

HIDROPONIK SEBAGAI BENTUK PEMANFAATAN LAHAN SEMPIT UNTUK PENINGKATAN PENDAPATAN RUMAH TANGGA DI NAGARI SUNGAI KAMUYANG

**Devi Yulia Rahmi ^{*)}, Ranny Fitriana Faisal, Agestayani, Susiana, Winny Alna Marlina,
Fatma Poni Mardiah, Erizal, Faisal Ali Ahmad, dan Musbatiq Srivani**

Fakultas Ekonomi Kampus II Universitas Andalas

^{*)} Email: deviyuliahmi@eb.unand.ac.id

ABSTRAK

Lahan yang sempit menjadi permasalahan bagi pertanian konvensional untuk bercocok tanam. Pengelolaan lahan sempit bisa diatasi dengan sistem hidroponik yang memanfaatkan teknologi dalam bercocok tanam. Lahan sempit yang dimiliki oleh rumah tangga bisa dimaksimalkan untuk bercocok tanam. Namun, stigma rumah tangga masih terpaku pada pertanian konvensional dengan mengelola lahan yang luas. Stigma ini kemudian harus diubah dengan memberikan literasi kepada rumah tangga tentang bercocok tanam dengan menggunakan metode hidroponik. Berlandaskan kepada pemahaman tersebut maka Program Studi Manajemen Kampus II UNAND menyelenggarakan sosialisasi dan pelatihan dengan tema "Memanfaatkan Lahan Sempit untuk Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga, Melalui bercocok Tanam Menggunakan Sistem Hidroponik". Tujuan utama diadakan kegiatan ini adalah untuk memberikan pengetahuan melalui pelatihan pada warga Nagari Sungai Kamuyang mengenai pemanfaatan sistem hidroponik. Tujuan lainnya adalah memberikan literasi terkait peluang usaha yang dapat dihasilkan dari bercocok tanam menggunakan sistem hidroponik, menggali kreativitas warga dalam pemanfaatan lahan sempit, dan menghasilkan tanaman yang bersih dan sehat. Metode pengabdian menggunakan ceramah, praktek langsung, dan diskusi dengan narasumber. Kegiatan pengabdian dilakukan di kantor wal nagari Sungai Kamuyang. Dalam penyelenggaraan pelatihan ini peserta dibekali dengan ilmu dasar terkait hidroponik, dan kemudian mempraktikkan secara langsung bercocok tanam dengan *hydroponic wick system*. Masyarakat mengharapkan kegiatan seperti ini tetap terus dilakukan dalam rangka pemberdayaan masyarakat yang lebih baik lagi.

Kata Kunci: *hidroponik, peningkatan pendapatan, pemanfaatan lahan sempit*

Hydroponic as a Form Of Utilization Narrow Land for Increasing Household Income in Nagari Sungai Kamuyang

ABSTRACT

Narrow land is a problem for conventional agriculture to grow crops. Management of small area can be overcome with a hydroponic system that utilizes technology in farming. Small area owned by households can be maximized for agriculture. However, household stigma is still fixed on conventional agriculture by managing large tracts of land. This stigma must then be changed by giving literacy to households about farming using the hydroponic method. Based on this understanding, Department of Management Campus II Universitas Andalas held socialization and training with the theme "Utilizing Small Area to Increase Household Incomes, Through Cultivation Using the Hydroponic System". The primary purpose of this activity is to provide knowledge through training to residents of the Nagari Sungai Kamuyang on the use of hydroponic systems. Another goal is to provide interest in business opportunities that can be generated from farming using the hydroponic system, exploring the creativity of citizens in the use of narrow land, and producing clean and healthy plants. The dedication method uses lectures, hands-on practice, and discussion with speakers. Community service activities are carried out at the Kamuyang Nagari guardian's office. In organizing this training, the participants are equipped with necessary knowledge related to hydroponics, and then directly practice farming with the hydroponic wick

system. The community expects activities like this to continue to be carried out in the framework of better community empowerment.

Keywords: *Hydroponics, increased income, narrow land utilization.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian beberapa tahun ini mengalami peningkatan. Usaha-usaha pertanian menjadi semakin tertinggal dalam hal kemajuan teknologi ini, sehingga menyebabkan tidak maksimalnya hasil yang didapatkan oleh para petani konvensional (Roidah, 2014). Salah satu teknologi yang layak disebarluaskan adalah teknologi hidroponik. Kelangkaan lahan pertanian yang disebabkan oleh pengembangan sektor industri dan jasa menyebabkan usaha pertanian konvensional menjadi tidak kompetitif karena keterbatasan lahan pertanian. Hal ini bertolak belakang dengan peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhan manusia akan pangan. Semestinya harus ada penyeimbangan antara peningkatan jumlah penduduk dan kenaikan konsumsi pangan dengan peningkatan lahan pertanian yang luas.

Perubahan paradigma di masyarakat pedesaan menuju tradisi pertanian di daerah pedesaan dan hutan desa juga hampir terjadi di seluruh Indonesia. Sebagian besar generasi muda pedesaan pindah ke kota-kota untuk menjadi karyawan atau pedagang. Hanya sedikit yang tinggal di desa untuk bekerja sebagai petani tradisional dan peternak, serta untuk mempertahankan tanah warisan. Generasi muda petani desa yang memilih untuk bekerja karena petani umumnya menghadapi masalah bahwa luas lahan pertanian keluarga semakin kecil karena distribusi hak waris. Ketersediaan lahan yang kecil, pengeluaran yang rendah dan kemampuan pembiayaan, merupakan faktor khas bagi petani muda yang perlu dipertimbangkan dalam mencari solusi (Putra *et al.* 2018). Selain itu, masyarakat pedesaan juga dihadapkan dengan alih fungsi lahan yang menyebabkan berkurangnya lahan untuk bertani. Untuk mengatasi masalah tersebut, teknologi budidaya pertanian dengan sistem hidroponik menjadi salah satu alternatif yang sangat baik untuk mempertahankan konsumsi kebutuhan pangan.

Hidroponik merupakan teknik menanam tanaman dalam luaran nutrisi dengan atau tanpa menggunakan media lembam seperti kerikil, vermikulit, *rockwool*, gambut, debu gergaji, debu sabut, serat kelapa, dan lain lain (Sharma *et al.* 2018). Sistem hidroponik menggantikan fungsi tanah sebagai pendukung akar tanaman dengan mengalirkan nutrisi, air dan oksigen ke dalam media taman. Lahan pertanian yang berukuran sempit dapat diatasi dengan cara ini. Pertanian dengan menggunakan sistem hidroponik memang tidak memerlukan lahan yang luas dalam pelaksanaannya, tetapi dalam bisnis pertanian hidroponik hanya layak dipertimbangkan mengingat dapat dilakukan di pekarangan rumah, atap rumah maupun lahan lainnya. Dengan demikian, pertanian menggunakan sistem hidroponik adalah solusi yang menjadi pertimbangan dalam mengatasi masalah pangan.

Hampir semua jenis tanaman bisa ditanam dengan sistem hidroponik. Beberapa contoh tanaman hortikultura yang bisa ditanam dengan sistem hidroponik adalah tanaman sayur (*e.i.*, selada, sawi, tomat, wortel, asparagus, brokoli, cabe, dan terong). Untuk tanaman buah seperti melon, tomat, mentimun, semangka, dan strawberi.

Sementara untuk tanaman hias bisa berupa bunga krisan, gaberra, anggrek, dan kaktus. Selain itu ada juga tanaman obat-obatan, dan umbi-umbian (Hakimah *et al.*, 2017).

Salah satu keunggulan bercocok tanam dengan hidroponik adalah memaksimalkan dari segi kualitas dan kuantitas hasil pertanian dan pemanfaatan lahan sempit. Dengan demikian kami tertarik untuk melakukan sosialisasi dan pelatihan bercocok tanam dengan sistem hidroponik ini. Beberapa permasalahan yang muncul adalah minimnya pengetahuan masyarakat tentang bagaimana mengelola dan mengolah lahan sempit yang baik. Kurangnya pengetahuan dan kreativitas peserta dalam memanfaatkan lahan sempit yang dapat dihasilkan di dalam rumah tangga yang bernilai ekonomis. Serta minimnya pengetahuan tentang pentingnya terdapat kebun hidroponik nagari supaya pasokan untuk tanaman sayuran hidroponik dapat dilakukan secara optimal.

Target dan khalayak sasaran dari program ini adalah adalah munculnya kesadaran dari para peserta tentang pentingnya pengolahan dan pengelolaan berbasis swadaya sehingga nantinya diharapkan adanya perubahan perilaku positif dalam mengatasi permasalahan lahan sempit di dalam rumah tangga. Rata-rata sebagian masyarakat masih sangat bersifat konsumtif terutama dalam pengaturan pengelolaan keuangan keluarga. Dengan adanya penanaman hidroponik ini diharapkan masyarakat dapat merubah pola hidup yang konsumtif tadi menjadi lebih produktif. Karena dalam sistem penanaman hidroponik ini dapat menghasilkan penghematan dari segi kebutuhan pangan terutama tanaman sayuran. Selain itu dapat meningkatkan pendapatan keluarga apabila hasil yang didapatkan melebihi pasokan untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, dengan adanya sosialisasi dan pelatihan ini diharapkan Pemerintah Nagari Sungai Kamuyang dapat memfasilitasi masyarakatnya untuk mendirikan kebun hidroponik secara mandiri dan menyediakan sistem pemasaran dari lembaga-lembaga yang ada di Nagari seperti BUM-Nag, sehingga pengelolaan, produksi dan pemasaran dapat dilakukan secara optimal. Selain itu, kegiatan pengabdian ini penting untuk memberikan pemahaman kepada warga Nagari Sungai Kamuyang untuk mengelola lahan sempit yang mereka miliki.

Urgensi permasalahan prioritas dalam kegiatan pengabdian ini adalah untuk menjawab tiga pertanyaan utama, yakni: 1) bagaimana pembentukan perilaku dengan cara memberikan pengetahuan kepada warga desa agar mau memanfaatkan lahan yang ada di lingkungannya, 2) bagaimana mengadakan kelas dan memberi pengetahuan terkait cara penanaman hidroponik sederhana, dan 3) bagaimana memberikan pengetahuan kepada warga bahwa produk pemanfaatan tanaman hidroponik dapat meningkatkan pendapatan.

Sementara itu tujuan utama dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan pengetahuan melalui pelatihan pada warga Nagari Sungai Kamuyang mengenai pemanfaatan sistem hidroponik. Disamping itu tujuan lainnya adalah untuk memberikan literasi tentang peluang usaha yang dapat tercipta dengan adanya tanaman hidroponik, meningkatkan kreatifitas warga dalam pemanfaatan lahan sempit dan menghasilkan tanaman yang bersih dan sehat.

METODE

Metode pendekatan yang dilakukan dalam pengabdian ini terdiri dari tiga, yakni (1) metode ceramah, (2) metode praktik, dan (3) metode diskusi (Saibah *et al.* 2018; Isyad *et al.* 2018). Pada pendekatan metode ceramah diberikan materi terkait pengolahan lahan sempit menjadi sesuatu yang bermanfaat. Salah satunya menggunakan teknik hidroponik dalam bercocok tanam. Setelah itu para peserta pelatihan langsung mempraktikkan berkebun hidroponik sederhana untuk industri rumahan. Dan terakhir, dilakukan sesi tanya jawab antara narasumber dan peserta pelatihan terkait bercocok tanam menggunakan metode hidroponik (Tabel 1). Metode ceramah, praktik, dan diskusi dipilih karena cara yang paling tepat dalam menyalurkan pengetahuan kepada masyarakat (Sowmen *et al.*, 2018).

Tabel 1. Metode Pelaksanaan Pengabdian

Tujuan	Prosedur dan Tahapan Kegiatan	Khalayak Sasaran	Waktu dan Tempat
Memberikan pengetahuan melalui pelatihan pada warga Nagari Sungai Kamuyang mengenai pemanfaatan sistem hidroponik	Memberikan ceramah tentang program hidroponik kepada warga Nagari Sungai Kamuyang. Masyarakat Nagai Sungai Kamuyang langsung mempraktekkan metode bercocok tanam hidroponik dengan berkelompok.	Warga Nagari Sungai Kamuyang	Jum'at, 1 November 2019 di Ruang serbaguna kantor Wali Nagari Sungai Kamuyang
Memberikan literasi tentang peluang usaha yang dapat tercipta dengan adanya tanaman hidroponik	Masyarakat diberikan waktu untuk berdiskusi bersama pemateri terkait pemahaman peluang usaha bercocok tanam menggunakan sistem hidroponik.	Warga Nagari Sungai Kamuyang	Jum'at, 1 November 2019 di Ruang serbaguna kantor Wali Nagari Sungai Kamuyang
Meningkatkan kreatifitas warga dalam pemanfaatan lahan sempit dan menghasilkan tanaman yang bersih dan sehat	Masyarakat Nagai Sungai Kamuyang langsung mempraktekkan metode bercocok tanam hidroponik dengan berkelompok.	Warga Nagari Sungai Kamuyang	Jum'at, 1 November 2019 di Ruang serbaguna kantor Wali Nagari Sungai Kamuyang
Menghasilkan tanaman yang bersih dan sehat.	Masyarakat Nagai Sungai Kamuyang langsung mempraktekkan metode bercocok tanam hidroponik dengan berkelompok.	Warga Nagari Sungai Kamuyang	Jum'at, 1 November 2019 di Ruang serbaguna kantor Wali Nagari Sungai Kamuyang

Acara pelatihan bercocok tanam dengan hidroponik dilakukan di Kantor Wali Nagari Sungai Kamuyang, Kabupaten Lima Puluh Kota. Peserta merupakan masyarakat

sekitar Nagari Sungai Kamuyang. Pelatihan hidroponik dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 1 November 2019. Acara dimulai dari jam 09.00 s/d 12.00 AM. Dengan durasi kurang lebih tiga jam. Materi mengenai bercocok tanam dengan hidroponik disampaikan oleh Aissa Mutiara Putri, ST., M.Sc.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal pemateri menjelaskan terkait hidroponik, baik dari segi keuntungan, dan jenis hidroponik. Beberapa hal yang disampaikan pemateri terkait hidropik adalah pemahaman tentang hidroponik, kebutuhan pasar sebagai peluang usaha bagi petani hidroponik, jenis hidroponik, dan keuntungan bercocok tanam dengan sistem hidroponik.

Mengacu kepada Ashilah (2019), hidroponik memiliki dua makna besar yakni air (*hydro*) serta pengerjaan (*phonic*). Maka secara umum hidroponik dapat diartikan sebagai sistem budidaya pertanian yang menggunakan air nutrisi sebagai media tanam nya. Salah satu upaya untuk memperoleh produk pertanian yang berkualitas, sehat, bebas pestisida, seragam dapat dilakukan secara kontinyu adalah dengan budidaya secara hidroponik (Suharto *et al.*, 2016). Untuk menjaga pertumbuhan tanaman supaya tetap optimal (terlindung dari pengaruh unsur luar seperti hujan, hama penyakit, iklim, dan lain-lain), maka sistem hidroponik biasanya dilakukan di dalam rumah kaca.



Gambar 1. Penyampaian Materi oleh Aissa Mutiara Putri, ST., M.Sc Terkait Penggunaan Metode Hidroponik dalam Bercocok Tanam.

Kebutuhan pasar bisa diatur dengan sistem bercocok tanam dengan hidroponik karena tidak bergantung kepada musim atau waktu tanam dan panen. Media yang digunakan dalam hidroponik menjadi pembeda dalam beberapa jenis hidroponik. Media yang pertama adalah media yang bebas dari unsur hara (steril), pasokan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dialirkan ke dalam media tersebut melalui pipa atau disiramkan secara manual. Media kedua adalah berupa kerikil, pasir, gabus, arang, zeolite atau tanpa media agregat (hanya air). Pemanfaatan bercocok tanam menggunakan sistem

hidroponik sangat berpeluang besar di pasaran.

Hidroponik ada beberapa jenis, pada pelatihan kali ini menggunakan hidroponik dengan wick system. *Wick system hydroponic* adalah metode yang paling sederhana dengan prinsip kapilaritas di mana *flannel* atau sumbu digunakan untuk mengalirkan air (Aires, 2018). Perlengkapan dasar *wick system hydroponic* adalah benih (kangkung atau pakchoy), *rockwool*, larutan nutrisi A+B, *netpot*, *flannel*, gergaji kecil, dan baskom khusus serta penutup (lihat Tabel 2). Sistem hidroponik menggunakan nutrisi khusus yakni AB Mix, yang terdiri dari nutrisi A dan B. Nutrisi AB Mix biasanya dijual dalam bentuk serbuk, yang kemudian dicampurkan sendiri. Untuk tanaman pakchoy dan kangkung perlu nutrisi 1000 ppm- 5 mL Larutan A + 5 mL Larutan B + 1 L air (Ensiklopedia Hidroponik, 2016). Jika tanaman masih dalam bentuk bibit, maka nutrisi hanya diberi setengah saja (500 ppm- 2,5 mL Larutan A + 2,5 mL Larutan B + 1 L air) (Ensiklopedia Hidroponik, 2016). Saat sesi penyampaian materi, Aissa juga menyebutkan rumus sukses dalam berkebun hidroponik, yakni semai benih dengan baik, jemur bibit, dan cukupkan nutrisi tanaman. Selain itu, benih yang dipilih harus bagus, cahaya matahari yang cukup, dan penjagaan nutrisi.

Tabel 2. Komponen *Wick System Hydroponic*

Bahan	Alat
Nutrisi A	<i>Rockwool</i>
Nutrisi B	<i>Netpot</i>
Benih (kangkung atau pakchoy)	<i>Flannel</i>
	Gergaji Kecil
	Baskom

Ada beberapa keuntungan menggunakan sistem hidroponik, yakni: (1) terjaminnya keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi, (2) perawatan lebih praktis dan gangguan hama lebih terkontrol, (3) efisiensi pemakaian pupuk (4) penggantian tanaman yang sudah mati lebih mudah dengan mengganti dengan tanaman yang baru, (5) metode kerja lebih hemat dan memiliki standarisasi membuat tidak terlalu membutuhkan banyak tenaga kasar, (6) tanaman dapat tumbuh lebih pesat dan dengan keadaan yang tidak kotor dan rusak, (7) keberlanjutan hasil produksi lebih tinggi dibanding dengan penanaman konvensional, (8) harga jual hidroponik lebih tinggi dari produk non-hidroponik, (9) beberapa jenis tanaman dapat dibudidayakan di luar musim, (10) tidak ada resiko banjir, erosi, kekeringan, atau ketergantungan dengan kondisi alam, dan (11) tanaman hidroponik dapat dilakukan pada lahan atau ruang yang terbatas.



Gambar 2. *Wick System Hydroponic* dan Perlengkapan Dasar.

Setelah materi disampaikan, maka masyarakat yang hadir diminta untuk mempraktekkan langsung *wick system hydroponic* dengan bahan-bahan yang sudah dipersiapkan sebelumnya oleh panitia. Bahan-bahan terdiri dari benih (kangkung atau pakchoy), *rockwool*, larutan nutrisi A+B, *netpot*, *flannel*, gergaji kecil, dan baskom khusus serta penutup. Proses bertanam hidroponik terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah menyemai benih. Benih disemai dengan menggunakan dua media, pertama menggunakan tissu yang sudah di basahi, dan kedua menggunakan *rockwall*. *Rockwall* dipotong 2,5cm x 2,5cm dan buat lobang tanam, kemudian dimasukkan ke dalam media tanam, *rockwall* sedikit dilembabkan dengan cairan nutrisi hidroponik. Kemudian, isikan bagian bawah media tanam dengan cairan nutrisi hidroponik sebanyak kurang lebih seperempat hingga setengan bagian *rockwall*. Selanjutnya masukkan bibit atau benih ke dalam lubang tanam pada *rockwall*.



Gambar 3. Proses Pemotongan *Rockwall* dengan Ukuran 2,5cm x 2,5cm.



Gambar 4. Penyemaian Benih Kangkung Menggunakan Tisu Basah.



Gambar 5. Penyemaian Benih Pakchoy Menggunakan *Rockwall*.

Langkan kedua adalah mempersiapkan wadah untuk menumbuhkan benih yang telah disemai. Langkah-langkahnya adalah:

- Mengambil wadah atau net pot yang telah dilobangi di bawahnya. Jika menggunakan botol bekas maka pastikan terlebih dahulu botol bekas bersih dan dicat. Tujuan mengecat botol bekas, supaya jamur tidak tumbuh. Jika ada jamur maka akan merusak tanaman hidroponik.
- Pada bagian net pot yang memiliki lubang, masukkan kain flannel sebagai sumbu dengan kondisi yang kokoh agar sumbu kain flannel tidak mudah lepas nantinya.
- Langkah selanjutnya jika benih yang disemai sudah mulai tumbuh. Pindahkan benih semai ke dalam media wadah.
- Perhatikan nutrisi dan tumbuhan setiap hari sehingga bisa tumbuh dengan baik.



Gambar 6. Pengisian Nutrisi A+B Mix ke dalam Media Tanam.



Gambar 7. Hasil Akhir Tumbuhan dengan *Hyroponic Wick System*

KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui pelatihan hidroponik ini masyarakat Nagari Sungai Kamuyang dapat memanfaatkan lahan yang terbatas untuk tetap berkarya dalam bercocok tanam. Dari hasil pengabdian yang dilakukan maka dapat disimpulkan masyarakat telah memiliki pengetahuan dari praktik sederhana terkait bercocok tanam dengan sistem hidroponik. Dengan pengetahuan yang dimiliki ini, masyarakat bisa mengembangkan sendiri sistem bercocok tanam menggunakan hidroponik. Selain itu, masyarakat juga sudah mengetahui peluang usaha yang didapatkan dengan bercocok tanam menggunakan

sistem hidroponik yang nantinya dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Masyarakat Nagari Sungai Kamuyang akhirnya memiliki daya kreatifitas dalam pemanfaatan lahan yang sempit. Lahan sempit disekitar pekarangan rumah bisa berubah fungsi untuk menghasilkan tanaman yang lebih bersih dan sehat. Harapan masyarakat agar kegiatan sosialisasi dan pelatihan membudidayakan tanaman dengan sistem hidroponik ini tetap terus dilakukan, sehingga nanti terjadi peningkatan dari segi ekonomi dan kreatifitas masyarakat dengan bercocok tanam hidroponik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung terlaksananya pengabdian kepada masyarakat dengan tema “Memanfaatkan Lahan Sempit untuk Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga, Melalui Bercocok Tanam Menggunakan Sistem Hidroponik”. Masyarakat Nagari Sungai Kamuyang, Wali Nagari Sungai Kamuyang, Bupati Kabupaten Lima Puluh Kota, Fakultas Ekonomi Universitas Andalas, dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Andalas serta seluruh peserta dan panitia kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashilah, dan Taminah. 2019. Hidroponik, sistem pertanian perkotaan dengan keuntungan menjanjikan. <https://jojonomic.com/blog/hidroponik/>. Diakses Senin, 18 November 2019.
- Aires, dan Alfredo. 2018. Hydroponic production systems : impact on nutritional status and bioactive compounds of fresh vegetables hydroponic production systems : impact on nutritional status and bioactive compounds of fresh vegetables. *Vegetables-Importance of Quality Vegetables to Human Health According 4*: 56–66.
- Ensiklopedia Hidroponik, 2016. Tabel PPM dan PH nutrisi hidroponik <http://hidroponikpedia.com/wp-content/uploads/2016/11/tabel-ppm-dan-ph-nutrisi-hidroponik-001.png>. Diakses Senin, 18 November 2019.
- Hakimah., Nurzainul E, Sardanto. R, dan Subagyo. 2017. Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan hidroponik membentuk wirausahawan baru pada Perum Kuwak Utara Kelurahan Ngadirejo Kota Kediri. *Jurnal Abdimus*, 1(1): 75–82.
- Irsyad, F., Yanti D., dan Andasuryani. 2018 Sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan biogas dari kotoran ternak dan jerami padai sebagai sumber energi a lternatif ramah lingkungan. *Buletin Ilmiah Nagai Membangun*, 15 - 20.

- Putra, Setiadi E., J Jamaludin, dan Djatmiko M.D. 2018. Comparison of hydroponic system design for rural communities in Indonesia. *Journal of Arts dan Humanities*, 07(09): 14–21.
- Roidah, Syamsu I. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung*, 1(2): 43–50.
- Saibah, B.R.A.M. 2018. Pengelolaan dan pengolahan sampah pada masyarakat sekitar Kampus 2 Unand, Payakumbuh. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS* 1(4b): 274–84.
- Sharma, dan Nisha dkk. 2018. Hydroponics as an advanced technique for vegetable production: an overview. *Journal of Soil and Water Conservation*, 17(4): 364.
- Sowmen, S., Khasrad dan Rusdimansyah. 2018. Introduksi IPTEKS pada peternakan sapi di Kelompok Tani Rawang Saiyo dan Kelompok Tani Buah Sepakat. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 46 - 53.
- Suharto, Bayu Y., Suhardiyanto H., dan Susila A.D. 2016. Pengembangan sistem hidroponik untuk budidaya tanaman kentang (*Solanum Tuberosum* L.) *Jurnal Keteknik Pertanian*, 4(2): 211–18.