

## PENGGUNAAN INFORMASI KALENDER TANAM UNTUK MENGATUR STRATEGI POLA DAN JADWAL TANAM

<sup>1</sup>Fathnur, <sup>2</sup>Lalu M. Zarwazi

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara  
Jl. Prof. Muh. Yamin, No. 89 Kendari 93114, Indonesia  
Telepon : (0401)325871 faximile : (0401) 323180  
Website : [www.sultra.litbang.pertanian.go.id](http://www.sultra.litbang.pertanian.go.id)  
e-mail : [bptp-sultra@litbang.pertanian.go.id](mailto:bptp-sultra@litbang.pertanian.go.id)

<sup>2</sup>Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi)  
Jalan Raya 9, Sukamandi, Ciasem, Subang 41256  
Telp : 0260-520157 Fax : 0260-521104  
Website : [bbpadi.litbang.pertanian.go.id](http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id)  
e-mail : [bbpadi@litbang.pertanian.go.id](mailto:bbpadi@litbang.pertanian.go.id)

### ABSTRAK

Penyediaan pangan terutama beras dalam jumlah cukup dan harga yang terjangkau tetap menjadi prioritas utama pembangunan nasional. Indonesia menghadapi berbagai tantangan dalam mempertahankan swasembada beras. Diantaranya, tingginya pertumbuhan populasi penduduk, konversi lahan sawah subur, keterbatasan sumber daya air, terjadinya banjir dan kekeringan akibat perubahan iklim (climate change) karena pemanasan global. Kegagalan dan keberhasilan panen padi tak bisa lepas dari kondisi iklim. Akhir-akhir ini iklim semakin tidak bersahabat, beragam kondisi cuaca dan iklim dari waktu ke waktu dan dari satu tempat ke tempat yang lain, menyebabkan hasil dan produksi padi juga beragam, baik menurut tempat maupun menurut waktu. Langkah-langkah analisis yang perlu dilakukan untuk memahami masalah iklim di suatu daerah dan bagaimana informasi prakiraan iklim digunakan untuk menyusun langkah-langkah antisipatif. Langkah antisipatif disusun dengan tujuan untuk menghindari atau meminimumkan kemungkinan dampak negatif yang akan terjadi pada suatu musim tertentu atau memanfaatkan kemungkinan kondisi iklim yang baik pada suatu musim sehingga produksi tanaman dapat ditingkatkan. Untuk memadu upaya ini maka diperlukan pemahaman tentang klasifikasi iklim, mengenal permasalahan iklim, pemanfaatan data curah hujan, perubahan iklim dan kalender tanam, serta perubahan iklim dan budidaya tanaman pangan.

**Kata kunci** : cuaca, iklim, kalender tanam, pangan.

## **ABSTRACT**

The provision of food, especially rice in sufficient quantities and at affordable prices remains the priority of national development. Indonesia faces numerous challenges in maintaining self-sufficiency in rice. Among them, the high population growth, lush paddy field conversion, limited water resources, floods and droughts caused by climate change due to global warming. Failures and success of the rice harvest could not escape from climatic conditions. And lately increasingly hostile climate. Weather and climate conditions vary over time and from one place to another, causing the results and rice production also varied, whether by location or by time. Step-by-step analysis is required to understand climate issues in an area and how the information is used to compile the climate forecast anticipatory measures. Anticipatory measures are intended to avoid or minimize possible negative impacts that would occur in a particular season or use the possibility of favorable climatic conditions in a season so that production can be increased. This is necessary to unite efforts anticipatory tools, such as cropping calendars (katam) which contains recommendations technology and production facilities needed.

**Keywords:** climatic, crop calendar, food, weather.

## **PENDAHULUAN**

Di tengah masalah yang dihadapi dunia akan krisis pangan yang salah satunya dipicu oleh adanya perubahan iklim, Badan Litbang Pertanian sebagai suatu institusi riset pemerintah sejak tahun 1970-an telah menaruh perhatian yang sangat intens terkait dengan sumberdaya iklim. Sehubungan dengan hal ini maka telah disusun peta zona agroklimat Oldeman yang menggambarkan zona kesesuaian iklim untuk pertanaman padi dan palawija.

Penyediaan pangan terutama beras dalam jumlah yang cukup dan harga terjangkau tetap menjadi prioritas utama pembangunan nasional. Selain merupakan makanan pokok lebih dari 95% rakyat Indonesia, bercocok tanam padi juga telah menyediakan lapangan pekerjaan bagi sekitar 20 juta rumah tangga petani di pedesaan, sehingga dari sisi ketahanan pangan nasional fungsinya menjadi sangat penting dan strategis (Balai Besar Padi, 2009). Namun sampai saat ini Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan dalam mempertahankan swasembada beras. Diantaranya seperti tingginya pertumbuhan populasi penduduk, konversi penggunaan lahan sawah subur ke tanaman lainnya yang lebih bernilai jual tinggi, pembangunan kawasan perumahan, perkantoran dan kawasan industri, meningkatnya kompetisi antar usahatani, keterbatasan sumber daya air, terjadinya banjir dan kekeringan akibat perubahan iklim (*climate change*) karena pemanasan global (Suyamto dan Zaini, 2010).

Air memegang peranan yang penting dalam pertumbuhan hingga panen untuk komoditi pertanian. Hal ini disebabkan karena air merupakan komponen utama jaringan tanaman, pengangkut unsur hara dari tanah ke akar dan komponen organik yang terbentuk dari fotosintesis. Di daerah tropis hampir seluruh persediaan

air bagi tanaman berasal dari hujan. Oleh sebab itu kegagalan dan keberhasilan panen subsektor pertanian tak bisa lepas dari kondisi iklim. Persoalannya, akhir-akhir ini iklim semakin tidak bersahabat dan kegagalan panen sering terjadi akibat iklim yang ekstrem. Pemanfaatan data iklim dalam produksi tanaman pangan antara lain dilakukan untuk pembagian wilayah dalam kaitan mengatur waktu dan pola tanam, khususnya untuk tanaman pangan.

Dengan semakin majunya sistem pengamatan iklim global dan teknologi prakiraan iklim, kemampuan untuk memperkirakan kejadian iklim ekstrem saat ini sudah sangat baik. Teknologi yang tersedia saat ini sudah mampu memprediksi dengan tepat kondisi iklim suatu musim sejak 2-6 bulan sebelumnya. Namun demikian pemanfaatan informasi prakiraan iklim oleh petani, yang ditujukan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya gagal panen akibat iklim ekstrem masih sangat kurang. Salah satu penyebab utama rendahnya pemanfaatan informasi prakiraan iklim adalah belum ada sistem penyebarluasan informasi iklim yang efektif bagi petani. Tantangan yang lain adalah bagaimana menyampaikan informasi prakiraan iklim yang mudah dimengerti oleh para petani sehingga mereka bisa memanfaatkannya untuk kemudian menyusun strategi budi daya dan langkah operasional lainnya. Dengan begitu dampak negatif dari iklim ekstrem dapat diminimalkan atau dihindari.

Berdasarkan beberapa laporan pengkajian diketahui bahwa permasalahan utama dalam penerapan teknologi usahatani padi antara lain karena penerapan teknologi pertanian belum utuh dan bersifat parsial, pada umumnya petani baru menerapkan sebagian dari paket komponen teknologi sebagaimana tertera dalam model pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah.

Terkait dengan penentuan waktu tanam yang tepat, Badan Litbang Pertanian terus berupaya menghasilkan inovasi dan memperbarui informasi iklim yang dikeluarkan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melalui piranti yang dikenal dengan nama katam terpadu. Katam terpadu ini diharapkan dapat disosialisasikan secara intensif kepada seluruh pengguna, khususnya bagi penyuluh pertanian yang kemudian untuk segera disampaikan kepada petani dan diimplementasikan dengan baik di lapangan. Oleh karena itu diharapkan ada tindakan penyesuaian antara pola pertanian dengan pola iklim daerah setempat. Tindakan ini dilaksanakan agar dengan memahami iklim setempat maka resiko kegagalan yang disebabkan oleh penyimpangan iklim dapat diperkecil.

Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mereview penjelasan tentang klasifikasi iklim, mengenal permasalahan iklim, pemanfaatan data curah hujan, perubahan iklim dan kalender tanam, serta perubahan iklim dan budidaya tanaman pangan.

## PEMBAHASAN

### 1. Klasifikasi Iklim

Khusus untuk iklim di Indonesia, pernah ada tiga jenis klasifikasi yang dibuat oleh orang yang berbeda, walaupun sebenarnya didasarkan pada landasan pikir yang sama yaitu ketentuan-ketentuan yang diterapkan oleh Julius Mohr yang membedakan bulan basah dan bulan kering. Klasifikasi iklim tersebut adalah klasifikasi Mohr (1922), klasifikasi Smith-Fergusson (1951) dan klasifikasi Oldeman (1975).

#### Sistem Klasifikasi Mohr

Klasifikasi Mohr didasarkan pada hubungan antara penguapan dan besarnya curah hujan, dari hubungan ini didapatkan tiga jenis pembagian bulan dalam kurun waktu satu tahun. Keadaan yang disebut bulan basah apabila curah hujan > 100 mm per bulan, bulan lembab bila curah hujan bulan berkisar antara 100-60 mm dan bulan kering bila curah hujan < 60 mm per bulan.

#### Sistem Klasifikasi Schmidt-Ferguson

Sistem klasifikasi ini sangat terkenal di Indonesia, dan penyusunan peta iklim menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson lebih banyak digunakan untuk iklim hutan. Pengklasifikasian iklim menurut Schmidt-Ferguson ini didasarkan pada nisbah bulan basah dan bulan kering seperti kriteria bulan basah dan bulan kering klasifikasi iklim Mohr. Pencarian rata-rata bulan kering atau bulan basah ( $X$ ) dalam klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson dilakukan dengan membandingkan jumlah/frekensi bulan kering atau bulan basah selama tahun pengamatan dengan banyaknya tahun pengamatan ( $n$ ).

Schmidt-Ferguson membagi tipe-tipe iklim dan jenis vegetasi yang tumbuh di tipe iklim tersebut adalah sebagai berikut : tipe iklim A (sangat basah) jenis vegetasinya adalah hutan hujan tropis, tipe iklim B (basah) jenis vegetasinya adalah hutan hujan tropis, tipe iklim C (agak basah) vegetasinya adalah hutan dengan jenis tanaman yang mampu menggugurkan daunnya di musim kemarau, tipe iklim D (sedang) jenis vegetasi adalah hutan musim, tipe iklim E (agak kering) jenis vegetasinya hutan savana, tipe iklim F (kering) jenis vegetasinya hutan savana, tipe iklim G (sangat kering) jenis vegetasinya padang ilalang dan tipe iklim H (ekstrim kering) jenis vegetasinya adalah padang ilalang.

#### Sistem Klasifikasi Oldeman

Klasifikasi iklim yang dilakukan oleh Oldeman didasarkan kepada jumlah kebutuhan air oleh tanaman, terutama pada tanaman padi. Penyusunan tipe iklimnya berdasarkan jumlah bulan basah yang berlangsung secara berturut-turut. Oldeman, et al (1980) dalam BMKG (2013) mengungkapkan

bahwa kebutuhan air untuk tanaman padi adalah 150 mm/bulan sedangkan untuk tanaman palawija adalah 70 mm/bulan, dengan asumsi bahwa peluang terjadinya hujan yang sama adalah 75% maka untuk mencukupi kebutuhan air tanaman pada 150 mm/bulan diperlukan curah hujan sebesar 220 mm/bulan, sedangkan untuk mencukupi kebutuhan air untuk tanaman palawija diperlukan curah hujan sebesar 120 mm/bulan, sehingga menurut Oldeman suatu bulan dikatakan bulan basah apabila mempunyai curah hujan bulanan lebih besar dari 200 mm dan dikatakan bulan kering apabila curah hujan bulanan lebih kecil dari 100 mm. Curah hujan antara 200 mm hingga 100 mm termasuk dalam bulan lembab namun tidak digunakan dalam penentuan klasifikasi menurut Oldeman. Kriteria jumlah curah hujan yang cukup tinggi ini menyebabkan klasifikasi ini banyak digunakan untuk pertanian dengan tipe tanaman semusim yang kebanyakan berakar pendek. Dengan perakaran yang pendek maka kebutuhan air akan cukup banyak karena daerah penyerapan oleh akar cukup tidak terlalu dalam. Maka dengan klasifikasi menurut Oldeman yang menggunakan kriteria curah hujan 200 mm/bulan dirasa cukup sesuai dengan tanaman berakar pendek.

Lamanya periode pertumbuhan padi terutama ditentukan oleh jenis/varietas yang digunakan, sehingga periode 5 bulan basah berurutan dalam satu tahun dipandang optimal untuk satu kali tanam. Jika lebih dari 9 bulan basah maka petani dapat melakukan 2 kali masa tanam. Jika kurang dari 3 bulan basah berurutan, maka tidak dapat membudidayakan padi tanpa tambahan irigasi.

Awal musim ditentukan jika curah hujan dalam satu dekade dan tiap dekade berikutnya lebih besar dari 50 mm untuk musim hujan, sedangkan untuk musim kemarau kurang dari 50 mm. Lebih mudahnya dalam tiga dekade harus lebih besar dari 150 mm untuk musim hujan dan kurang dari 150 mm untuk musim kemarau.

Oldeman membagi lima zona iklim dan lima sub zona iklim. Zona iklim merupakan pembagian dari banyaknya jumlah bulan basah berturut-turut yang terjadi dalam setahun. Sedangkan sub zona iklim merupakan banyaknya jumlah bulan kering berturut-turut dalam setahun. Pemberian nama zona iklim berdasarkan huruf yaitu zona A, zona B, zona C, zona D dan zona E. Sedangkan pemberian nama sub zona berdasarkan angka yaitu sub 1, sub 2, sub 3, sub 4 dan sub 5.

Zona A dapat ditanami padi terus menerus sepanjang tahun. Zona B hanya dapat ditanami padi 2 periode dalam setahun. Zona C, dapat ditanami padi 2 kali panen dalam setahun, dimana penanaman padi yang jatuh saat curah hujan di bawah 200 mm/bulan dilakukan dengan sistem gogo rancah. Zona D, hanya dapat ditanami padi satu kali masa tanam. Zona E, penanaman padi tidak dianjurkan tanpa adanya irigasi yang baik.

## 2. Mengenal Permasalahan Iklim

Beberapa bentuk permasalahan iklim yang umum terjadi di suatu daerah diantaranya ialah :

- a. Hujan tipuan atau 'false rain'. Hujan tipuan ialah hujan yang hanya terjadi satu atau dua hari pada bulan awal musim hujan dan kemudian diikuti oleh hari tidak hujan selama beberapa hari sehingga dapat mengagalkan kembali tanaman yang sudah ditanam. Masalah hujan tipuan ini seringkali terjadi di wilayah Indonesia Timur. Sebagian besar petani di wilayah ini sering menanam sampai dua atau tiga kali karena mereka sudah terlanjur tanam karena adanya hujan tipuan padahal sebenarnya musim hujan belum benar-benar masuk.
- b. Hujan ekstrim tinggi pada puncak musim hujan. Terjadinya hujan ekstrim (tinggi hujan jauh di atas normal) pada musim hujan dapat menimbulkan banjir dan menghanyutkan atau menggagalkan tanaman. Pada daerah yang memiliki hujan tipe monsoon, hal ini sering terjadi pada bulan-bulan Januari – Februari.
- c. Jeda musim atau season break. Jeda musim ialah suatu fase dimana pada musim hujan terjadi hari tidak hujan selama beberapa hari berturut-turut sehingga dapat menurunkan hasil tanaman. Masalah ini cukup sering terjadi di wilayah Indonesia bagian Timur, tetapi akhir-akhir ini juga sering muncul di wilayah Jawa.
- d. Musim hujan berakhir lebih awal. Pada saat fenomena El Nino berlangsung, pada banyak daerah musim hujan dapat berakhir lebih cepat dari biasanya atau hujan mendadak hilang pada bulan-bulan berikutnya, sehingga tanaman kedua terkena kekeringan. Masalah ini muncul karena pada waktu musim tanam pertama berakhir, hujan biasanya masih banyak dan petani biasanya akan melanjutkannya dengan penanaman kedua. Setelah penanaman dilakukan, musim hujan berakhir lebih cepat sehingga tanaman terkena kekeringan.

## 3. Pemanfaatan Data Curah Hujan

Penyediaan jasa informasi iklim yaitu BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) memberikan dua jenis informasi prakiraan iklim utama yaitu informasi awal musim dan sifat musim. Informasi prakiraan untuk awal musim hujan dan sifat musim hujan biasanya diberikan sekitar bulan Juni atau Juli. Selain itu, setiap bulannya BMKG juga memberikan evaluasi prakiraan sifat hujan dan hasil prakiraan bulan berikutnya. Selain itu, pada saat ini Kementerian Pertanian sudah mengembangkan sistem kelembagaan bagaimana informasi iklim dapat disampaikan ke daerah dan digunakan dalam menentukan kebijakan dan program mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Usaha pertanian yang efektif adalah memadukan penggunaan sumber daya alam terutama iklim dan tanah. Mempelajari perilaku iklim terutama curah hujan, setidaknya telah meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengurangi resiko bencana alam, banjir dan kekeringan pada tanaman pangan. Pola tanam yang baik tentu tidak terlepas dari penggunaan data hujan seberapa pun sederhananya. Data yang baik memberikan kontribusi yang optimal pada perencanaan waktu tanam dan menentukan prakiraan yang akurat dalam lingkup area tertentu.

#### **4. Perubahan Iklim dan Kalender Tanam**

Keragaman (variabilitas) dan perubahan iklim merupakan proses alami yang terjadi secara dinamis dan terus-menerus. Hal ini dicirikan oleh ketidakmenentuannya pola curah hujan dan musim, serta peningkatan frekuensi kejadian anomali/penyimpangan iklim (Anonimous, 2013).

Pada sektor pertanian, dampak perubahan iklim sudah semakin terasa, terutama pada sub sektor tanaman pangan, seperti ancaman banjir dan kekeringan, serangan hama/penyakit, penurunan rendemen dan kualitas produksi (Badan Litbang Pertanian, 2010).

Hujan yang berkelanjutan saat musim kemarau di satu sisi mesnguntungkan karena petani bisa terus menanam padi. Tapi di sisi lain juga harus diwaspadai. Palsalnya musim tanam yang berkesinambungan akan meningkatkan perkembangan organisme pengganggu tanaman (Anonimous, 2016).

Upaya yang dapat dilakukan adalah menyesuaikan atau adaptasi kegiatan, teknologi, 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.

Badan Litbang pertanian melalui Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat), Balai Penelitian Tanah (Balittanah), dan Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra) yang didukung oleh seluruh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), telah menyusun peta dan tabel Kalender Tanam (Katam) Terpadu.

Katam Terpadu merupakan pedoman bagi pihak 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. Sosialisasi penggunaan Katam Terpadu ini diyakini dapat menekan dampak perubahan iklim, termasuk anomali iklim terhadap produksi padi nasional. Katam Terpadu yang berisi peta dan tabel katam tingkat kabupaten/kota untuk digunakan sebagai pedoman bagi pemangku kepentingan, penyuluh, dan petani dalam menentukan waktu tanam komoditas pangan.

Peta katam bersifat dinamis karena disusun berdasarkan beberapa kondisi iklim, operasional pada skala kecamatan, dan spesifik lokasi karena mempertimbangkan kondisi sumber daya iklim dan air setempat. Dalam penggunaannya, peta katam akan dilengkapi dengan prediksi iklim agar diketahui kejadian iklim yang akan datang. Dengan demikian perencanaan pertanian dapat disesuaikan dengan kondisi sumber daya iklim dan air (Anonimous, 2013).

## **5. Perubahan Iklim dan Budidaya Tanaman Pangan**

Secara aktual, berbagai proses fisiologi, pertumbuhan dan produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh unsur cuaca, yaitu keadaan atmosfer dari waktu ke waktu. Ketersediaan air (kelembaban tanah) sangat ditentukan oleh curah hujan dalam periode waktu tertentu dan disebut sebagai unsur iklim, yang pada hakikatnya adalah akumulasi dari unsur cuaca (curah hujan dari waktu ke waktu). Demikian juga, pertumbuhan dan produksi tanaman merupakan manivestasi akumulatif dari seluruh proses fisiologi selama fase atau periode pertumbuhan tertentu. Oleh sebab itu dalam pengertian lebih teknis dapat dinyatakan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman dipengaruhi oleh berbagai unsur iklim sebagai akumulasi keadaan cuaca selama pertumbuhan tanaman (Makarim, 1999).

### **KESIMPULAN**

1. Klasifikasi iklim terbagi atas : Mohr (1922), Smith-Fergusson (1951), dan Oldeman (1975).
2. Permasalahan iklim yang umum terjadi di suatu daerah antara lain : hujan tipuan atau false rain, hujan ekstrim tinggi pada puncak musim hujan, jeda musim atau season break, dan musim hujan berakhir lebih awal.
3. Pemanfaatan data curah hujan berupa informasi prakiraan untuk awal musim hujan dan sifat musim hujan yang diberikan sekitar bulan Juni atau Juli.
4. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi perubahan iklim terhadap kalender tanam adalah menyesuaikan atau adaptasi kegiatan, teknologi, 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.
5. Pertumbuhan dan produksi tanaman dipengaruhi oleh berbagai unsur iklim sebagai akumulasi keadaan cuaca selama pertumbuhan tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. Edisi 1-7, Juni, 2016. Serbuan OPT Mengincar Saat La Nina. Sinar tani. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Anonimous. 2013. Kumpulan Laporan Akhir Hasil Penelitian, Pengkajian Dan Diseminasi Tahun Anggaran 2013. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara, Kendari.
- Badan Litbang Pertanian. 2010. Road Map Strategi Sektor Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim. Program 100 Hari. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Balai Besar Padi. 2009. Peningkatan Produksi Padi Melalui Pelaksanaan IP Padi 400. Pedum IP Padi 400. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Sukamandi.
- BMKG. 2013. Paket Modul Sekolah Lapang Iklim Tahap – 2 Propinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2013. Stasiun Meteorologi Pomalaa, Kolaka.
- BMKG. 2014. Paket Modul Sekolah Lapang Iklim Tahap – 2 Propinsi Sulawesi Tenggara Tahun 2014. Stasiun Meteorologi Pomalaa, Kolaka.
- Makarim. 1999. Efisiensi Input Produksi Tanaman Pangan Melalui Prescription Farming. Simposium Tanaman Pangan IV. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Suyamto dan Zulkifli Zaini. 2010. Kapasitas Produksi Bahan Pangan Pada Lahan Sawah Irigasi dan Tadah Hujan. Analisis Sumberdaya Lahan Menuju Ketahanan Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.