

PENINGKATAN EFISIENSI PENGGUNAAN LAHAN KELOMPOK TANI SINGKAI PERMAI MELALUI TUMPANG SARI JAGUNG DAN KACANG TANAH DAN PENGENALAN CENDAWAN MIKORIZA ARBUSKULA (CMA)

Yusniwati *) dan Nilla Kristina
Fakultas Pertanian Universitas Andalas

*) Email: yusniwati@agr.unand.ac.id

ABSTRAK

Kelompok Tani Sungkai Permai Lambung Bukik, Kota Padang umumnya melakukan budidaya secara monokultur, dengan luas lahan produktif yang terbatas. Lahan tersebut ditanami padi, palawija seperti jagung dan beberapa menanam kacang tanah. Dua tahun belakangan, petani jagung sering mengalami gagal panen terutama pada musim hujan dimana matahari kurang bersinar akibat perubahan iklim global. Oleh karena itu penganekaragaman komoditi pada lahan yang terbatas sehingga efisiensi lahan meningkat menjadi penting, setidaknya untuk menyiapkan sumber benih berikutnya. Untuk mendukung peningkatan efisiensi penggunaan lahan diperlukan kondisi tanah yang optimal. Pemanfaatan cendawan Mikoriza Arbuskula dapat memperbaiki kesuburan tanah dan diharapkan menjadi teknologi alternatif dalam budidaya tanaman. Kegiatan pengabdian Iptek Berbasis Program Studi dan Nagari Binaan (IbPSNB) dilakukan dikelompokkan Tani Sungkai Permai dalam bentuk 1) Penyuluhan tentang pola budidaya tumpang sari jagung-kacang tanah, dan cara pembuatan kultur spora CMA, 2). Demplot budidaya tumpang sari jagung-kacang tanah. Melalui kegiatan pengabdian tersebut, petani akhirnya memahami manfaat dan pola tumpang sari jagung-kacang tanah. Petani mengerti peranan dan cara pembuatan kultur spora CMA. Beberapa petani melakukan budidaya tumpang sari jagung-kacang tanah, Dua petani pada demplot berhasil panen jagung dan kacang tanah sekaligus. Petani yang lain ada yang mengalami gagal panen jagung karena serangan hama namun berhasil panen kacang tanah, sehingga kerugian yang dialami petani berkurang dan masih mempunyai stok benih untuk musim tanam berikutnya.

Kata Kunci: *pengabdian, tumpang sari, mikoriza arbuskula*

Enhancement Efficiency of Land Use on Farmers in Sungkai Permai Through Intercropping of Corn and Peanut and Dissemination Mycorrhizae Arbuscular

ABSTRACT

The farmers of Sungkai Permai in Lambung Bukik, Padang City, was doing monoculture practices with small productive land. The land was planted with palawija, such as maize and some planted peanuts. Global climate change made no harvest on maize in certain seasons, such as in the rainy season where the sun does not shine. Therefore diversification of commodities was important on limited land to increased land-use efficiency, for that optimal soil conditions were needed. The use of Arbuskula mycorrhizal fungi can improve soil fertility and be expected to be an alternative technology in cultivation. The service activities of Science and Technology-Based Study Program and Fostered Nagari (IbPSNB) are carried out in the Sungkai Permai Farmers group in the form of 1) Counseling about the cultivation pattern of corn-peanut intercropping and how to make CMA spore culture 2). Demonstration plot of maize-peanut intercropping. Through these service activities, farmers understand the benefits and patterns of intercropping of corn-peanuts, understand the roles and ways of making CMA spore culture. Some farmers to carry out intercropping of maize and ground pea and get success, other farmers only get ground pea. It is better than no harvesting and still have some seeds for the next planting.

Keywords: *dedication, intercropping, arbuscular mycorrhizae*

PENDAHULUAN

Kelurahan Lambung Bukik adalah salah satu kelurahan yang berbatasan dengan kelurahan Limau Manis, lokasi kampus Universitas Andalas berada. Sektor pertanian yang terdapat di kenegerian ini adalah pertanian padi, palawija dan hortikultura atau sayur-sayuran diantaranya ubi kayu, jagung, kacang tanah, buncis, cabai, terung dan kangkung.

Budidaya jagung manis adalah salah satu usaha yang diminati oleh petani Sungkai karena dapat memberi keuntungan yang relative besar dalam waktu yang singkat. Tetapi dua tahun belakangan budidaya jagung manis di Sungkai mengalami masalah. Seringkali pada fase vegetative awal, tanaman jagung berhenti tumbuh dan mengalami gejala kekuningan kemudian kerdil. Hal ini disebabkan oleh keberadaan hama yang menyerang titik tumbuh tanaman sehingga pertumbuhan menjadi terhenti. Beberapa petani berhasil menanam jagung sampai tanamannya menghasilkan buah tetapi tongkol yang dihasilkan kecil bahkan banyak yang tidak menghasilkan buah. Hal ini disebabkan oleh hujan yang turun terus menerus sepanjang musim tanam sehingga tanaman jagung kekurangan cahaya matahari, apalagi jarak tanam rapat. Jagung termasuk tanaman yang membutuhkan intensitas cahaya dan suhu yang tinggi untuk mendukung proses fotosintesis. Meskipun banyak kendala dalam budidaya jagung, banyak petani yang masih bertahan memilih membudidayakan jagung kembali dengan harapan keadaan lingkungan telah berubah dan dapat mendukung pertumbuhan jagung secara optimal. Pilihan tersebut berisiko untuk petani di tengah adanya masalah keterbatasan lahan. Oleh karena itu perlu upaya untuk meminimalisir kerugian dalam budidaya jagung melalui penganeekaragaman komoditas (menanam lebih dari satu jenis tanaman) dalam satu luasan lahan dan dalam satu waktu musim tanam, budidaya tersebut dikenal sebagai tumpang sari

Tumpang sari jagung dengan model additive series atau menambahkan tanaman lain diantara barisan tanaman jagung lebih sesuai untuk petani yang memiliki lahan kecil dan terbatas, untuk itu perlu pemilihan jarak tanam dan pengaturan waktu tanam yang tepat. Penggunaan pola tanam tumpang sari jagung dengan jarak 30 x 70 cm dan kacang tanah diantara tanaman jagung dengan waktu tanam secara bersamaan atau menanam kacang tanah beberapa baris diantara dua barisan jagung mampu meningkatkan nilai Land equivalen ratio >1 . Ini berarti terjadi peningkatan efisiensi penggunaan lahan dan terjadi peningkatan keuntungan yang diperoleh petani

Persoalan lain petani Sungkai adalah berkaitan dengan jenis tanahnya yaitu Ultisol. Tanah ini memiliki tingkat kesuburan lahan yang rendah. Kebiasaan petani menggunakan pupuk secara berlebihan beresiko menurunkan kesuburan lahan dan mengancam keberlangsungan usaha tani, apalagi jika pupuk bersubsidi yang diharapkan bisa meringankan petani, justru hilang dari pasaran. Ini adalah persoalan yang harus dijawab oleh perguruan tinggi, bagaimana meningkatkan keuntungan yang diperoleh petani dan bagaimana petani bersedia mengembangkan praktik budidaya yang lebih ramah lingkungan. Salah satu praktek budidaya ramah lingkungan adalah menggunakan pupuk hayati seperti Cendawan *Mikoriza arbuskula*, dan *Trichoderma sp.* *Trichoderma sp.* bahkan dapat digunakan sebagai pestisida (Trizelia *et al.*, 2019).

Mikoriza Arbuskular merupakan mikroorganisme yang berkembang biak di

rizosfer tanaman. Simbiosis FMA dengan akar tanaman akan terbentuk apabila ada kesesuaian antara fungi dengan akar dan menjadi inokulan yang baik untuk digunakan pada tanaman karena berasal dari rhizosfer tanaman inangnya (Armansyah *et al.*, 2019). Mikoriza merupakan kelompok jamur yang tidak mampu tumbuh dan berkembangbiak bila tidak berasosiasi dengan tanaman inang (Brundrett *et al.*, 1996). Sifat jamur seperti ini disebut dengan obligat. Mikoriza merupakan suatu bentuk simbiosis antara jamur tanah dengan sistem perakaran tanaman. Istilah mikoriza menurut Invam (2003) berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *myces* (cendawan atau fungi) dan *rhiza* (akar).

Simbiosis mikoriza bersifat mutualistik yang saling menguntungkan antara fungi dan tanaman. Simbiosis mikoriza yang terjadi saling menguntungkan dimana fungi menjadikan tanaman sebagai sumber makanan dari eksudat berupa karbohidrat dan unsur lainnya (Setiadi, 2000). Simbiosis fungi dengan akar tanaman terjadi bila ada kompatibilitas antara keduanya, berupa kemampuan menggunakan fungsi simbiosis secara penuh. Fungi melakukan infeksi menembus akar tanaman inang. Hifa fungi yang menembus dinding akar, tidak merusak membran plasma sel korteks tetapi berkembang bentuk arbuskula berupa kompartemen apoplastik baru disebut kompartemen bidang kontak arbuskula.

Penggunaan pupuk organik hayati harus terus-menerus di kampanyekan kepada masyarakat petani agar menjadi kesadaran bersama. Pembuatan kompos dan pupuk hayati tidak serumit yang dibayangkan petani, asal petani tetap tekun, sabar dan memiliki motivasi serta inovasi agar tidak tergantung pada pupuk yang bersifat instan.

Melalui kegiatan pengabdian Iptek Berbasis Program Studi dan Nagari Binaan (IbPSNB) Universitas Andalas, diharapkan petani memahami manfaat pola tanam tumpang sari dan bersedia menggunakannya serta petani mampu membuat pupuk hayati berbasis Cendawan Mikoriza Arbuskula, berfikir memanfaatkan limbah hasil pertanian, kotoran ternak, daun-daunan, dan sebagainya yang ada di lingkungan sekitar sebagai bahan media pembawa spora.

METODE

Kegiatan ini dilakukan mulai bulan November 2018 dan dilanjutkan secara mandiri sampai bulan Juli 2019 di di Desa Sungkai Kelurahan Lambung Bukik Kota Padang. Kegiatan ini melibatkan mahasiswa Universitas Andalas.

Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah sebagai berikut: melakukan survei, sosialisasi program, identifikasi masalah, melaksanakan sosialisasi dan pelatihan (Ferry, 2018): (Ferry, et al 2018). Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan sebagai berikut:

a. Survei Pendahuluan dan Pendekatan Sosial

Pada tahap awal kegiatan akan dilakukan komunikasi dengan masyarakat melalui mitra kerja yang ada. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan tercipta kerja sama antara masyarakat, unit pengelola penyuluhan berbasis petani dan aparat pemerintahan. Selain itu, kegiatan ini akan memperoleh legitimasi bagi semua kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat, sehingga dukungan semua pihak dapat diperoleh. Diharapkan kelompok tani berpartisipasi aktif serta menyediakan waktu dan lahan untuk percontohan.

- b. Penyuluhan diberikan pada kelompok tani mitra yang bertujuan untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang pertanian polikultur/tumpang sari dan pembuatan pupuk hayati berbasis cendawan mikoriza arbuskula.
- c. Pembuatan Petak Percobaan (demplot)
Pembuatan petak percontohan tumpang sari jagung dan kacang tanah dilakukan pada lahan yang telah disediakan oleh kelompok mitra. Secara rutin dilakukan pengamatan lapangan sampai panen. Setelah dilakukan pembersihan lahan dan pembuatan plot, segera disebar pupuk hayati yang telah dihasilkan oleh kelompok tani. Sebagai bahan tanam adalah benih jagung dan kacang tanah. Kelompok tani bertanggung jawab dalam melakukan pemeliharaan, dan pemantauan pertumbuhan sampai panen.
- d. Pendampingan
Selama adanya kegiatan di demplot, petani terus melakukan konsultasi dengan tim pengabdian dan dilakukan kunjungan kelapangan untuk memantau perkembangan tanaman serta membantu kegiatan budidaya tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei Lokasi

Kegiatan survei dilakukan pada tanggal 2 dan 3 November 2018. Kegiatan identifikasi dilakukan dengan mendatangi daerah mitra yang berada di Kelurahan Lambung Bukik, desa Sungkai, kota Padang. Survei ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi awal lapangan mitra pengabdian. Menemukan lokasi yang tepat untuk dijadikan demplot utama. Kegiatan ini memang diarahkan pada petani-petani yang sudah terbiasa menanam jagung atau kacang tanah. Namun saat kunjungan kelapangan ditemukan beberapa lahan yang direncanakan sudah berubah menjadi sawah dan beberapa lahan lainnya sedang ditanami dengan komoditas jagung, buncis secara monokultur.

Tanggal 4 November 2018, selanjutnya tim bertemu dengan Bapak Suratman ketua kelompok tani Sungkai Permai. Tim pelaksana pengabdian mendiskusikan mengenai rencana pengabdian yang akan dilakukan dan menyusun agenda kegiatan pengabdian seperti tentang kapan jadwal untuk melaksanakan pelatihan tumpang sari, cara pembuatan inokulan CMA dan siapa saja petani yang bersedia membuat demplot penanaman tumpang sari jagung dan kacang tanah. Setelah Ketua kelompok mendiskusikan hal tersebut dengan anggotanya maka disepakati bahwa penyuluhan akan dilakukan pada tanggal 20 November 2018.

Penyuluhan

Kegiatan dihadiri oleh Bapak/ibu anggota kelompok Tani Sungkai Permai. Dalam kegiatan ini dijelaskan mengenai polikultur /multiple cropping adalah suatu sistem budidaya tanaman pada sebidang lahan tertentu yang ditanami beberapa kali pertanaman, lebih dari satu jenis tanaman secara bergiliran ataupun bersisipan selama satu tahun/ satu musim dengan tujuan untuk mendapatkan peningkatan produksi per

satuan waktu tertentu. Manfaat polikultur diantaranya : dapat memanen beberapa jenis tanaman sekaligus dalam suatu waktu tertentu ex tumpang sari cabai-tomat, kubis-tomat, produksi tanaman dalam satu lahan bisa continue seperti pada relay cropping dan sequential cropping ex padi – palawija –padi, mengurangi resiko pasar apabila salah satu harga rendah bahkan mengurangi risiko kegagalan panen, menghemat lahan, tenaga kerja, air, hara dan cahaya matahari, saprodi ex legum, jika kekurangan benih/bibit dapat ditanami tanaman lain, mengurangi erosi, karena tanah selalu tertutup tanaman, mengurangi penyiangan gulma dan mengendalikan OPT, meningkatkan kesuburan tanah ex legum dengan jagung dan meningkatkan produktivitas lahan atau Land Equivalent Ratio/NKL.

Kegiatan tumpang sari adalah salah satu dari polikultur. Dengan melaksanakan kegiatan tumpang sari diharapkan gagal panen karena hanya menanam satu tanaman jagung saja pada satu waktu dalam satu areal lahan dapat dihindari.

Selain itu, petani juga diberi penjelasan mengenai pupuk hayati yang merupakan salah satu pupuk organik yang mengandung mikroorganisme bisa membawa bakteri atau cendawan yang bermanfaat dalam budidaya tanaman. Fungi mikoriza arbuskula yang telah membentuk koloni dengan perakaran tanaman, akan bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman inang. Manfaat CMA bagi tanaman inang dapat membantu serapan unsur hara, air, pelindung biologi dari patogen akar dan produksi hormon auksin, mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena status hara tanaman tersebut dapat ditingkatkan dan diperbaiki. Fungi Mikoriza Arbuskula mampu menyerap air dan unsur hara terutama P. Penyerapan unsur hara khususnya P dapat melalui dua mekanisme. Fosfor yang tersedia bagi tanaman akan diserap oleh hifa seperti penyerapan unsur hara secara difusi. Sedangkan unsur P organik akan dirombak menjadi P tersedia dengan menggunakan enzim fosfatase.

Hifa eksternal CMA juga dapat meningkatkan serapan unsur hara lainnya seperti N, K, Mg, Zn, Cu, B, dan Mo. Tanaman yang bermikoriza membantu memperbaiki cekaman kekeringan pada tanaman., sebagai contoh fungi mikoriza kadang-kadang meningkatkan panjang akar atau meningkatkan sistem perakaran, memungkinkan tanaman terinfeksi untuk mengeksplorasi lebih banyak volume tanah dan mengekstraksi lebih banyak air dibandingkan dengan tanaman tidak terinfeksi selama kekeringan. Mikoriza mampu menekan tingkat serangan *Fusarium oxysporum* penyebab busuk akar pada tanaman tomat dengan rata-rata sekitar 47,44% dan penyelamatan produksi sebesar 148,26%.

Petani diberi penjelasan bagaimana menghasilkan inokulan Mikoriza dan diberikan inokulan mikoriza yang siap untuk diaplikasikan. Prosedur kerja perbanyakan inokulan CMA adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel tanah di rizosfer.

Sampel tanah diambil dari sekeliling tanaman Bengkuang sekitar 10 cm dari rumpunnya, dengan kedalaman 0 – 20 cm pada setiap daerah pertanaman. Jumlah sampel tanah yang diambil sebanyak 5 sampel. Sampel tanah yang telah diambil dimasukkan kedalam kantong plastik yang telah diberi label. Sampel tanah yang telah diambil dikering anginkan selama 1 minggu sebelum dianalisis.

2. Ekstraksi spora FMA

Ekstraksi spora indegenus FMA dari sampel tanah rizosfer dilakukan dengan metode pengayakan basah (wet sieving) menurut metode Brundrett *et al.*, 1996.

3. Perbanyak spora tunggal FMA dengan pot (kultur murni).

Perbanyak spora tunggal dilakukan setelah spora FMA indegenus diidentifikasi secara morfologi. Perbanyak ini bertujuan untuk mendapatkan spora FMA indegenus yang terpilih. Spora FMA indegenus yang telah diidentifikasi spesiesnya dikumpulkan pada gelas arloji dengan menggunakan pipet pasteur. Kemudian spora ditempelkan pada ujung akar kecambah jagung yang telah berumur 5 hari (benih jagung dikecambahkan pada kertas stensil atau tisu lembab yang steril). Benih jagung sebelum dikecambahkan disterilkan dengan merendam pakai Natrium hyphoclorit 10% sekitar 5 menit. Setelah spora ditempelkan pada ujung akar kecambah jagung, dilakukan penanaman pada media steril (pasir sungai) dengan volume pot 200 ml. Tanaman jagung dipelihara selama 6 minggu. Memenuhi kebutuhan hara selama pertumbuhan tanaman diberi akuades dan hyponex. Pemberian hara dilakukan 1 minggu sekali dengan volume 100 ml. Konsentrasi pemberian hara hyponex dengan dosis 2.5 g dalam 10 liter akuades. Perbanyak jenis FMA indegenus sebagai sumber inoculum

Untuk memperoleh jumlah FMA indegenus yang lebih banyak, sebagai sumber inoculum dilakukan perbanyak dengan media pasir steril. Pot yang digunakan berdiameter 15 cm (volume 2500 ml), diisi dengan media pasir steril sebanyak 2.525kg. Tanaman yang digunakan sebagai inang adalah jagung. Tanaman dipelihara selama 6 minggu dengan cara penyiraman air steril dan larutan hara. Larutan hara yang digunakan adalah Hyponex. Pemberian hara dilakukan 1 minggu sekali dengan volume 100 ml. Konsentrasi pemberian hara Hyponex dengan dosis 2.5 g dalam 10 liter akuades. Tanaman yang telah berumur 6 minggu di panen.



Gambar 1. Sosialisasi Pentingnya Tumpang sari dalam Budidaya Jagung

Kegiatan Pembuatan Demplot

Demplot (petak percobaan) tumpang sari jagung-kacang tanah mulai dikerjakan oleh dua orang petani pada tanggal 27 November 2018. Demplot ketiga baru bisa

dikerjakan pada bulan Maret 2019 setelah tanaman sebelumnya selesai dipanen. Kegiatan yang dilakukan selama pembuatan demplot adalah sebagai berikut:

A. Persiapan Lahan

Lahan yang akan dijadikan demplot pertama kali dibersihkan dari gulma dengan menyemprotkan herbisida, seminggu kemudian baru lahan dicangkul dan dibuat bedengan. Tim memberikan bantuan dua bungkus benih jagung manis sekitar 20 kg benih kacang tanah berkulit serta bantuan pupuk anorganik dan inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula kepada ketiga petani yang bersedia membuat petak percobaan tumpang sari jagung-kacang tanah dengan pola yang telah diarahkan oleh tim pengabdian.



Gambar 2. Lahan Pertama dan Kedua Yang Akan Dijadikan Demplot

Penanaman kacang tanah dilakukan 15 hari sebelum penanaman jagung manis untuk memaksimalkan pertumbuhan jagung dan kacang tanah. Tim memberikan pengaturan jarak, waktu dan populasi perhekar tanaman kacang tanah diantara jagung supaya hasil kedua tanaman optimal.



Gambar 3. Kacang Tanah Yang Telah Selesai Dipisahkan Polongnya



Gambar 4. Kegiatan Pendampingan Penentuan Jarak



Gambar 5. Benih Kacang Tanah Yang Baru Tumbuh dan Tahap Generative Akhir Pada Petani Sungkai

Pemantauan Demplot, Pendampingan dan Diskusi Lapang

Setelah kegiatan penanaman didemplot, tim pengabdian masih terus memantau perkembangan demplot dan diskusi tentang pilihan pemeliharaan yang pas untuk kondisi lahan dan iklim yang ada sehingga diharapkan petani bisa belajar lebih baik mengelola lingkungan budidaya tanaman dan dapat meningkatkan efisiensi lahan serta dapat meminimumkan input anorganik atau input kimia sintetis. Selain itu, demplot yang diperlakukan terus diamati bagaimana pertumbuhan dan hasil tanamannya.

Pada petani pertama, tanaman jagung dan kacang tanah secara tumpang sari dapat tumbuh secara optimal tetapi menjelang waktu panen kacang terjadi serangan hama tikus sehingga banyak polong kacang yang rusak. Jagung manis tidak mengalami gagal panen karena umur panennya lebih cepat dua minggu dari kacang tanah dan dapat berproduksi secara optimal sekitar 3 ton/ha.

Pada petani kedua tanaman jagung tidak dapat tumbuh secara optimal karena serangan hama meskipun telah dilakukan pengendalian dan banyak tanaman yang kerdil, sehingga bisa dikatakan terjadi gagal panen jagung sementara hasil panen kacang tanah pada tanpa pemupukan cukup memuaskan dengan hasil sekitar 1,5 ton/ha



Gambar 6. Pertumbuhan Jagung Yang Terganggu Karena Serangan Hama dan Diskusi Lapang

Pada petani ketiga, kacang tanah dalam tumpang sari dengan jagung tidak lagi dipupuk dan tidak terkena serangan organisme pengganggu tanaman sehingga dapat tumbuh dan menghasilkan secara optimal tanpa mengalami gangguan. Jagung ditanam satu baris dalam beberapa baris kacang tanah, disini kacang tanah sebagai tanaman utama. Hasil jagung pada petani ketiga adalah tambahan hasil yang didapatkan dari kegiatan mengefisienkan penggunaan lahan.



Gambar 7. Hasil Panen Jagung dan Kacang Tanah Pada Petani Ketiga

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini saat bermanfaat bagi petani Sungkai Permai. Petani sangat antusias untuk membuat demplot percobaan dan senantiasa mengkomunikasikan perkembangan dilapangan. Kegiatan tumpang sari meningkatkan efisiensi penggunaan

lahan petani yang terbatas, juga mengurangi kerugian akibat adanya serangan hama penyakit yang menyebabkan gagal panen. Penjelasan tentang pentingnya pupuk organik, dalam hal ini pupuk hayati Cendawan Mikoriza Arbuskula meningkatkan pemahaman petani terhadap sifat lahan Sungkai yang menjadi tumpuan kehidupan mereka. Kesadaran ini diharapkan akan menciptakan petani-petani yang peduli pada alam dan memilih melakukan budidaya ramah lingkungan.

Saran

Disarankan untuk menguji beberapa varietas kacang tanah dalam budidaya tumpang sari dengan jagung pada lahan Sungkai dalam rangka menemukan varietas yang paling sesuai untuk jenis tanah Sungkai dan dapat ditanam tanpa memberikan tambahan pupuk kimia terutama unsur nitrogen.

UCAPAN TERIMAKASIH

Diucapkan terima kasih kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Andalas bapak Dr. Ing. Uyung Gatot Dinata, MT atas bantuan dana melalui program pengabdian Iptek Berbasis Program Studi dan Nagari Binaan (IbPSNB) Universitas Andalas, dan Bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Andalas atas dukungan moril dan bantuan materi yang diberikan sehingga terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Armansyah, N. Herawati, dan N. Kristina. 2019. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskulus (FMA) di Rizosfer Tanaman Bengkuang (*Pachyrizhus erosus* (L) Merb) pada Berbagai Tipe Rotasi Pertanaman. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Brundrett M., N. Bougher, B. Dell, T. Grove, and N. Malajczuk. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). Canberra, Australia. 374 pp.
- Efrizal., Rusnam dan F.L. Syaiful. 2018. Diseminasi teknologi pembuatan pakan buatan alternatif dengan campuran limbah kangkung air, *Ipomoea aquatica* Forks untuk pembudidayaan ikan di Sumatera Barat. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*. 1(3): 1-10.
- Invam. 2003. Internasional culture collection of arbuscular and vesicular mycorrhizal fungi. <http://invam.caf.wvu.edu/myc-taxonomy/classification.htm>. 18 Agustus. 2003.
- Setiadi Y. 2000. Status penelitian dan pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Rhizobium untuk Merehabilitasi Lahan Terdegradasi. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor 15 – 16 November 1999.

- Syaiful F.L. 2018. Diseminasi teknologi deteksi kebuntingan dini “DEEA GestDect” terhadap sapi potong di Kinali Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal Hilisasi IPTEKS*. 1(3): 17-25
- Syaiful. F.L., U.G.S. Dinata dan Ferido. 2018. Pemberdayaan masyarakat Nagari Sontang Kabupaten Pasaman melalui inovasi budidaya sapi potong dan inovasi pakan alternatif yang ramah lingkungan. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*. 1(3): 21-31
- Syaiful. F.L., U.G.S. Dinata dan Y. Hidayatullah. 2018. Pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan limbah sekam padi sebagai bahan bakar kompor sekam yang ramah lingkungan di Kinali, Pasaman Barat. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*. 1(3): 62-69
- Trizelia, Nurbailis, Y. Yanti, Winarto, H. Rahma, Martinius, Y. Liswarni, R. Rusli, Yunisman, Darnetty, dan E. Sulyanti. 2019. Pemanfaatan agen hayati untuk pengelolaan OPT Cabai di Kelompok Tani Simabur Sukses Makmur Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Hirilis IPTEKS* vol(2) No. 3b.