computer, *Techno Jurnal* Vol.15 No.1, hal. 21-31 ISSN 1410 - 8607
- Mutiawati T. 2001. Beberapa Aspek Budidaya dalam Sistem Pertanian Organik. Makalah disampaikan pada Seminar Forum Komunikasi dan Kerjasama Himpunan Mahasiswa Agronomi Indonesia Koordinasi Tingkat Wilayah IV, Jawa Barat, Jatinangor 11 Agustus 2001.
- Pangghih Sudarmono, Deendarlianto, Adhika Widyaparaga, 2018, Energy efficiency effect on the public street lighting by using LED light replacement and kwh-meter installation at DKI Jakarta Province, Indonesia, *Journal of Physics: Conf. Series* 1022(2018) 012021 doi:10.1088/1742-6596/1022/1/012021
- Roidah I. S. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *J. Universitas Tulungagung BONOROWO* 1(2): 43-50.
- Roosany T. I. N, I. G. S. A. Putra, N. W. S. Astiti. 2014. Strategi Pengembangan Usaha Sayur Organik pada CV Golden Leaf Farm Bali. *Jurnal Manajemen Agribisnis* 2 (1): 61-74.
- Sutanto. 2002. Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Keberlanjutan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Silvina F dan Syafrinal. 2008. Penggunaan Berbagai Medium Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan dan Produksi Mentimun Jepang (*Cucumis sativus*) secara Hidroponik. *J. SAGU*. 7 (1): 7-12.
- Soeleman Siswandi dan Sarwono. 2013. Uji Sistem Pemberian Nutrisi dan Macam Media terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik. *J. Agronomika* 8(1): 144-148.
- Surtinah. 2016. Penambahan Oksigen pada Media Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa*). *J. Bibiet* 1(1): 27-35.
- Sastro dan Rokhman. 2016. Hidroponik Sayuran di Perkotaan. BPTP Jakarta.
- Wahyuningsih A, S. Fajriani dan N. Aini. 2016. Komposisi Nutrisi dan Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Sistem Hidroponik. *J. Produksi Tanaman* 4(8): 595-601.
- Zubaili Isfarizky, Fardian, Alfatirta Mufti, 2017, Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh), *Jurnal Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala* Vol.02-02 hal: 30-35 e-ISSN: 2252-7036.