

KAJIAN POTENSI PRODUKSI PADI DI DAERAH IRIGASI SUNGAI ULAR KECAMATAN PEGAJAHAN KABUPATEN SERDANG BEDAGAI

(The Study of Rice Potential Production on Sungai Ular Irrigation Fields in Pegajahan District Serdang Bedagai Regency)

Rosianna Sianturi¹, Sumono¹, Saipul Bahri Daulay¹

¹)Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

^{*)}email: rosianna_sianturi@yahoo.co.id

Diterima: 01 Oktober 2014/Disetujui: 25 September 2014

ABSTRACT

Serdang Bedagai as one of rice centra region in North Sumatera with water source irrigation from irrigation Sungai Ular, need to be studied its wet rice fields irrigation network to hold out and increase production. The purpose of this research was to study the rice potential production on Sungai Ular irrigation fields in Pegajahan district, Serdang Bedagai regency in achieving the maximum level of rice production based on sun radiation level, time to grow rice, and rice varieties. This research also studied the ratio between irrigation field and crops field, the ratio between technical irrigation and pre technical and conventional irrigation and realibility of existing irrigation networks.

In period of 2009-2013, the results indicated that the irrigation network realibility was good enough. The average ratio between technical irrigation and pre technical and conventional irrigation was 0,78, the average ratio between irrigation field and crops field was 1,75, and the rice production target was 59,86%.

Keyword: *Irrigation network, potential production, production target, rice.*

PENDAHULUAN

Indonesia tercatat sebagai negara pengimpor beras pada tahun 1960-an dan sampai tahun 1990 masih dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri melalui kegiatan intensifikasi dan perluasan areal. Namun, mulai tahun 1991 sampai 2007 kebutuhan beras mulai tidak terpenuhi. Untuk memenuhi kebutuhan beras secara nasional melalui Departemen pertanian melakukan upaya pencapaian swasembada beras. Mulai tahun 2007 sampai 2009 pemerintah memberikan subsidi pupuk yang cukup tinggi, benih secara cuma-cuma dan kemudahan lainnya untuk meningkatkan produktivitas beras. Namun, upaya ini belum menghasilkan produksi yang maksimal karena jumlah penduduk yang meningkat dan kurangnya pemanfaatan teknologi serta pengetahuan modren yang efisien (Gaybita, 2009).

Selain faktor jumlah penduduk yang terus meningkat dan kurangnya pemanfaatan teknologi serta pengetahuan modren yang efisien faktor lain penghambat pencapaian swasembada beras

adalah faktor air irigasi. Menurut Asnawi dalam Varley (1995) salah satu faktor penghambat utama dalam pencapaian swasembada beras adalah faktor tersedianya air irigasi secara cukup yang dikendalikan pada waktu yang tepat di sawah-sawah petani.

Program-program yang bertujuan untuk meningkatkan produksi pertanian terutama bahan pangan beras meliputi: intensifikasi, ekstensifikasi, rehabilitasi, dan devertifikasi. Akan tetapi di dalam pelaksanaan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian di dapatkan perbedaan antara hasil nyata yang diperoleh petani dengan hasil potensial yang bisa dicapai oleh petani atau disebut dengan *yield gap* (Mahananto, 2009).

Kabupaten Serdang Bedagai merupakan salah satu lumbung beras nasional di Propinsi Sumatera. Daerah Irigasi Sungai Ular yang terletak di Kabupaten Deli Serdang dan Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara merupakan sumber air irigasi untuk kawasan pertanian di Kecamatan Pegajahan, Kabupaten Serdang Bedagai.

Kabupaten Serdang Bedagai memiliki area seluas 1.900,22 Km² (190.022 Ha) yang terdiri dari 17 Kecamatan dan 243 Desa/Kelurahan. Ibu kota Kabupaten Serdang Bedagai adalah Sei Rampah. Salah satu dari 17 kecamatan itu adalah kecamatan Pegajahan yang merupakan penghasil beras yang cukup banyak di Kabupaten Serdang Bedagai. Namun sampai saat ini belum diketahui apakah potensi produksi padi pada Kecamatan Pegajahan sudah mencapai produktivitas padi yang tinggi. Karena itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengkaji potensi produksi padi pada daerah irigasi Sungai Ular Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey/observasi* guna mendapatkan data yang diperlukan untuk menentukan:

1. Pertambahan Berat Kering Tumbuhan
Menurut Yoshida (1983) dalam Jurnal Teknik Pertanian Pusposutardjo (1991) secara kasar produksi maksimum padi yang ditentukan oleh faktor pembatas energi radiasi surya yang sampai di bumi dapat dihitung dengan rumus:

$$W = \frac{E_u \times T \times R_s}{K} \times 10^4 \text{ gm/m}^2 \dots\dots\dots(1)$$
 dengan :
 W = pertambahan berat kering tumbuhan
 T = lama waktu pertumbuhan (hari)
 R_s = rerata radiasi matahari yang sampai di permukaan bumi (kal/cm², hari)
 K = tetapan (kal/gr)
 E_u = koefisien konversi energi surya.
2. Lama Waktu Pertumbuhan
Lama waktu pertumbuhan yaitu lamanya waktu bulir padi terisi sampai padi siap panen, ditentukan dengan metode wawancara dengan petani dan dari studi literatur.
3. Rerata Radiasi Matahari Yang Sampai Dipermukaan Bumi
4. Koefisien Konversi Energi Surya
Yoshida dalam Pusposutardjo (1991) menyatakan bahwa koefisien konversi energi surya untuk kawasan tropis sebesar 0,025
5. Luas Lahan Beririgasi
6. Luas Lahan Panen
Luas lahan panen merupakan perkalian antara luas lahan beririgasi dengan frekuensi waktu panen
7. Perkembangan Luas Lahan Beririgasi 5 Tahun Terakhir

Nisbah Luas Lahan Irigasi Teknis:

$$= \frac{\text{luas lahan irigasi teknis}}{\text{luas lahan irigasi semi teknis+seederhana}} (2)$$

8. Nisbah Antara Luas Lahan Panen Dengan Luas Lahan Beririgasi
9. Keandalan Jaringan Irigasi Untuk Stabilisasi Produksi Padi Sawah berdasarkan perkembangan kerusakan areal panen minimal dalam 5 tahun terakhir.
10. Aras Produksi Padi
Dengan membandingkan produktivitas lahan yang didapat dari data sekunder dengan nilai W (nilai teoritis) yang didapat dengan menggunakan rumus Yoshida (1983) maka akan didapat aras pencapaian produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Daerah Penelitian

Irigasi untuk lahan pertanian di Kecamatan Pegajahan berasal dari Daerah Irigasi (DI) kawasan Buluh. DI Buluh merupakan suatu kawasan yang berada di daerah Irigasi Sungai Ular. DI Buluh ini terletak di Kecamatan Teluk Mengkudu yang mengairi lahan pertanian di Kec. Pegajahan, Kecamatan Teluk Mengkudu, Kec. Tanjung Beringin, dan Kec. Sei Rampah (UPT PSDA Belawan Padang, 2014).

Kecamatan Pegajahan mempunyai luas areal sawah tahun 2009-2012 1.472 Ha dan pada tahun 2013 berkurang menjadi 1.464 Ha. Produksi rata-rata padi sawah di Kec. Pegajahan ≥ produksi rata-rata Kabupaten serdang Bedagai. Dimana produksi rata-rata di Kabupaten Serdang bedagai 54,70 kw/Ha dan produksi rata-rata di kecamatan Pegajahan 55,91 kw/Ha (Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten serdang Bedagai, 2014).

Rerata Radiasi Matahari

Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai terletak antara 03° 28' 28" LU sampai 98° 57' 09" BT mempunyai nilai rerata radiasi matahari (R_s) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rerata Radiasi Matahari 5 Tahun Terakhir Kecamatan Pegajahan

No.	Tahun	Rerata radiasi matahari (kal/cm ² , hari)
1.	2009	231,42
2.	2010	216,47
3.	2011	227,74
4.	2012	259,54
5.	2013	241,86

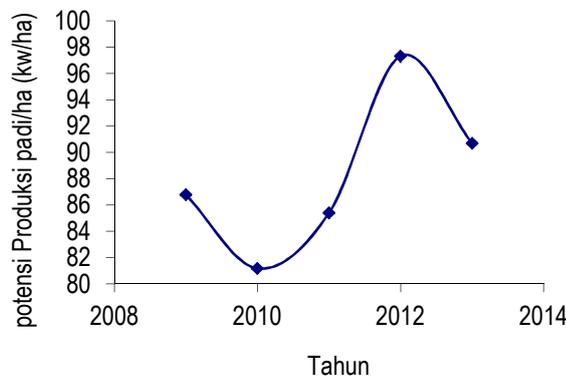
Sumber: BBMKG Wilayah I Medan (2014).

Tabel 1 menunjukkan rerata radiasi matahari yang sampai ke bumi dalam 5 tahun terakhir menunjukkan nilai yang berbeda akan bergantung pada kondisi cuaca/iklim.

Nilai R_s sangat berpengaruh terhadap produktivitas lahan padi sawah. Karena radiasi matahari sangat penting dalam tahap pemasakan biji, pengisian gabah dan pembungaan tanaman padi. Hal ini sesuai dengan literatur Yang *et al.* di Kecamatan Pegajahan dapat dilihat pada Tabel 2. Potensi Produksi padi Per Satuan Luas Lahan 5 Tahun Terakhir Kecamatan Pegajahan

Tabel 2 dan Gambar 1. Nilai W merupakan nilai karbohidrat (hasil fotosintesis) bersih yang dihasilkan. Apabila nilai W dianggap merupakan berat beras, maka dengan menggunakan konversi 0,50 dari gabah kering giling ke beras maka akan diperoleh potensi produksi/ha padi kering giling yang dapat dilihat pada Tabel 2.

No.	Tahun	Nilai W (kw/ha)	Potensi Produksi Padi/ha (kw/ha)
1.	2009	43,39	86,78
2.	2010	40,59	81,18
3.	2011	42,70	85,40
4.	2012	48,66	97,33
5.	2013	45,35	90,70



Gambar 1. Potensi Produksi Beras Per Satuan Luas Lahan Kecamatan Pegajahan

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa potensi produksi padi/ha pada tahun 2009 – 2010 mengalami penurunan, tahun 2010 – 2012 mengalami peningkatan dan tahun 2013 mengalami penurunan lagi. Hal ini diakibatkan oleh rerata radiasi matahari yang sampai di permukaan bumi tidak sama setiap tahunnya. Menurut Pusposutardjo (1991) energi surya yang sampai ke permukaan bumi setiap tahunnya merupakan faktor penentu nilai batas produktivitas lahan akan budidaya padi pada suatu daerah.

Di samping itu potensi produksi padi juga dipengaruhi oleh lama waktu pengisian bulir padi. Rumus Yoshida (1983) Pusposutardjo (1991) menunjukkan bahwa makin lama waktu pengisian bulir, makin besar berat kering tanaman.

Luas dan Perkembangan Lahan Irigasi

Pada Tabel 3 di bawah ini dapat dilihat luas lahan beririgasi yang tersedia bersifat tetap,

bahkan cenderung berkurang pada tahun 2013 karena beralih fungsi ke non pertanian tetapi menghasilkan produktivitas yang cenderung meningkat. Menurut Triyanto (2006) tingkat produktivitas per satuan luas lahan merupakan cerminan tingkat pencapaian teknologi usaha tani, baik penggunaan bibit, luas lahan, tenaga kerja dan pemupukan.

Di samping itu kenaikan produktivitas juga karena pemeliharaan dan pengelolaan jaringan irigasi yang semakin meningkat dari pemerintah dan petani. Pusposutardjo (1991) menyatakan bahwa kinerja jaringan irigasi sangat tergantung pada cara eksploitasi, pemeliharaan jaringan irigasi dan pengelolaan air yang ditentukan oleh empat anasir utamanya yaitu: keadaan fisik jaringan, kemampuan pengoperasian jaringan oleh petugas (Dinas Pengairan, PU), petani pemakai air dan ketentuan-ketentuan dalam pengoperasian dan pemanfaatan air.

Tabel 3. Luas Lahan Beririgasi dan Produksi Padi Sawah 5 Tahun Terakhir Kecamatan Pegajahan

No.	Tahun	Produktivitas (Kw/Ha)	Luas Lahan Beririgasi (Ha)
1.	2009	49,13	1.472
2.	2010	49,38	1.472
3.	2011	54,00	1.472
4.	2012	55,49	1.472
5.	2013	55,91	1.464

Sumber: Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Serdang Bedagai (2014).

Tabel 4. Perkembangan Luas Lahan Beririgasi 5 Tahun Terakhir Kecamatan Pegajahan

Tahun	Irigasi teknis (Ha)	Irigasi ½ teknis (Ha)	Irigasi sederhana (Ha)	Total Lahan Beririgasi (Ha)	Nisbah irigasi teknis/semi teknis + sederhana
2009	651	815	6	1.472	0,79
2010	651	815	6	1.472	0,79
2011	651	815	6	1.472	0,79
2012	651	815	6	1.472	0,79
2013	643	815	6	1.464	0,78

Sumber: Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Serdang Bedagai (2014).

Nisbah irigasi teknis dengan irigasi semi teknis dan irigasi sederhana dapat dilihat pada Tabel 4. Nisbah tersebut menggambarkan bahwa luas lahan irigasi teknis lebih kecil dibandingkan luas lahan irigasi semi teknis dan sederhana. Apabila pengembangan luas lahan irigasi jumlahnya terbatas, maka dilakukan pengembangan kelas irigasinya untuk meningkatkan produksi dengan meningkatkan kemampuan mutu pelayanan/pengelolaan air

yaitu dengan meningkatkan nilai nisbah irigasi teknis dengan irigasi semi teknis dan sederhana.

Nisbah Antara Luas Penen Dengan Luas Lahan Beririgasi

Perkembangan kemampuan pelayanan jaringan irigasi secara umum dinilai atas perkembangan luas panen yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nisbah luas Panen Dengan Luas lahan Irigasi 5 Tahun Terakhir Kecamatan Pegajahan

Tahun	Luas Irigasi (Ha)	Luas Panen Padi Sawah (Ha)	Luas panen/luas irigasi
2009	1.472	2.835	1,93
2010	1.472	1.960	1,33
2011	1.472	1.184	0,80
2012	1.472	3.310	2,25
2013	1.464	3.628	2,48

Sumber: Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Serdang Bedagai (2014).

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa nisbah luas panen dengan luas lahan beririgasi di Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai pada tahun 2009-2011 di bawah 2,0. Hal ini disebabkan oleh luas lahan panen padi sawah yang rendah akibat dari pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai melakukan rehabilitasi total pada jaringan primer Daerah Irigasi Sungai Ular yang mengairi lahan pertanian di Kecamatan Pegajahan, Kec. Perbaungan, Kec. Teluk Mengkudu, Kec. Pantai Cermin dan Kec. Serba Jadi dan selama perbaikan dilakukan jaringan irigasi ditutup sehingga jumlah air yang digunakan untuk lahan pertanian kurang memadai meskipun petani banyak menggunakan pompa untuk mengatasi

kekurangan air irigasi. Proyek rehabilitasi ini dilakukan pada Musim Tanam (MT) B tahun 2010 dan MT A tahun 2011. Dengan adanya perbaikan jaringan irigasi tahun 2012-2013 terjadi peningkatan menjadi di atas 2,0. Hal ini sesuai dengan literatur Varley (1995) yang menyatakan bahwa perbaikan irigasi mempengaruhi produksi dan kekurangan air pada periode-periode kritis mempunyai pengaruh yang besar terhadap hasil panen yang dihasilkan. Dengan tercapainya nisbah luas panen/luas irigasi >2,0 maka sasaran 2 x tanam padi per tahun di lahan sawah beririgasi dapat tercapai dan usaha pemerintah dan petani untuk meningkatkan hasil panen dapat tercapai.

Kecenderungan kenaikan kemampuan pelayanan jaringan irigasi 5 tahun terakhir di Kecamatan Pegajahan dapat dilihat dengan meningkatnya nisbah antara luas panen dengan luas lahan lahan beririgasi dari 1 x tanam per tahun menjadi 2 x tanam per tahun. Menurut Pusposutardjo (1991) dalam nisbah antara luas lahan panen dengan luas lahan beririgasi dapat dipakai sebagai petunjuk kemampuan pelayanan jaringan irigasi sebagai sarana budidaya padi di lahan sawah. Berdasarkan data di atas bahwa secara umum pelayanan irigasi di Kecamatan Pegajahan dalam 2 tahun terakhir cukup baik.

Keandalan Jaringan Irigasi Untuk Stabilisasi Produk Padi Sawah

Keandalan jaringan irigasi berdasarkan perkembangan kerusakan areal panen (puso) 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kerusakan Areal Panen (Puso) 5 Tahun Terakhir Kecamatan Pegajahan

No.	Tahun	Produktivitas (kw/ha)	Puso (ha)
1.	2009	49,13	0
2.	2010	49,38	0
3.	2011	54,00	0
4.	2012	55,49	0
5.	2013	55,91	0

Sumber: Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Serdang Bedagai (2014).

Keadaan jaringan irigasi untuk stabilisasi produksi padi secara menyeluruh dapat diperlihatkan dengan menyajikan angka perubahan luas lahan sawah yang dapat dibudidayakan 1 x dan 2 x setahun. Tabel 5 menunjukkan luas lahan yang dapat dibudidayakan padi sawah 2 x setahun selama kurun waktu 2012 – 2013 meningkat dibandingkan tahun 2009 – 2011 yang masih 1 x setahun. Meskipun keandalan jaringan irigasi di Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai sudah cukup baik tetapi perlu pula

Produktivitas dari tahun ke tahun yang cenderung meningkat menunjukkan jaringan irigasi sudah mampu mengatasi masalah musim kemarau dan luas kerusakan panen yang hampir tidak ada (Tabel 6) dan keandalan jaringan irigasi di Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai sudah cukup baik. Hal ini sesuai dengan literatur Pusposutardjo (1991) yang menyatakan bahwa fluktuasi luas panen per satuan luas lahan irigasi merupakan salah satu indikator keandalan fungsional jaringan irigasi terhadap perubahan iklim. Pada daerah ini luas lahan yang dapat dibudidayakan padi sawah 2 x masa tanam setahun selama kurun waktu 2012 – 2013 meningkat dibandingkan tahun 2009 – 2011 yang masih 1 x setahun.

diketahui bagaimana aras pencapaian produksi padi di daerah ini.

Aras Pencapaian Produksi Padi

Aras pencapaian produksi padi di Kecamatan Pegajahan selama 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 5. Dengan membandingkan produktivitas lahan yang didapat dari data sekunder dengan nilai W (nilai teoritis) yang didapat dengan menggunakan rumus Yoshida (1983) maka akan didapat aras pencapaian produksi padi 5 tahun terakhir seperti dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Aras Pencapaian Produksi Padi 5 Tahun Terakhir Kecamatan Pegajahan

Tahun	Potensi Produksi Padi (kw/ha)	Produktivitas (*) (kw/ha)	Aras (%)
2009	86,78	49,13	56,61
2010	81,18	49,38	60,83
2011	85,40	54,00	63,23
2012	97,33	55,49	57,01
2013	90,70	55,91	61,64

(*) Sumber: Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Serdang Bedagai (2014).

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa aras pencapaian produksi padi 5 tahun terakhir di Kecamatan Pegajahan belum maksimal dicapai karena masih < 90%.. Hal ini berarti aras pencapaian produksi padi masih dapat

ditingkatkan dengan meningkatkan daya dukung irigasi. Daya dukung irigasi diartikan sebagai kemampuan pemanfaatan air irigasi untuk mencapai produksi maksimal. Menurut Sumono (2012) perbaikan manajemen irigasi padi sawah

untuk meningkatkan efisiensi irigasi dilakukan dengan meningkatkan daya dukung irigasi dan pemahaman watak tanaman yang tercermin dari aktivitas biologis periodik padi sawah sesuai dengan fase-fase pertumbuhannya yang dipengaruhi oleh faktor iklim wilayah.

Pada padi beririgasi pemakaian air dalam jumlah yang sesuai secara terkendali dan tepat waktu disertai dengan drainase yang efektif merupakan persyaratan pemanfaatan air dan produksi maksimal dari berbagai varietas padi. Dengan 2x tanam setahun irigasi tidak menjadi kendala. Faktor lain dalam meningkatkan produksi padi disamping air irigasi sebagai sarana produksi, juga perlu diimbangi dengan sarana produksi lainnya seperti pupuk, peptisida, dan zat perangsang tumbuh, peningkatan pengetahuan sumberdaya manusia dan memberdayakan kembali organisasi kelompok tani yang ada (Sumono, 2012)

Aras pencapaian produksi padi di daerah ini masih dapat ditingkatkan dengan melakukan intensifikasi (usaha untuk meningkatkan hasil pertanian dengan mengoptimalkan lahan yang sudah ada), memberikan penyuluhan secara langsung kepada petani untuk meningkatkan pengetahuan sumber daya manusia dan memperkenalkan teknologi tanaman dan perangkatnya kepada petani Penelitian Asnawi (1995) dalam Varley (1995) menyatakan dalam meningkatkan produktivitas pertanian beras dilakukan program intensifikasi yang dilakukan dengan peningkatan mutu dalam penggunaan pupuk, bibit, peptisida, irigasi yang baik, pengolahan lahan, pemberantasan hama dan penyuluhan langsung kepada petani. Dengan dilakukan penyuluhan kepada petani, program intensifikasi dapat terlaksana dengan baik.

KESIMPULAN

1. Kecamatan Pegajahan mempunyai luas areal sawah tahun 2009-2012 1.472 Ha dan pada tahun 2013 berkurang menjadi 1.464 Ha.
2. Berat beras bersih yang dihasilkan di Kecamatan Pegajahan dari tahun 2009-2013 adalah 43,39 kw/ha, 40,59 kw/ha, 42,70 kw/ha, 48,66 kw/ha dan 45,35 kw/ha.
3. Potensi produksi padi/Ha yang merupakan konversi berat beras bersih menjadi berat padi kering giling di Kecamatan Pegajahan dari tahun 2009-2013 adalah 86,78 Kw/Ha,

81,18 Kw/Ha, 85,40 Kw/Ha, 97,33 Kw/Ha dan 90,70 Kw/Ha.

4. Nisbah antara luas panen dengan luas lahan beririgasi di Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai dari tahun 2009-2013 adalah 1,93, 1,33, 0,80, 2,25 dan 2,48.
5. Nisbah antara luas lahan irigasi teknis dengan Luas lahan irigasi semi teknis + sederhana sudah mencapai 0,79.
6. Aras pencapaian produksi padi dari tahun 2009-2013 adalah di Kecamatan Pegajahan 56,61%, 60,83%, 63,23%, 57,01% dan 61,64%.

DAFTAR PUSTAKA

- Gaybita, N. M. H., 2009. Swasembada Beras dan Mutu Beras Nasional Dalam Perdagangan Global. <http://www.pdf.com> [Diakses pada 9 Januari 2014]
- Mahananto, Sutrisno, S. dan Ananda, F. C., 2009. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Padi. <http://www.pdf.com> [Diakses pada 2 Januari 2014]
- Pusposutardjo, S., 1991. Analisis Tinjau (*Reconnaissance Analysis*) Potensi Sistem Irigasi Indonesia Untuk Mendukung Swasembada Beras, Jurnal Teknik Pertanian. UGM, Yogyakarta.
- Satoto, Yuni. Y., Untung. S. dan Made. J. M., 2013. Perbedaan Hasil Padi Antarmusim Di Lahan Sawah Irigasi. Balai Besar Penelitian Padi, Jawa barat.
- Sumono, 2012. Meningkatkan Daya Dukung Irigasi Dan Pemahaman Aktivitas Biologis Periodek Tanaman Padi Sawah Menuju Pertanian Presisi Dalam Upaya Memantapkan Swasembada Beras, Dalam Pemikiran Guru Besar USU Dalam Pembangunan Nasional. Dewan Guru Besar USU, USU Pess, Medan.
- Tryanto, J., 2006. Analisis Produksi Padi Di Jawa Tengah. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Varley, R. C. G., 1995. Masalah dan Kebijakan Irigasi Pengalaman Indonesia. PT. Pustaka LP3ES Indonesia, Jakarta.