

PEMANFAATAN SUMBERDAYA AIR DAN KALENDAR TANAM MENDUKUNG PENINGKATAN INDEKS PERTANAMAN PADI DI KABUPATEN BENGKALIS

Anis Fahri , Rachmiwati Yusuf, Taufik Hidayat

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau

Jl. Kaharuddin Nasution 346, km 10. Pekanbaru. Telp. 0761-674206

Email : anisfahri@gmail.com

Abstract

In the agriculture sector, water is the main factor determining the sustainability of agricultural production, but its management to ensure the sustainability of water resources still faces many obstacles both at the scale of irrigation areas and watersheds. Constraints often faced include water scarcity, drought and flooding, as well as competition for the use of water for various purposes. Some of the efforts that have been made to overcome these obstacles include developing water harvesting technology by quantifying the availability and demand of water to anticipate water scarcity, drought and flooding. Changes in rainfall patterns, increases in extreme climate events, and increases in air temperature and sea water level. This paper aims to find out the management of water resources and climate in supporting the improvement of the rice cropping index in Bengkalis Regency. The methodology used is through field observations and secondary data collection. The Research and Development Agency has developed adaptive technology with climate change, namely the Integrated Planting Calendar Information System (KATAM). The results showed referring to the Recapitulation of Potential Calendar of Paddy Planting in Bengkalis Regency MH planting season 2018/2019 and April- September MK 2019 known planting area of 16,542 hectares with a rice planting index of 247 The recommended planting potential of the SI-Integrated Katam is 9,838 ha (59,47%) wider than the existing planting area of 6,704 ha with an IP value of 134.

Keywords: Water resources, Planting Calendar, paddy planting index, Bengkalis Regency

PENDAHULUAN

Pada sektor pertanian, air merupakan faktor utama penentu kelangsungan produksi pertanian, namun pengelolaannya untuk menjamin keberlanjutan sumber daya air masih menghadapi banyak kendala baik pada skala daerah hingga maupun daerah aliran sungai (DAS). Kendala yang sering dihadapi antara lain kelangkaan air, kekeringan dan banjir, serta persaingan penggunaan air untuk berbagai kepentingan. Beberapa upaya yang telah dilakukan untuk menghadapi kendala tersebut antara lain mengembangkan teknologi panen air dengan mengkuantifikasi ketersediaan dan kebutuhan air untuk mengantisipasi kelangkaan air, kekeringan dan banjir (Heryani *et al*, 2013) .

Seiring perkembangannya, air secara sangat cepat menjadi sumberdaya yang makin langka dan relatif tidak ada sumber penggantinya. Meskipun Indonesia termasuk 10 negara kaya air, namun dalam pemanfaatannya terdapat permasalahan mendasar yang masih terjadi. Pertama, adanya variasi musim dan ketimpangan spasial ketersediaan air. Pada musim hujan, beberapa bagian di Indonesia mengalami kelimpahan air yang luar biasa sehingga berakibat terjadinya banjir dan kerusakan lain yang dibulkannya. Di sisi lain, pada musim kering kekurangan air dan kekeringan menjadi bencana di beberapa wilayah lainnya. Permasalahan mendasar yang kedua adalah terbatasnya jumlah air yang dapat dieksplorasi dan dikonsumsi, sedangkan jumlah penduduk Indonesia yang



terus bertambah menyebabkan kebutuhan air baku meningkat secara drastis.

Pada wilayah sawah tadah hujan dan irigasi sederhana, ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air tanaman merupakan faktor penentu bagi keberlanjutan produksi dan intensitas tanam. Pada daerah-daerah yang mempunyai sumber air cukup dan mudah diakses, sawah tadah hujan dan sawah yang berpengairan sederhana akan sangat produktif menghasilkan bahan pangan. Untuk meningkatkan produktivitas lahan melalui peningkatan intensitas tanam, diperlukan upaya mencukupi kebutuhan air, baik dari air permukaan maupun mata air atau air tanah. Sumber air permukaan seperti sungai atau mata air, tidak selalu pada posisi yang mudah diakses. Pada daerah-daerah yang posisi sumber air permukaannya sulit dijangkau karena letaknya yang cukup jauh atau letaknya dibawah lahan pertanian, akan memerlukan upaya khusus untuk mengaksesnya. Akan lebih sulit lagi pada daerah-daerah yang tidak terjangkau oleh bendungan yang posisinya dilereng atas bukit atau di puncak bukit (Sutrisno *et al*, 2016).

Penyediaan air irigasi bagi tanaman padi menjadi salah satu kunci yang mendukung peningkatan produksi padi. Terjaminnya penyediaan air irigasi bisa diupayakan melalui peran Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) . P3A mengelola dan memelihara jaringan irigasi tersier dan mencari solusi secara lebih mandiri terhadap persoalan menyangkut air irigasi yang muncul di tingkat usaha tani. P3A merupakan salah satu lembaga atau kelompok petani di pedesaan yang handal dan berperan penting dalam pengalokasian , pemanfaatan dan pemeliharaan air irigasi.

Lembaga ini secara khusus mewadahi para petani yang terkait dengan tata kelola air irigasi di tingkat usaha tani sekaligus pengelolaan sumberdaya air lainnya. Kementan merasakan betapa perlunya melakukan upaya pengalokasian atau pemberdayaan kelembagaan petani pemakai air tersebut sebagai ujung tombak dalam peningkatan produksi dan pencapaian swasembada pangan. Pentingnya peran P3A disebutkan dalam UU no 7 tahun 2004 dimana petani diberi wewenang dan tanggung jawab pemeliharaan di tingkat usahatani. PP no 8 Th 2007 yang mengamankan pembinaan dan pemberdayaan P3A menjadi tanggung jawab instansi Pemda yang menbidangi ketahanan Pangan.

Menurut Isman, ketua Kelompok Tani Desa Langkat Kecamatan Siak Kecil, mengatakan petani sekarang sudah dapat bertanaman padi dua kali dalam setahun, sebelumnya hanya satu kali setahun. Dahulu hanya mengandalkan air hujan. Musim tanam dimulai pada bulan september - oktober dan panen Januari - Maret, satu kali tanam setahun. Jika memasuki musim kemarau berkepanjangan mengalami gagal panen. Dengan adanya saluran irigasi, petani di Kecamatan Siak Kecil semakin bersemangat dan semangat untuk menambah pertanaman padi menjadi dua kali setahun (IP 200). Pengolahan tanah menggunakan alsintan Hand Traktor, ada juga menggunakan traktor bermesin besar. Penanaman benih dilakukan secara langsung dengan menggunakan alat tanam benih yang dirakit sendiri oleh petani. Panen menggunakan alat Combine Harvester.

Penerapan peningkatan IP di setiap wilayah tersebut dapat dilakukan melalui optimalisasi lahan terutama yang berkaitan dengan pengelolaan sumberdaya iklim, air, tanah dan unsur hara secara terpadu. Keterpaduan pengelolaan sumberdaya tersebut pada akhirnya mampu mendukung terealisasinya



percepatan pencapaian kedaulatan pangan serta swasembada padi, melalui peningkatan produksi komoditas tersebut. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa sumber daya tersebut merupakan faktor yang dapat menjamin kelangsungan dan keberlanjutan produksi pertanian dan mempengaruhi kualitas produk pertanian. Usaha-usaha pemanfaatan sumber daya air untuk lahan sawah tadah hujan, lahan sawah irigasi sederhana atau non irigasi yang posisi sumber airnya dibawah lahan pertanian, memerlukan upaya ekstra agar dapat dimanfaatkan secara optimal untuk meningkatkan produktivitas tanah.

Manajemen sumberdaya air pada sawah tadah hujan dan sawah irigasi sederhana dititikberatkan untuk menyediakan air irigasi untuk tanaman dengan memanfaatkan potensi sumberdaya air yang ada, baik berupa air permukaan (sungai, mata air) maupun air tanah. Tersedianya air yang cukup untuk tanaman akan dapat memperpanjang masa tanam dan memperluas areal pertanaman. Dalam arti IP akan meningkat dan petani dapat membuka lahan pertanian baru sesuai dengan ketersediaan air. Kemudian Naylor *et al.* (2007) dalam Runtunuwu *et al.* (2103) secara spesifik menyatakan bahwa produksi pertanian di Indonesia sangat dipengaruhi oleh curah hujan, baik variasi antarmusim maupun antartahun, akibat dari monsoon Australia-Asia dan *El Nino-Southern Oscillation* (ENSO) yang dinamis.

Sumber pengairan sawah di Kabupaten Bengkalis, terutama di Kecamatan Siak Kecil pada umumnya berasal dari air hujan dan sebahagian lagi dari air permukaan. Luas lahan dan luas tanam padi untuk masing-masing kecamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas lahan dan luas tanam padi per Kecamatan Kabupaten Bengkalis. 2018

Kecamatan	Luas Tanam (ha)		Total Luas Tanam (Ha)	Luas Lahan(ha)	Indeks Pertanaman (%)
	Sawah	Padi gogo			
Mandau	337	90	427	200,3	213
Inggir	295	65	360	294,5	122
Bukit Batu	385,8	0	385,8	352	110
Siak Kecil	2.787	0	2.787	1.900	165
Rupat	396	343	739	540,4	137
Rupat Utara	6	365	371	152,5	243
Bengkalis	70	2	72	70	103
Bantan	741,6	0	741,6	808,8	92
Bathin Solapan	0	20	20	63,6	31
Malang	194,8	15	209,8	174,2	120
Muandau					
Pandar	594	0	594	458	130
Laksamana					
Jumlah	5.803,9	900	6.703,9	5.014,3	
Rata-rata					1,34

Sumber: Dinas Pertanian Kab. Bengkalis. 2018

1. menjelaskan luas tanam padi berasal dari lahan sawah seluas 5.803,9 hektar dan padi lahan kering (gogo) seluas 900 ha . Hal ini berarti bahwa dari sebagian besar lahan sawah yang ada di Kabupaten Bengkalis sudah menggunakan sumber air yang berasal dari tadah hujan. Pemerintah Kabupaten Bengkalis hingga kini terus mengupayakan penambahan jaringan irigasi persawahan, agar setiap tahunnya terjadi peningkatan



Jumlah luas sawah. Tersedianya air irigasi secara cukup akan memenuhi kebutuhan tanaman untuk proses metabolismenya yang berdampak pada peningkatan produksi, produktivitas lahan dan pada peningkatan indeks pertanaman dibandingkan dengan sawah tadah hujan.

Hasil penelitian diketahui sawah yang berasal dari irigasi mempunyai rata-rata produktivitas 6,60 ton/ha dengan indeks pertanam IP 250, sedangkan sawah tadah hujan produktivitasnya hanya 4,68 ton/ha dengan IP 100-200. Data ini menjelaskan bahwa sumber pengairan sawah yang berasal dari irigasi dapat meningkatkan produktivitas padi sekitar 30% dibandingkan sawah tadah hujan. Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian Indah *et al.*, (2015) yang menyatakan rata-rata produktivitas sawah irigasi di Kabupaten Lampung Selatan 7,28 ton/ha dan sawah tadah hujan 4,37 ton/ha. Hal senada diungkapkan oleh Lailiyah *et al.*, (2017) yang menyatakan produktivitas padi sawah irigasi di Desa Lea Wai Kabupaten Maluku Tengah rata-rata 5,36 ton/ha sementara produktivitas padi sawah tadah hujan hanya sekitar 3,85 ton/ha.

Kesesuaian suhu dan curah hujan dengan komoditas

Pertumbuhan dan kualitas tanaman selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga sangat tergantung faktor iklim, seperti suhu dan curah hujan. Secara umum suhu udara di Kabupaten Bengkalis berkisar antara 26-32°C, sekitar 809 - 4.078 mm/th. curah hujan dengan ketinggian tempat 0-50 m dari permukaan laut (Bengkalis Dalam Angka, 2018).

Ketinggian tempat, suhu dan curah hujan di Kabupaten Bengkalis sudah memenuhi syarat untuk pertumbuhan tanaman padi secara baik. Curah hujan sangat mempengaruhi hasil panen padi, hal ini dapat dilihat dari produksi padi sawah di Kabupaten Bengkalis dalam cenderung produktif, pada tahun 2015 produksi padi dari 23.030 ton meningkat menjadi 23.030 ton pada tahun 2016. Rouw (2008) menyatakan keragaman produksi padi sawah di wilayah Merauke, Papua sangat dipengaruhi oleh keragaman curah hujan yang terjadi. Hasil analisis rata-rata produksi padi Merauke selama 10 tahun menunjukkan bahwa pada periode hujan (135 mm/bulan) rata-rata produksi padi lebih tinggi, yaitu sekitar 4,2 ton/ha, dibanding periode kering (66 mm/bulan) hanya mencapai 3,2 ton/ha. Hasil dicapai dengan rata-rata luas tanam 15.000 ha pada musim hujan dan 15.000 ha pada musim kemarau. Hal yang menarik adalah frekuensi, dosis pemberian pupuk serta varietas yang digunakan adalah tetap, kondisi ini menunjukkan ada pengaruh keragaman input curah hujan terhadap keragaman hasil. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Latiri *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa curah hujan berkorelasi tinggi terhadap komponen hasil.

Kalender Potensi Tanam

Untuk memandu petani dalam menyesuaikan waktu dan pola tanam, Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Pertanian, Kementerian Pertanian sejak tahun 2007 telah menyusun informasi kalender tanam tanaman padi setiap kecamatan untuk seluruh Indonesia dalam bentuk atlas. Pengemasan dalam bentuk Atlas Terpadu dirintis Badan Litbang Pertanian sejak tahun 2007 untuk memandu petani dalam menyesuaikan waktu dan pola tanam. Atlas Kalender Tanam Tanaman Pangan skala 1:250.000 yang telah dibuat meliputi Pulau Jawa (Las *et al.* 2007; Runtunuwu *et al.* 2011a), Sumatera (Las *et al.* 2008; Runtunuwu *et al.* 2011b), Kalimantan (Las *et al.* 2009a; Runtunuwu *et al.*



012b), Sulawesi (Las *et al.* 2009b; Runtunuwu *et al.* 2012c), serta Bali, Maluku, Nusa Tenggara, dan Papua (Las *et al.* 2010; Runtunuwu *et al.* 2013). Peta ini menggambarkan potensi pola tanam dan waktu tanam tanaman semusim, terutama padi, berdasarkan potensi dan dinamika sumber daya iklim dan air.

Peran strategis SI Katam Terpadu dalam adaptasi perubahan iklim tercermin dari kemampuan SI Katam ini dalam menginformasikan kondisi musim tanam ke depan, yang meliputi awal waktu tanam tanaman pangan, wilayah rawan bencana banjir, kekeringan, dan organisme pengganggu tanaman (OPT), serta rekomendasi teknologi berupa varietas, benih, dan pemupukan berimbang.

Katam Terpadu berbasis *web* pertama kali diluncurkan secara resmi oleh Kepala Badan Litbang Pertanian pada 27 Desember 2011 dengan diterbitkannya secara *online* SI Katam Terpadu ver 1.0 yang memuat informasi Katam Terpadu Musim Tanam I (MT-I) 2011/2012. Sejak saat itu, SI Katam terpadu ver 1.0 telah diperbarui lima kali serta diperbaiki dan disempurnakan. Badan Litbang Pertanian memperbarui informasi ini minimal tiga kali setahun pada setiap awal musim tanam untuk seluruh kecamatan di Indonesia.

Setiap atlas kalender tanam berisi informasi estimasi awal waktu tanam dan potensi luas tanam tanaman padi setiap musim tanam (Runtunuwu dan Yahyuddin, 2011). Estimasi dilakukan berdasarkan kondisi curah hujan pada saat berlebih (basah), normal, ataupun kurang (kering). Pengelompokan curah hujan ini mengikuti kriteria sifat hujan yang dirumuskan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG, 2012).

Pada masa pembangunan yang bertujuan meningkatkan produktivitas lahan dan sekaligus kesejahteraan petani, perlu suatu strategi/program yang didukung oleh teknologi tepat guna yang mengarah pada perbaikan pengelolaan usahatani melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi usahatani, serta sekaligus mempertahankan kesuburan tanah melalui tindakan konservasi tanah dan air (Abdurachman, 2005).

Tabel 3. Rekapitulasi Kalender Potensi Tanam Padi Kabupaten Bengkalis.

7. Rekapitulasi Kalender Potensi Tanam Padi Kabupaten Deli										
No	Kecamatan	Indeks Adm	Luas baku sawah (ha)	Potensi Tanan Padi						Indeks Pertanian (%)
				MH 2018/2019 (OKT 2018 - MAR 2019)				MK 2019 (APRIL - SEPT 2018)		
				MH I		MK I: MT 2		MK II : MT 3		
				Awal Tanam	Luas (ha)	Awal Tanam	Luas (ha)	Awal Tanam	Luas (ha)	
1	Mandau	1408010	88	Des II-III	79	April II-III	88	Agustus II-III	88	290
2	Pinggir	1408011	185	Des II-III	167	April II-III	175	Agustus II-III	185	285
3	Bukit Batu	1408020	1.347	Des II-III	1.212	April II-III	1.040	Agustus II-III	160	179
4	Siak Kecil	1408021	3.300	Des II-III	3.300	April II-III	3.300	Agustus II-III	3.300	300
5	Rupat	1408030	353	Des II-III	318	April II-III	285	Agustus II-III	353	271
6	Rupat Utara	1408031	90	Des II-III	81	April II-III	73	Agustus II-III	90	271
7	Bengkalis	1408040	0	Tidak ada sawah	0	Tidak ada sawah	0	Tidak ada sawah	0	0
8	Bantan	1408050	1.285	Des II-III	1.157	April II-III	1.015	Agustus II-III	76	175
Jumlah			6.648		6.314		5.976		4.252	249

Sumber : Katam Terpadu Modren Kab. Bengkalis (2018/2019)



sahatani padi yang dilakukan dua kali dalam setahun yaitu penanaman dilakukan, dengan pola tanam padi – padi - bera atau padi – padi - palawija. Namun pola tanam padi – padi - bera lebih dominan dibandingkan dengan pola tanam padi- padi - palawij.

Kesesuaian Jadwal Tanam

Saha yang dapat dilakukan adalah menyesuaikan atau adaptasi dan pengembangan pertanian yang toleran terhadap perubahan iklim, antara lain melalui penyesuaian waktu dan pola tanam, penggunaan varietas yang adaptif, tahan terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT), dan pengelolaan air secara efisien. Agar para pemangku kebijakan, penyuluh, petani, dan pengguna inovasi lainnya dapat melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian melalui Balai Besar Penelitian dan Pengembangan sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi (Balitklimate), Balai Penelitian Tanah (Balittanah), dan Balai Penelitian Pertanian Lahan rawa (Balittra) yang didukung oleh seluruh BPTP, telah menyusun Peta dan Tabel Kalender tanam (KATAM) terpadu untuk sentra padi di Indonesia. Kalender tanam tersebut merupakan pedoman bagi Dinas Pertanian, penyuluh, dan petani dalam menetapkan pola dan waktu tanam yang tepat, sesuai dengan kondisi iklim di setiap kecamatan dan kabupaten, yang kini telah dipadukan dengan rekomendasi penggunaan varietas, pemupukan, dan kebutuhan sarana produksi hingga tingkat kecamatan.

Disosialisasi penggunaan Kalender tanam (KATAM) terpadu ini diyakini dapat menekan dampak perubahan iklim, termasuk anomali iklim, terhadap produksi padi nasional. Sebagai suatu inovasi yang dinamis, pada tahap awal penyusunan Kalender tanam (KATAM) terpadu lebih difokuskan pada agroekosistem lahan sawah irigasi, dan saat ini sedang dipersiapkan Kalender tanam (KATAM) terpadu untuk agroekosistem lahan rawa (BBSDLP, 2011).

Inovasi teknologi adaptif untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim antara lain adalah: (a) Varietas unggul yang rendah emisi GRK, toleran kekeringan dan genangan, berumur genjah (ultra genjah), dan toleran salinitas; (b) Teknologi pengelolaan lahan dan air, pengolahan tanah, sistem irigasi intermitten, pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan, dan pengomposan; c) Teknologi *zero waste* dan pemanfaatan limbah (organik) pertanian, pupuk organik, akan ternak, teknologi biogas dan bioenergi (Balittra dan Litbang Pertanian, 2011).

Mengacu kepada Rekapitulasi Kalender Potensi Tanam Padi Kabupaten Bengkulu Musim tanam MH 2017/2018 (Oktober 2017 – Maret 2018) pada Tabel 1. diketahui luas baku lahan sawah seluas 6.648 hektar dengan potensi luas tanam pada MHI;MT1 seluas 6.314 hektar, pada MKI;MT2 seluas 5.976 hektar dan MKII;MT3 seluas 4.252 hektar. Total luas tanam dalam satu tahun seluas 16.542 hektar dengan rata - rata Indeks Pertanaman padi sebesar 247. Hasil verifikasi rekomendasi teknologi dengan survey lapang dan data Laporan Dinas Pertanian Kabupaten Bengkulu diperoleh total luas tanam padi seluas 6.703,9 hektar. Selisih luas tanam real dibandingkan dengan rekomendasi Kalender Tanam terpadu seluas 9.838,1 hektar (59,47 %). Dengan meningkatnya Indeks Pertanaman dan penggunaan pupuk sesuai rekomendasi diharapkan akan diikuti dengan peningkatan hasil.



ISBN 978-60251349-1-3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



- as, I., A. Unadi, H. Syahbuddin, dan E. Runtunuwu. 2008. Atlas Kalender Tanam Pulau Sumatera Skala 1:1.000.000 dan 1:250.000. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi, Bogor.
- as, I., A. Unadi, H. Syahbuddin, dan E. Runtunuwu. 2009. Atlas Kalender Tanam Pulau Kalimantan Skala 1:1.000.000 dan 1:250.000. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi, Bogor.
- as, I., A. Unadi, H. Syahbuddin, dan E. Runtunuwu. 2009a. Atlas Kalender Tanam Pulau Sulawesi Skala 1:1.000.000 dan 1:250.000. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi, Bogor.
- as, I., A. Unadi, H. Syahbuddin, dan E. Runtunuwu. 2009. Atlas Kalender Tanam Wilayah Indonesia Bagian Timur Skala 1:1.000.000 dan 1:250.000. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi, Bogor.
- ailin N, Natelda RT dan Raihana K. 2017. *Analisis Produksi Padi Sawah (Oryza sativa L) Tadah Hujan Di Desa Lea Wai Kecamatan Seram Utara Timur Kobi*. Jurnal Agribisnis Kepulauan. 5(2): 151-165.
- atin K, Lhomme JP, Annabi M and Setter TL. 2010. *Wheat production in Tunisia*. Progress. Inter-Annual Variability and Relation to Rainfall. Eur Journal Agron. 33(1):33-42.
- [ITEBANG]. Badan Litbang Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2011. *Kalender Tanam*. Jakarta. <http://balitklimat.litbang.deptan.go.id/webkatam/main.html>
- untunuwu, E., H Syahbuddin, Fadhlullah Ramadhani, A. Pramudia, D. Setyorini, K. Sari, Y. Apriyana, E. Susanti, dan Haryono. 2013. Inovasi kelembagaan sistem informasi kalender tanam terpadu mendukung adaptasi perubahan iklim untuk ketahanan pangan nasional. J. Pengembangan Inovasi Pertanian Vol. 6 No. 1 Maret 2013: 44-52.
- untunuwu, E., dan H, Syahbuddin. 2011. Atlas kalender tanam tanaman pangan nasional untuk menyikapi variabilitas dan perubahan iklim. Jurnal Sumberdaya Lahan 5(1):1-10.
- untunuwu E., H. Syahbuddin, F. Ramadhani, A. Pramudia, D. Setyorini, K. Sari, Y. Apriyana, E. Susanti, Haryono, P. Setyanto, I. Las, dan M. Farwani. 2012. Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu: Status terkini dan tantangan kedepan. J. Sumberdaya Lahan Vol. 6 No. 2, Desember 2012.
- A. 2008. *Analisis Dampak Keragaman Curah Hujan Terhadap Kinerja Produksi Padi Sawah (Studi kasus di Kabupaten Merauke, Papua)*. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 11(2):145-154.