

INTRODUKSI TEKNOLOGI BUDIDAYA SAYURAN PEKARANGAN DILAHAN RAWA MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN KELUARGA

Yeni Eliza Maryana¹, Herwenita², Agung Prabowo³

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan^{1,2}

Jl. Kol. H. Barlian No. 83 KM 6, Puntikayu Palembang 30153

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah³

Jl. Soekarno Hatta Km.26 No.10 Bergas Semarang

e-mail : yheza08@yahoo.co.id

ABSTRACT

Activities of sustainable food home area in suboptimal land didn't done as an effort to fulfill the food and nutritional needs of family and anticipate the price of food needs are increasingly expensive. The purpose of writing is to inform technological innovations that can be applied in the yard on the swampland in South Sumatera province. The utilization of vegetable cultivation in the swampland has not been carried out optimally that the yard is flooded when rainy season. The technological approach that can be done for vegetable farming in marshland is to increase the planting media and use a floating raft. The advantage of this technological innovation is that the plant is spared from the flood and simple so that it is easy to adopt, besides planting vegetables can be done several times in one season of flooding so it can increase family income.

Keywords: KRPL, Technological innovations, swampland

PENDAHULUAN

Pemerintah berkomitmen penuh untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi keluarga. Hal ini berkaitan dengan dampak kekurangan gizi terhadap terhadap tingkat kecerdasan, kerentanan terhadap penyakit, menurunkan produktifitas, menghambat pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kemiskinan. Hasil riset dari Ditjen Anggaran Kementerian Keuangan (2018) menyebutkan bahwa kekurangan gizi dapat mengakibatkan hilangnya 11 % GDP dan mengurangi pendapatan pekerja dewasa hingga 20 %, selain itu mengurangi 10 % dari total pendapatan seumur hidup dan mengakibatkan kemiskinan antara generasi. Salah satu faktor yang menyebabkan kekurangan gizi di Indonesia adalah kurangnya akses kepada makanan bergizi, karena makanan bergizi masih tergolong mahal di Indonesia (Kemendes PDT, 2017).

Salah satu program pemerintah sebagai upaya untuk pengentasan kemiskinan dan mengatasi kekurangan gizi adalah dilakukan melalui pemenuhan kebutuhan pangan skala rumah tangga melalui pemanfaatan pekarangan. Melalui pemberdayaan pekarangan pangan diharapkan makanan bergizi dapat dihasilkan dari pekarangan, selain itu bertanam sayuran di

pekarangan bisa menciptakan sayuran yang multi fungsi, selain sebagai sumber gizi keluarga yang menyehatkan, tampilannya cukup memberikan kesan estetika dan bisa dijual sehingga akan memberikan keuntungan ekonomis (Wijoyo, 2012). Selain itu kegiatan intensifikasi pekarangan bertujuan untuk meningkatkan pendapatan dan perbaikan gizi keluarga (Boy *et al.*, 2010; Duaja, *et al.*, 2011).

Pemanfaatan pekarangan melalui Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) di Provinsi Sumatera Selatan telah dilakukan sejak tahun 2011, namun untuk kabupaten dengan lahan rawa baik pasang surut maupun lahan rawa belum dilaksanakan secara maksimal. Pemanfaatan pekarangan di lahan rawa Provinsi Sumatera Selatan untuk budidaya sayuran terkendala oleh agroekosistem rawa yang spesifik berupa dataran rendah dengan ketinggian rata-rata ± 10 meter di atas permukaan laut. Beberapa lokasi rawa di provinsi Sumatera Selatan tergenang saat musim hujan maupun tergenang akibat pasang surut air laut. Musim kemarau umumnya berkisar antara bulan Mei sampai dengan bulan Oktober, sedangkan musim penghujan berkisar antara bulan November sampai dengan April (BPS, 2017).

Selain terkendala masalah iklim kendala lain adalah teknologi yang diterapkan petani

masih tradisional dikarenakan pengetahuan petani tentang budidaya sayuran masih rendah. Untuk mengatasi hal tersebut maka pemanfaatan pekarangan harus disesuaikan dengan tingkat kebutuhan, sosial budaya, pendidikan masyarakat maupun faktor fisik dan ekologi setempat (Rahayu dan Siagian, 1994). Jika faktor-faktor tersebut telah terpenuhi maka kelestarian usaha pemanfaatan pekarangan harus dikembangkan dengan komoditas sayuran yang dapat dikembangkan secara komersial (Mardiharini et al, 2011).

Budidaya sayuran di lahan maupun pekarangan pada lahan suboptimal harus disesuaikan dengan agroekosistem setempat. Inovasi teknologi yang dibutuhkan adalah teknologi budidaya sayuran yang dapat dilakukan di pekarangan yang tergenang. Berdasarkan rekomendasi tersebut tulisan ini bertujuan untuk meriview dan menginformasikan inovasi teknologi yang dapat diaplikasikan di pekarangan pada saat musim hujan untuk mengantisipasi genangan air.

Bahan dan Metode

Studi pustaka melalui penelusuran secara online dan offline dilakukan sebagai metode untuk memperoleh data yang digunakan dalam penulisan kajian review ini. Penelusuran pustaka online melalui penelusuran artikel penelitian menggunakan kata kunci pekarangan, sayuran, rawa dilakukan melalui Elektronik database seperti Scopus, Science Direct, Research Gate, Google Scholar dan beberapa situs akademis lainnya. Artikel penelitian maupun artikel populer yang bersumber dari prosiding, laporan teknis, tesis, artikel surat kabar dan lainnya dibaca dan ditelaah secara lebih kritis untuk memastikan kesesuaian dengan pokok bahasan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dan disintesis, kemudian disusun untuk dimasukkan kedalam tulisan ini sesuai tujuan penulisan.

Pengembangan Sayuran di Lahan Pekarangan di Provinsi Sumatera Selatan

Pemanfaatan pekarangan untuk dataran rendah dan sebagian rawa di Sumatera Selatan mulai dirintis sejak tahun 2013. Salah satu kendala dalam pemanfaatan sayuran di lahan pekarangan dataran rendah Sumatera Selatan (Sumsel) adalah miskin kandungan hara. Untuk mengatasi hal tersebut maka penerapan budidaya sayuran di lahan rawa perlu dilakukan secara intensif dengan menambahkan pupuk. Berbagai hasil penelitian mengenai penggunaan pupuk di lahan pekarangan telah banyak dilakukan diantaranya aplikasi pupuk daun pada tanaman caisin di polybag yang dilaksanakan pada pekarangan KWT Srikandi Kelurahan Srigading Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan dengan perlakuan pupuk daun yaitu Super flora, Sepirit, Sprint dan tanpa pupuk (kontrol). Perlakuan pupuk daun Sepirit memberikan pengaruh terhadap berat konsumsi 74 gr/tanaman lebih baik dari pada perlakuan pupuk Super flora dan Sprint (Tabel 1). Hal ini disebabkan kandungan unsur hara makro dari pupuk Sepirit lebih tinggi dari pupuk daun lainnya, dimana kandungannya terdiri dari 10,67% N, 1,56% P₂O₅ dan 3,93% K₂O (Suparwoto dan Waluyo, 2015). Hasil kajian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Bernas *et al* (2012) pada tanaman kangkung. Penggunaan pupuk kompos sangat berperan di lahan rawa, karena air dan tanah rawa mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Pemberian pupuk kompos berdampak positif terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan berat berangkasan (Tabel 2). Pemberian unsur hara baik makro dan mikro dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif serta meningkatkan bobot basah tanaman menjadi lebih tinggi (Situmorang *et al.*, 2014; Indrasari dan Syukur, 2006). Dari ke enam unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S), unsur yang sangat penting untuk tanaman adalah unsur hara N, P, dan K (Manulang *et al.*, 2014).

Tabel 1. Rata-rata berat konsumsi (gr/tanaman) tanaman caisin pada berbagai pupuk daun.

No	Pupuk daun	Berat konsumsi/tanaman	Nilai beda		
			Tanpa pupuk	Super flora	Sepirit
1	Tanpa pupuk (P0)	54	-		
2	Super Flora (P1)	68	14,0 tn	-	
3	Sepirit (P2)	74	20,0 tn	6,0 tn	-
4	Sprint (P3)	70	16,0 tn	2,0 tn	4,0 tn

Keterangan : tn = berbeda tidak nyata

Tabel 2. Pengaruh penggunaan pupuk kompos terhadap pertumbuhan tanaman kangkung

Umur Tanaman (minggu)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun
1	20.7	7
2	38.22	33
3	51.137	67

Pada lokasi dengan kandungan hara yang miskin selain penambahan pupuk, penggunaan media tanam juga berpengaruh terhadap tanaman. Hasil kajian pemanfaatan pekarangan di Sumsel menunjukkan penggunaan campuran media tanam (Tanah+pupuk kandang ayam+arang sekam) dan (Tanah+ pupuk kandang ayam + serbuk gergaji kayu) berpengaruh terhadap berat basah dan berat konsumsi tanaman sawi caisin yang ditanam di polybag (Juwita dan Suparwoto, 2016). Rata-rata berat basah dan berat konsumsi tanaman sawi caisin pada campuran

media tanam dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa semakin banyak media yang digunakan maka pertumbuhan tanaman semakin optimal, sehingga akan memberikan ruang akar untuk berkembang dengan lebih baik. Volume media yang baik untuk budidaya tanaman adalah volume media yang mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan akar serta mencukupi kebutuhan tanaman akan air dan unsur hara.

Tabel 3. Rata-rata berat basah dan berat konsumsi tanaman sawi caisin pada campuran media tanam di Desa Seterio Kecamatan Banyuasin III, Kabupaten Banyuasin, Sumsel.

No	Media tanam	Berat basah tanaman (gr/tanaman)	Nilai beda	
			M1	M2
1	Tanah+pupuk kandang ayam+ arang sekam (M1)	230	-	170
2	Tanah+pupuk kandang ayam+serbuk gergajian kayu (M2)	200	30 tn	150

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 3 di atas diketahui penambahan media arang sekam dibandingkan penambahan media serbuk gergaji menghasilkan tanaman sayuran dengan berat basah dan berat konsumsi yang lebih berat. Dikemukakan oleh Wahid (2015) bahwa perbedaan berat basah tanaman dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menyerap air, kondisi akar yang baik akan mendukung penyerapan air secara optimal, sehingga akan meningkatkan pula penyerapan unsur hara. Selain itu penambahan arang sekam pada tanah dapat memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan tanpa arang sekam (Gustia, 2013). Selanjutnya penggunaan serbuk gergaji sebagai campuran media tanam diharapkan sebagai salah satu upaya agar dapat mengoptimalkan pemanfaatannya. Serbuk gergaji adalah bahan organik yang sedikit mengandung N,P, K dan Mg dengan kapasitas pengikat air baik sampai sangat baik (Lakitan, 1995). Menurut Juwita dan Suparwoto (2016), bahwa penambahan arang sekam dan serbuk gergaji kayu selain dapat menambah unsur hara juga dapat menjadi pembenah tanah tetapi tidak sebagai sumber hara utama.

Pengembangan pemanfaatan budidaya sayuran di pekarangan memberikan dampak yang baik salah satunya adalah penghematan pengeluaran keluarga. Hasil pengkajian yang dilakukan oleh BPTP Sumsel menunjukkan bahwa kelompok wanita tani yang telah memanfaatkan pemanfaatan pekarangan dapat menghemat belanja Rp 7500 – Rp 10000/kk/hari untuk konsumsi sayuran. Kemudian diversifikasi pangan keluarga yang ditunjukkan dengan skor pola pangan harapan (PPH) terjadi peningkatan $\pm 10\%$ setelah para petani/masyarakat memanfaatkan lahan pekarangan (BPTP Sumsel, 2013).

Hasil survei terhadap rata-rata pengeluaran harian rumah tangga per KK di Sumatera Selatan mencapai Rp 42.000,-/hari. Dari kegiatan pemanfaatan pekarangan

memperlihatkan bahwa beberapa jenis pangan sudah dapat dipenuhi dari hasil panen pekarangan seperti sayuran (sawi, selada, bayam, kangkung, terong, cabe, cung, tomat), ikan lele, ubi (ubi rambat dan singkong) dan buah. Kegiatan ini juga berhasil meningkatkan skor PPH masyarakat sebesar 38,7%, dengan pencapaian skor PPH setelah pelaksanaan kegiatan sebesar 78,5. (Hutapea dan Suprihatin, 2012; Suprihatin dan Waluyo, 2013).

Penerapan Teknologi Budidaya Sayuran di Lahan Rawa

Salah satu agroekosistem yang terdapat di Provinsi Sumatera Selatan yaitu lahan rawa pasang surut dan lahan rawa lebak yang dipengaruhi oleh air pasang surut dan curah hujan. Kondisi ini akan berpengaruh terhadap pemanfaatan lahan pekarangan karena genangan air. Pendekatan yang dapat dilakukan untuk usahatani sayuran dengan lahan tergenang ialah dengan melakukan peninggian media tanam dan menggunakan rakit terapung. Melalui peninggian media tanam dan rakit terapung diharapkan petani tetap dapat menanam sayuran meskipun dalam kondisi pekarangan tergenang.

Peninggian media tanam dilakukan menggunakan kotak kayu yang berukuran 0,5 x 2 m² yang disanggah dengan tiang setinggi 1 meter. Tiang penyangga mengantisipasi genangan air yang biasanya terjadi dengan rata-rata ketinggian < 0,5 meter. Selain menggunakan kotak kayu peninggian media tanam juga menggunakan rak tempat meletakkan media tanam. Keunggulan inovasi teknologi ini adalah tanaman terhindar dari cekaman banjir. Kebanyakan air dapat menyebabkan pertanaman menjadi layu akibat keracunan nitrogen (Hutapea dan Suprihatin, 2012). Pada rawa lebak dengan kondisi dangkal, lama penengangan air mencapai < 3 bulan.



Gambar 1. Peninggian Media Tanam (Sumber: BPTP Sumsel, 2018)

Penanaman sayuran dengan rakit terapung telah diaplikasikan pada sistem pertanian terapung di lahan rawa lebak Provinsi Sumatera Selatan. Sistem pertanian terapung dengan memanfaatkan rumput air sebagai media tanam dan menanam berbagai jenis sayuran dan buah, juga sudah dilakukan sejak zaman dahulu di Bangladesh (Assaduzzaman, 2004) dan masyarakat Intha di Myanmar menurut (Tan, 2007). Keuntungan dari sistem pertanian terapung adalah tidak perlu dilakukan penyiraman karena air berdifusi dari bawah media, kalau air dan tanah di rawa tersebut cukup subur maka kemungkinan tidak perlu dilakukan pemupukan, pertanian dapat bersifat organik, merupakan sistem yang bijaksana dalam menjaga keseimbangan rawa dan memanfaatkan rawa apa adanya karena tidak

perlu di drainase (Assaduzzaman 2004), penanaman sayuran dapat dilakukan beberapa kali dalam satu musim banjir, sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani.

Penanaman sayuran dengan rakit terapung di lahan rawa lebak Provinsi Sumatera Selatan menggunakan bambu sebagai bahan utamanya dan derigen. Penggunaan bahan ini mengingat bambu dan derigen mudah terapung dan tersedia banyak di lokasi. Bambu dengan ukuran diameter 15 cm dipotong, kemudian disusun berlapis dan disatukan berbentuk segi empat menyerupai rakit. Untuk menguatkan sambungan, ujung-ujung bambu diikat dengan kawat plat, luas rakit yang dibuat berukuran 1,5 m x 2 m.



Gambar 2. Rakit terapung (Sumber: BPTP Sumsel, 2018)



Gambar 3. Kangkung di rakit terapung (Sumber: Bernas *et al*, 2012)

Keragaan Inovasi Budidaya Sayuran di Lahan Rawa

Keragaan model budidaya sayuran dengan peninggian media tanam dan rakit terapung di lahan rawa Sumatera Selatan telah diaplikasikan untuk menanam berbagai jenis sayuran antara lain: kangkung, seledri, caisin.

Penanaman sayuran menggunakan inovasi tersebut dapat menambah pendapatan petani sebesar Rp 13.000 per musim tanam(Sukarjo *et al.*, 2012). Pendapatan budidaya kangkung menggunakan peninggian media tanam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pendapatan budidaya kangkung dengan peninggian media tanam

No	Uraian	Ukuran kotak		
		1x4m ²	0,6x2,0m ²	0,6x1,5m ²
1	Penerimaan total			
	Penjualan kangkung	36.000	30.000	20.000
2	Biaya			
	Bibit	2.000	1.000	500
	Pupuk	12.000	9.000	5.000
	Penyusutan alat	10.000	7.000	5.000
3	Pendapatan	12.000	13.000	9.500

Budidaya kangkung di rawa Sumsel juga dilakukan dengan menggunakan rakit terapung. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Bernas *et al*, 2012 menghasilkan tanaman kangkung dengan rata-rata tinggi tanaman 38

cm dengan jumlah daun 22 helai. Pengaruh penggunaan rakit terapung terhadap pertumbuhan tanaman kangkung dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh penggunaan rakit terapung terhadap pertumbuhan tanaman kangkung

Umur Tanaman (minggu)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun
1	16.5	6
2	28.45	14
3	37.99	22

Penutup

Kegiatan pemanfaatan pekarangan pada lahan rawa harus disesuaikan dengan agroekosistem setempat dengan menerapkan inovasi teknologi budidaya sayuran yang dapat dilakukan di pekarangan yang tergenang yaitu peninggian media tanam dan rakit terapung. Penerapan berbagai inovasi ini dapat membantu menyediakan kebutuhan pangan serta meningkatkan pendapatan keluarga.

Daftar Pustaka

- Assaduzzaman, M. 2004. Floating Agriculture in The Flood-Prone or Submerged Areas in Bangladesh (Southern regions of Bangladesh). Bangladesh Resource Centre for Indigenous Knowledge (BARCIK). Dhaka, Bangladesh.
- Bernas, S.M, Pohan A, Fitri, S.N.A, Kurniawan, E. 2012. Model Pertanian Terapung untuk Budidaya Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.) di Lahan Rawa. Jurnal Lahan Suboptimal 1(2): 177-185.
- Boy, R, Hamka Biolan dan Caya Khairani. 2012. Keragaan teknologi model kawasan rumah pangan lestari di Desa Koyoan Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah. Prosiding Seminar Nasional optimalisasi pekarangan Universitas Diponegoro, Semarang, 6 Nopember 2012. Hal. 592-597.
- BPTP Sumsel. 2018. Laporan Tengah Tahun Kegiatan Pendampingan Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) di Wilayah Sumatera Selatan. BPTP Sumsel. Palembang.
- BPTP Sumsel. 2013. Laporan Akhir Kegiatan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (M-KRPL) di Wilayah Sumatera Selatan. BPTP Sumsel. Palembang.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Kabupaten Ogan Komering Ilir dalam Angka.
- Ditjen Anggaran Kementerian Keuangan. 2018. Penanganan Stunting Terpadu Tahun 2018. Jakarta
- Duaja, M.D, Kartika, E dan F.Mukhlis. 2011. Peningkatan Kesehatan Masyarakat Melalui Pemberdayaan Wanita Dalam Pemanfaatan Pekarangan Dengan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) di Kecamatan Geragai. Jurnal Pengabdian pada Masyarakat, No. 52, Tahun 2011, ISSN : 1410-0770, 74-79.
- Gustia, H. 2013. Pengaruh penambahan arang sekam pada media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). E-Journal Widya Kesehatan dan Lingkungan 2 (1): 12-17.
- Hutapea, Y. dan A. Suprihatin. 2012. Potensi Pelaksanaan M-KRPL di Kelurahan Talang Jambe Kodya Palembang Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional 2012 : Optimalisasi Pekarangan, Untuk Peningkatan Perekonomian Masyarakat dan Pengembangan Agribisnis. Buku 2. Diseminarkan pada tanggal 6 November 2012 di UNDIP. UPT UNDIP Press. Semarang.
- Indrasari, A dan A.Syukur. 2006. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan unsure hara mikro terhadap pertumbuhan jagung pada ultisol yang dikapur. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan, 6 (2): hlm 116-123.
- Juwita, Y dan Suparwoto. 2016. Kajian Campuran Media Tanam dalam Polybag Terhadap Hasil Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) di Pekarangan Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Fakultas Pertanian Unsri, Palembang, 8 – 9 Oktober 2015
- Kementerian Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi. 2017. Buku Saku Desa dalam Penanganan Stunting. Jakarta.
- Lakitan, B. 1995. Fisiologi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Manulang, G.S, Abdul Rahmi dan Puji Astuti. 2014. Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi varietas Tosakan. Jurnal AGRIFO Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarind: 8 hal.

- Mardiharini, M., Kariyasa, K., Zakiah, Dalmadi dan Susakti A. 2011. Petunjuk Pelaksanaan. Pengembangan Model Kawasan Rumah Pangan Lestari. BBP2TP. Bogor. 45 hlm.
- Rahayu, M dan Siagian, M.H 1994. Perananan pekarangan dalam usaha meningkatkan pendapatan keluarga. Majalah Ilmiah Universitas Widya Gama 1 (3) : 19-29.
- Sari, M.D, Suri Emma, IKW Edi dan Suparwoto. 2016. Kajian bobot media tanam pada tanaman sawi sendok dalam polybag di pekarangan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Fakultas Pertanian Unsri, Palembang, 8 – 9 Oktober 2015
- Situmorang, F, Hapsoh dan Gulat ME. Manurung. 2014. Pengaruh mulsa serbuk gergaji dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelpa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) pada fase main nursery.
<http://download.portalgaruda.org/article>. (Diakses 3 Oktober 2019).
- Sukarjo, Basrum dan Caya Khairani. 2012. Inovasi teknologi antipasti banjir untuk pemanfaatan pekarangan di Kabupaten Toli-Toli. Prosiding Seminar Nasional Optimalisasi Pekarangan Universitas Diponegoro, Semarang, 6 Nopember 2012.Hal.606-610.
- Suparwoto dan Waluyo. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisin Dalam Polybag dengan Pemberian Pupuk Daun di Pekarangan.
Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Fakultas Pertanian Unsri, Palembang, 8 – 9 Oktober 2015
- Suprihatin, A dan Waluyo. 2013. Potensi Penerapan Program KRPL terhadap Perbaikan Skor PPH. Seminar Nasional : Akselerasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menuju Kemandirian Pangan dan Energi. Diseminarkan pada tanggal 17 April 2013 di UNS Solo Jawa Tengah.
- Tan MM. 2007. Community Activities Contribution To Water Environment Conservation Of Inle Lake. Union Of Myanmar Ministry Of Agriculture And Irrigation, Irrigation Department. Myanmar.
- Wijoyo, P.M. 2012. Rahasia sukses bertanam sayuran di pekarangan. Pustaka Agro Indonesia, Jakarta. 80 hal.
- Wahid, S.T, Andi Ilham Latunra, Baharudin, Andi Masniawati. 2015. Optimalisasi pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*) secara hidroponik dengan pemberian bahan organik cair.
<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/6051/ArtikelBiologi.pdf>. (Diakses 3 Oktober 2019).