



## **APLIKASI IRIGASI SPRINKLE DAN BUDIDAYA TANAMAN LEGUM SEBAGAI SOLUSI KEKERINGAN DI DUSUN TANJUNG SLEMAN DIY**

**Heti Herastuti<sup>1</sup>, M. Fauzan Farid Al Hamdi<sup>2</sup>, Kristanto Jiwo Saputro<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

E-mail korespondensi: muhammad.fauzanfarid@upnyk.ac.id

### **ABSTRACT**

*The agricultural land in Tanjung is mostly dominated by rice fields. However, several rice fields have been converted into dry land due to the difficulty of obtaining irrigation water. Legume crops with underground seeds are well-suited to sandy soils. Tanjung Hamlet has soil with more than 80% sand content, making it highly suitable for the application of sprinkler irrigation. The aim of this community service program is to assist local farmers in developing irrigation channels, cultivating drought-tolerant legume plants, and strengthening farmers' capacity through education and training. The method used is the Participatory Rural Appraisal (PRA), which emphasizes the involvement of local groups throughout the community empowerment process to enhance participation and self-reliance. The program resulted in a 50% increase in farmers' knowledge and skill. The adopted technologies included a sprinkler irrigation system using 500 meters of piping, the cultivation of Bambara groundnut as an alternative food crop for dry land, and the cultivation of Indigofera, Lamtoro and Calliandra as hedgerow plants in a short-season horticultural system and as alternative feed sources for chickens goats and sheeps. The main challenge encountered was insufficient power of the water pump used for sprinkler irrigation system, which required additional pumping capacity.*

**Keywords:** *Bambara groundnut, Calliandra, Dryland farming, Indigofera , Irrigation technology.*

### **ABSTRAK**

Dusun Tanjung memiliki lahan pertanian yang sebagian besar didominasi oleh padi sawah. Beberapa sawah beralih fungsi menjadi lahan tegalan karena sulitnya mendapatkan air irigasi. Tanaman legum dengan biji di bawah tanah sangat cocok pada tanah berpasir. Dusun Tanjung memiliki tanah dengan kandungan pasir lebih dari 80%. Kondisi ini sangat cocok untuk menggunakan irigasi sprinkle. Tujuan dari program pengabdian ini adalah untuk melakukan pendampingan kepada masyarakat dalam membuat saluran irigasi, penanaman tanaman legum yang toleran terhadap kekeringan dan melakukan penguatan kapasitas dan edukasi petani. Metode yang digunakan yaitu Participatory Rural Appraisal (PRA), yaitu suatu metode pendekatan yang menekankan pada keterlibatan kelompok pada keseluruhan kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan dalam proses pemberdayaan dan peningkatan partisipasi masyarakat. Program ini menghasilkan adanya peningkatan pengetahuan dan skill masyarakat sebesar 50%. Adaptasi teknologi yang digunakan berupa irigasi dengan pipa sepanjang 500 m, budidaya tanaman legum kacang bambara sebagai alternatif pangan pada lahan kering,

budidaya tanaman indigofera, lamtoro dan kaliandra sebagai tanaman pagar pada sistem budidaya tanaman hortikultura semusim dan alternatif pakan bagi ternak kambing dan domba. Beberapa kendala yang ditemui yaitu kurang kuatnya pompa air yang digunakan untuk irigasi sprinkle sehingga dibutuhkan pompa tambahan.

**Kata Kunci:** Kacang bambara, Kaliandra, Indigofera, Pertanian lahan kering, Teknologi irigasi.

---

## PENDAHULUAN

Dusun Tanjung terletak di Desa Umbulmartani, Kec. Ngemplak, Kab. Sleman. Mayoritas masyarakatnya berprofesi sebagai petani dan peternak. Dusun Tanjung memiliki lahan pertanian yang sebagian besar didominasi oleh padi sawah. Beberapa sawah beralih fungsi menjadi lahan tegalan karena sulitnya mendapatkan air irigasi. Saat musim kemarau, sawah ditanami kacang tanah yang lebih toleran terhadap kekeringan. Namun, ketika musim kemarau yang berkepanjangan, kacang tanah juga mengalami gagal panen. Kelompok Tani Integrated Farming Tanjung Farm merupakan kelompok tani di Dusun Tanjung yang baru berusia 1 tahun, sebelumnya terdapat kelompok tani yang lain namun sudah tidak aktif karena kurangnya anggota yang aktif.

Salah satu tanaman yang cocok pada lahan kering adalah leguminosa. Leguminosa (juga dikenal sebagai Fabaceae) merupakan salah satu famili tumbuhan berbunga terbesar yang memiliki nilai agronomis dan ekologis tinggi. Tanaman dari famili ini dikenal mampu melakukan fiksasi nitrogen melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium* yang hidup di bintil akarnya. Oleh karena itu, tanaman leguminosae banyak dimanfaatkan sebagai penutup tanah, pupuk hijau, dan pakan ternak (Endrawati *et al.*, 2025). Selain itu, beberapa jenis leguminosae juga dikembangkan sebagai sumber pangan karena kandungan proteinnya yang tinggi.

Beberapa legum yang cocok ditanam di lahan kering antara lain lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan indigofera (*Indigofera zollingeriana*). Lamtoro sangat mudah ditanam pada musim hujan maupun kemarau, dan varietas lamtoro taramba dikenal adaptif terhadap lingkungan serta memiliki kandungan protein yang baik untuk ternak sapi (Dilaga *et al.*, 2016). Pemberian 100% lamtoro kering dapat meningkatkan kenaikan berat badan harian anak sapi bali jantan hingga 0,47 kg/hari (Dahlanuddin, 2013). Lamtoro mengandung protein, kalsium, dan energi tinggi, dengan kadar protein 25–32%, kalsium 1,9–3,2%, dan fosfor 0,15–0,35% dari bahan kering (Askar *et al.*, 1997). Selain itu, Indigofera juga merupakan leguminosa perdu yang berkualitas tinggi dengan kandungan protein kasar daun >25%, palatabilitas tinggi, cepat tumbuh kembali setelah dipotong, dan mampu tumbuh di tanah miskin hara berkat simbiosis dengan *Rhizobium* (Tantalo *et al.*, 2019).

Selain legum tahunan, terdapat juga tanaman legum musiman yang cukup toleran terhadap kekeringan seperti kacang bambara (*Vigna subterranea*) dan kacang

tanah (*Arachis hypogaea*). Kacang bambara telah terbukti memiliki daya adaptasi yang baik terhadap kondisi kekeringan sehingga cocok untuk lahan kering (Hamdi *et al.*, 2024). Sedangkan kacang tanah juga menunjukkan mekanisme fisiologis dan molekuler yang mendukung toleransi terhadap kekeringan, termasuk pada fase pengikatan nitrogen biologis dan aktivitas mikroba akar (Furlan *et al.*, 2017).

Tanaman legum dengan biji di bawah tanah sangat cocok pada tanah berpasir. Menurut penelitian Al Hamdi *et al.* (2024), Dusun Tanjung memiliki tanah dengan kandungan pasir lebih dari 80% (Gambar 1). Kondisi ini sangat cocok untuk menggunakan irigasi sprinkle.

Sample	With bed	Without bed
Field capacity(%)	2.56	1.42
pH	6.63	6.42
N tsd (ppm)	218.24	75.72
P tsd (ppm)	12.99	6.19
K Tsd (me%)	2.7	0.8
Fraction (%)	Dust	11.76
	Clay	5.19
	Sand	83.04
SGV (g cm <sup>-3</sup> )	1.17	1.21
SGM (g cm <sup>-3</sup> )	2.26	2.48
Porosity	47.98	51.13

Gambar 1. Tabel perbedaan karakter tanah pada penelitian Al Hamdi *et al.* (2024)

Menurut Sudarmaji *et al.* (2020), irigasi sprinkle sangat cocok untuk tanah berpasir karena mampu memberikan air secara bertahap dan merata, menghindari genangan dan erosi permukaan dan meningkatkan efisiensi penggunaan air karena volume air yang diberikan bisa disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan sifat tanah. Penelitian oleh Sutrisno dan Heryani (2019) menunjukkan bahwa irigasi sprinkle mampu meningkatkan efisiensi air hingga 70–80% pada lahan berpasir jika dibandingkan dengan irigasi permukaan yang hanya mencapai 40–50%. Tujuan dari program pengabdian ini adalah untuk melakukan pendampingan kepada masyarakat dalam membuat saluran irigasi, penanaman tanaman legum yang toleran terhadap kekeringan dan melakukan penguatan kapasitas dan edukasi petani.

## METODE DAN PELAKSANAAN

### Metode

Metode yang digunakan yaitu Participatory Rural Appraisal (PRA), yaitu suatu metode pendekatan yang menekankan pada keterlibatan kelompok pada keseluruhan kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan dalam proses pemberdayaan dan peningkatan partisipasi masyarakat (Kusparwanti *et al.*, 2022). Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan desain Pretest-Posttest Non-Equivalent Control Group

untuk mengukur dampak pada aspek kognitif. Pada desain ini, tes dilakukan dua kali: tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest). Pretest bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal dari kedua kelompok sebelum diberikan perlakuan berupa model pembelajaran. Sementara itu, posttest dilakukan pada akhir sesi pembelajaran untuk menilai hasil belajar kedua kelompok setelah diberi perlakuan. Hasil pretest dan posttest kemudian dibandingkan untuk menilai efektivitas perlakuan.

### **Pelaksanaan Kegiatan**

Pelaksanaan kegiatan dilakukan di Kelompok Tani Integrated Farming Tanjung Farm, Desa Umbulmartani, Kec. Ngemplak Kabupaten Sleman, DIY yang dimulai pada bulan Mei sampai dengan Oktober 2025. Sasaran dalam program pengabdian masyarakat ini adalah anggota kelompok tani yang berjumlah 11 orang.

Pelaksanaan kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Sosialisasi  
Sosialisasi bertujuan untuk menyampaikan program-program kerja yang ditawarkan baik meliputi tema atau topik, bentuk kegiatan dan tempat. Sosialisasi dilakukan untuk mengetahui kesediaan masyarakat dalam melaksanakan kegiatan ini serta menentukan jenis kegiatan yang diinginkan.
2. Diseminasi teknologi  
Keluaran dari kegiatan ini adalah terbentuknya pengetahuan masyarakat sasaran mengenai irigasi sprinkle dan budidaya tanaman legum sebagai solusi lahan kekeringan. Pelatihan dan diseminasi teknologi ini melibatkan dosen, mahasiswa dan pemilik lahan selama kegiatan berlangsung.
3. Monitoring dan Evaluasi  
Monitoring dilakukan untuk memantau dan mendampingi kegiatan masyarakat sasaran, baik itu proses pembuatan saluran irigasi maupun budidaya tanaman legum. Kegiatan ini dibantu oleh mahasiswa dengan mengecek hasil kerja masyarakat sasaran setiap minggunya. Jika terdapat kekurangan atau kendala, akan dilakukan evaluasi atau perbaikan. Apabila perbaikan tidak dapat dilakukan, maka akan diberikan rekomendasi sebagai solusi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Sosialisasi**

Kegiatan sosialisasi merupakan tahap awal yang penting karena kegiatan ini merupakan pemindahan ide atau gagasan dari masyarakat ke individu. Peran interaksi menentukan proses sosialisasi. Konsep diri (*self concept*) mengarah pada hubungan dengan orang lain (*long glass self*) (Nugraha *et al.*, 2018). Interaksi antara individu dan agen sosialisasi yakni tim pendamping terjadi selama proses sosialisasi. Sosialisasi diawali dengan survey lokasi dan menganalisis permasalahan yang dihadapi

masyarakat. Terdapat 2 pokok permasalahan yang ada di Dusun Tanjung, Desa Umbulmartani, Kapanewon Ngemplak, Kab. Sleman yang dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Permasalahan yang terjadi pada Dusun Tanjung dan solusi yang ditawarkan

No	Permasalahan	Solusi	Aktivitas
1	Lahan kering pada musim kemarau panjang sulit dimanfaatkan.	Pembuatan saluran irigasi dengan pipa yang terhubung dengan air tanah. Jika sumber air kering, masyarakat disarankan untuk menanam tanaman legum yang toleran kekeringan.	Kegiatan penyuluhan Pendampingan dalam penerapan berbagai jenis irigasi Pendampingan dalam menanam kacang bambara dan kacang tanah yang toleran terhadap kekeringan
2	Pakan ternak kambing dan domba belum optimal.	Sosialisasi penanaman kaliandra, lamtoro dan indigofera sebagai upaya peningkatan kandungan protein pada pakan kambing. Selain itu ada juga sosialisasi mengenai pembuatan pakan fermentasi.	Kegiatan penyuluhan Pendampingan dalam penerapan berbagai jenis teknologi pakan fermentasi tinggi protein

### **Diseminasi Teknologi**

Kegiatan Diseminasi Teknologi diawali dengan pengisian pretest untuk mengukur pengetahuan awal peserta terhadap irigasi dan budidaya tanaman legum pada lahan kering. Kemudian kegiatan dilanjutkan dengan pemaparan dari narasumber mengenai jenis-jenis sistem irigasi yang bisa digunakan, tanaman legum yang toleran kekeringan serta teknologi pakan fermentasi tinggi protein.

Pemaparan materi mengenai jenis-jenis irigasi diikuti dengan anggota kelompok tani dengan antusias. Terdapat beberapa irigasi yang bisa digunakan, diantaranya irigasi sprinkle dan irigasi tetes yang cocok untuk lahan berpasir. Setelah dilakukan pemaparan, peserta secara bertahap membangun saluran irigasi di lahan pertanian yang paling sering mengalami kesulitan pengairan akibat harus berbagi sesama petani. Mulai dari pemasangan Kwh meter oleh petugas PLN, perbaikan pompa yang sudah ada, hingga pemasangan pipa sepanjang 500 m untuk mengairi lahan pertanian secara bergantian (Gambar 2). Pipa saluran irigasi sangat bermanfaat bagi warga pada saat musim kemarau, namun pada musim hujan tidak digunakan. Kendala pada program ini adalah pompa yang digunakan untuk menyedot air dari tanah tidak cukup kuat jika disambungkan dengan selang dan sprinkler, sehingga dibutuhkan pompa tambahan yang membutuhkan dana tambahan.



Gambar 2. Pemasangan saluran irigasi (kiri) dan penanaman tanaman indigofera (kanan)

Budidaya tanaman legum yang toleran kekeringan diawali dengan pemaparan materi mengenai berbagai jenis tanaman legum baik yang berfungsi sebagai tanaman pangan seperti kacang tanah, kacang kedelai, kacang hijau dan kacang bambara, maupun yang berfungsi sebagai teduhan atau pagar tanaman, seperti lamtoro, gamal, turi, kaliandra dan indigofera. Setelah itu dilanjutkan dengan penanaman bibit kaliandra dan indigofera, serta penyemaian benih lamtoro, gamal dan turi (Gambar 2). Kemudian masyarakat turut aktif dalam penanaman kacang tanah dan kacang bambara yang toleran terhadap kekeringan yang merupakan tanaman pangan alternatif (Gambar 3).

Daun tanaman legum mengandung protein kasar (PK) yang cukup tinggi dan sangat bergizi untuk pertumbuhan hewan ruminansia seperti sapi dan kambing (Hidayatullah dan Rini, 2024). Namun, jika suatu bahan pakan memiliki tanin tinggi, maka akan mengikat protein dan mengurangi pencernaan, sehingga meskipun PK tinggi, tubuh ternak tidak bisa memanfaatkannya dengan optimal (Rochel *et al.*, 2023).

Setelah beberapa tanaman leguminosa tersebut ditanam dan tumbuh hingga berumur 2 bulan, daun beberapa tanaman diambil dan diujicobakan ke ternak domba yang dimiliki petani (Gambar 3). Hasilnya semua domba menyukai daun kacang bambara, kacang tanah, lamtoro, kaliandra dan gamal, sedangkan untuk daun indigofera hanya sebagian domba saja yang mau memakannya. Daun tanaman turi tidak sempat diberikan karena tanaman yang tumbuh masih terlalu kecil untuk diambil daunnya.





Gambar 3. Pemeliharaan kacang bambara (kiri) dan uji coba daun tanaman legum (kanan)

Pemaparan materi mengenai pembuatan pakan ternak menggunakan tanaman legum diikuti oleh masyarakat dengan antusias. Setelah pemaparan, masyarakat diminta untuk melakukan praktek pembuatan pakan fermentasi dengan tanaman legum. Daun-daunan yang digunakan untuk pembuatan pakan fermentasi adalah daun lamtoro, gamal dan batang jagung hasil panen petani yang kemudian dicacah (Gambar 4). Pakan tersebut diharapkan mampu digunakan untuk meningkatkan gizi dan bobot hewan ternak berupa kambing dan domba. Ternak kambing yang mendapatkan kombinasi pakan gamal, rumput raja dan lamtoro memiliki proporsi pakan legum yang lebih banyak dan cenderung memiliki frekwensi respirasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi pakan gamal dan rumput raja saja (Palulungan *et al.* 2022).

Terdapat program tambahan yang merupakan permintaan dari anggota kelompok tani yaitu pembuatan pupuk organik cair (POC). Pembuatan POC dengan memanfaatkan limbah rumah tangga berupa sisa sayuran dan dicampur dengan air cucian beras. Setelah dicampur selama 1 bulan, bahan tersebut ditambahkan dengan larutan bioaktivator dan dimasukkan ke dalam drum dengan keran di sisi bawah (Gambar 4). POC tersebut diharapkan mampu mengganti pupuk kimia pada tanaman sayuran yang ditanam di pekarangan rumah anggota kelompok tani.



Gambar 4. Pencacahan daun sebelum pembuatan pakan fermentasi (kiri) dan drum POC

## **Monitoring dan Evaluasi**

Pelaksanaan kegiatan monitoring dilakukan melalui pemantauan aktivitas anggota kelompok tani Integrated Farming Tanjung Farm. Monitoring mencakup pemantauan proses pembuatan saluran irigasi, penanaman dan perawatan tanaman legum dan pembuatan pakan fermentasi dari campuran daun tanaman legum. Hasil pretest dan posttest menunjukkan seluruh masyarakat bertambah wawasan dan keterampilannya mengenai irigasi dan tanaman legum sebagai solusi kekeringan. Peningkatan pengetahuan dan skill meningkat 50% dari 48.18% menjadi 98.18% (Tabel 2). Tambahan pengetahuan ini diharapkan mampu meningkatkan minat masyarakat untuk memberdayakan lingkungan sekitar menjadi peluang bisnis yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Tabel 2. Hasil pretest dan posttest seluruh anggota kelompok tani

Petani	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Rata-rata
Pretest	90	0	40	70	50	60	40	40	40	40	60	48.18
Posttest	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98.18

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Pelatihan dan pendampingan irigasi sprinkle dan budidaya tanaman legum sebagai solusi kekeringan di Dusun Tanjung berjalan cukup lancar. Program ini menghasilkan adanya peningkatan pengetahuan dan skill masyarakat sebesar 50%. Adaptasi teknologi yang digunakan berupa irigasi dengan pipa sepanjang 500 m, budidaya tanaman legum kacang bambara sebagai alternatif pangan pada lahan kering, budidaya tanaman indigofera, lamtoro dan kaliandra sebagai tanaman pagar pada sistem budidaya tanaman hortikultura semusim dan alternatif pakan bagi ternak kambing dan domba. Beberapa kendala yang ditemui yaitu kurang kuatnya pompa air yang digunakan untuk irigasi sprinkle sehingga dibutuhkan pompa tambahan.

### **Saran**

Perlu penambahan atau penggantian pompa yang lebih kuat untuk mengalirkan air menggunakan irigasi sprinkle. Pengadaan traktor untuk mengolah tanah akan menambah produktivitas petani dalam melakukan kegiatan budidaya tanaman.

### **Ucapan Terima Kasih**

Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta yang telah memberikan dana hibah untuk program pengabdian bagi masyarakat umum dengan nomor kontrak: 814/UN62.21/AM.00.00/2025.



## DAFTAR PUSTAKA

- Al Hamdi M. F. F. , Kusumawardani, M., Astuti, H. D. dan Pruwita, A. T. 2024. The effect of cultivation techniques on soil characteristics and bambara groundnut production. *Journal Techno*, Vol. 9, No.2, 2023, pp. 057 – 066.
- Askar, S. dan Marlina, N. 1997. *Komposisi kimia beberapa hijauan pakan*. Bulletin Teknik Pertanian:2 (1):7-11.
- Dahlanuddin, A, Yanuariantoo, O., Poppi, D. P. B, McLennanc, S. R. dan S. P. QuigleyB'D. 2014. Liveweight gain and feed intake of weaned Bali cattle fed grass and treelegumes in West Nusa Tenggara, Indonesia. *Animal Production Science*, CSIRO PUBLISHING.54, 91 5-921
- Dilaga, S. H., Imran, S. Nurlaili, dan Padusung, 2016. *Lamtoro Sumber Pakan Potensial*. Pustaka Reka Cipta
- Endrawati, E., Hariyono, D. N. H., dan Lestari, S. 2025. Identifikasi Jenis Leguminosa Untuk Pakan Kambing Di Lahan Pertanian Kampus IV Universitas Khairun, Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 8(1), 1-17.
- Furlan, A. L., Bianucci, E., Castro, S., Dietz, K. J. 2017. Metabolic features involved in drought stress tolerance mechanisms in peanut nodules and their contribution to biological nitrogen fixation. *Plant Sci.* 2017 Oct;263:12-22. doi: 10.1016/j.plantsci.2017.06.009.
- Hamdi, M. F. F. A., Ilyas, S., Qadir, A., Mayes, S. 2024. Morphological variability and cluster analysis of 16 bambara groundnut (*Vigna subterranea*) genotypes. *Biodiversitas*. 2024;25(1):97-106. doi: 10.13057/biodiv/d250111
- Hidayatullah, A. R., dan Rini, F. C. 2024. Eksplorasi Potensi Leguminosa Pohon sebagai Pakan Konvensional. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 1(3), 12-27.
- Kusparwanti, T. R., Firgiyanto, R., Dinata, G. F., dan Rohman, F. 2022. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Budidaya Microgreen di Desa Kesilir, Kecamatan Wuluhan, Kabupaten Jember. *Journal of Community Development*, 3(2), 183–189. <https://doi.org/10.47134/comdev.v3i2.94>
- Nugraha, A., Sutjahjo, S. H. dan Amin, A. A. 2018. Analisis Persepsi Dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Jakarta Selatan. *J Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkung (Journal Nat Resour Environ Manag.* 2018;8(1):7–14.
- Palulungan, J. A., Saragih, E. W., Purwaningsih dan Noviyanti, N. 2022. Dampak Penambahan Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) pada Pakan Terhadap Status Fisiologis Ternak Kambing Kacang (*Capra aegragus hircus*): Impact of Additional Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) to the Feed On The Physiological Status Of kambing kacang (*Capra aegragus hircus*). *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 12(1), 9 –. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v12i1.281>
- Rochel, W., Afzalani, A., Muthalib, R. A., Raguati, R. dan Hoesni, F. 2023. Studi pencernaan dan konsumsi pakan pada kambing Peranak Etawah jantan muda yang diberi pakan hijauan mengandung tannin kondensasi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(3), 2590-2598.
- Sudarmaji, A. P. H. Kuncoro, A. Margiwiyatno dan Sapparso. 2020. Irigasi Otomatis Berbasis Kelembaban Tanah pada Lahan Berpasir di Wilayah Pesisir Pantai.

- Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 8(3) 2020. doi <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2020.008.03.01>
- Sutrisno, N. dan Heryani, N. 2019. Pengembangan irigasi hemat air untuk meningkatkan produksi pertanian lahan kering beriklim kering. *Jurnal sumberdaya lahan*, 13(1), 17-26.
- Tantalo, S., Liman, L., dan Fathul, F. 2019. Efek umur pemangkasan indigofera (*Indigofera zollingeriana*) pada musim kemarau terhadap kandungan Netral Detergen Fiber dan Acid Detergen Fiber. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(2), 241-246.