

**Analisis Efisiensi Penggunaan Air Irigasi Pada Subak Agung Yeh Sungai**

*Analysis of Efficiency to the Water Used Irrigation  
at Subak Agung Yeh Sungai*

**I Putu Sukertayasa<sup>1</sup>, I Wayan Tika<sup>1</sup>, I Md. Anom S. Wijaya<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana*

E-mail: [sukertayasa92@gmail.com](mailto:sukertayasa92@gmail.com)

---

**Abstrak**

Subak Agung Yeh Sungai merupakan kumpulan dari semua Subak Gede yang memanfaatkan aliran air Tukad Yeh Sungai untuk keperluan irigasi dari hulu sampai hilir. Titik hulu dari Tukad Yeh Sungai ini berada di Desa Apuan, Kecamatan Baturiti dan untuk daerah hilirnya berada di wilayah, Desa Beraban, Kecamatan Kediri. Luas Subak Agung Yeh Sungai ini yaitu 3.661 ha dan terdiri dari sembilan Subak Gede yaitu Subak Gede Bunyuh, Cangi, Tinjak Menjangan, Tungkub, Pama Palian, Mundeh, Baru Kedokan, Gadon I, dan Gadon II. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah : mengetahui efisiensi penggunaan air irigasi pada Subak Agung Yeh Sungai dan merancang pendistribusian air irigasi pada Subak Agung Yeh Sungai agar memenuhi konsep proporsional. Dari analisis efisiensi penggunaan yang dilakukan dapat diketahui efisiensi penggunaan air irigasi pada Subak Agung Yeh Sungai di hulu yaitu 73,80%, tengah 84,15% dan di hilir 94,21%. Rata-rata efisiensi penggunaan pada masing-masing daerah irigasi sebesar 84.05%.

**Kata kunci:** *Subak Agung Yeh Sungai, Subak Gede, Efisiensi Penggunaan,*

**Abstract**

Subak Agung Yeh Sungai is an association of all the Subak Gede that use water flow of Tukad Yeh Sungai for irrigation purposes from upstream to downstream. The upstream point of Tukad Yeh Sungai was the village of Apuan, Baturiti District and for the downstream areas are in the region Beraban village, district of Kediri. The area of Subak Agung Yeh Sungai is 3,661 ha, consisting of nine Subak Gede, such as Subak Gede Bunyuh, Cangi, Tinjak Menjangan, Tungkub, Pama Palian, Mundeh, Baru Kedokan, Gadon I, and Gadon II. The purpose of this research was to determine the efficiency of water use irrigation in Subak Agung Yeh Sungai and to design the distribution of water irrigation in Subak Yeh Agung Sungai to fulfill the concept of proportional. Based on analysis, the efficiency of water Subak Agung Yeh Sungai was 73.80% in the upstream, 84.15% in the middle and 94.21% in the downstream. The average of water use efficiency in each irrigated area was 84.05%.

**Keywords:** *Subak Agung Yeh Sungai, Subak Gede, the Efficiency of Water Use,*

---

**PENDAHULUAN**

Subak Agung Yeh Sungai merupakan kumpulan dari semua Subak Gede yang memanfaatkan aliran air Tukad Yeh Sungai untuk keperluan irigasi dari hulu sampai hilir. Tukad Yeh Sungai berada di wilayah Kabupaten Tabanan bagian timur yang berbatasan Langsung dengan Kabupaten Badung. Luas daerah aliran dari Tukad Yeh Sungai ini yaitu 3.661 ha yang terdiri dari sembilan daerah irigasi (DI). Untuk batas

hulu dari Tukad Yeh Sungai ini berada di Desa Apuan, Kecamatan Baturiti dan untuk daerah hilirnya berada di wilayah Banjar Nyanyi, Desa Beraban, Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan (Anonim, 2009). Tukad Yeh Sungai merupakan salah satu sungai yang sangat berpotensi, karena krama subak di sepanjang aliran Tukad Yeh Sungai memanfaatkan aliran airnya untuk memenuhi kebutuhan air irigasi.

Irigasi merupakan usaha yang dilakukan untuk menunjang proses pertanian mulai dari penyediaan air, dan pengelolaan air dengan memanfaatkan air permukaan (Saragih, 2009). Penggunaan air untuk keperluan irigasi pada masing-masing daerah irigasi harus sesuai dengan kebutuhan air irigasi yang diperlukan. Ketepatan penggunaan air irigasi dapat mempengaruhi tinggi rendahnya tingkat efisiensi penggunaan air irigasi pada setiap daerah irigasi.

Menurut Notoatmodjo (1991), efisiensi penggunaan ini merupakan perbandingan antara jumlah debit air yang dibutuhkan untuk keperluan irigasi dengan jumlah debit air yang diberikan. Menurut Pasandaran (1991), efisiensi penggunaan air akan tinggi apabila sisa air yang terbuang dari sisa penggunaan sedikit, sedangkan efisiensi penggunaan air akan rendah apabila air yang terbuang dari sisa penggunaan banyak.

Dari hasil survei yang telah dilakukan terdapat dalam suatu aliran daerah irigasi pemanfaatan airnya belum optimal atau pendistribusian air irigasi pada Subak Agung Yeh Sungai ini masih belum memenuhi konsep proporsional. Menurut Windia, dkk (2012), konsep proporsional dalam pendistribusian air yaitu debit air irigasi yang diberikan menyesuaikan dengan luas lahan. Dari latar belakang diatas maka adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efisiensi penggunaan air irigasi pada Subak Agung Yeh Sungai.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Subak Agung Yeh Sungai, dengan mengambil sampel di masing-masing Subak Gede (bendung) yang terdapat disepanjang aliran Tukad Yeh Sungai dari hulu sampai ke hilir. Waktu penelitian dimulai dari bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2016.

### **Sarana dan Obyek Penelitian**

Sarana dan obyek yang digunakan pada penelitian ini adalah : menggunakan, meteran, ring besi, oven, timbangan, kain, alat tulis, sembilan daerah irigasi (DI) yang ada di Subak Agung Yeh Sungai, lahan pada subak yang dialiri, air irigasi.

## **Pelaksanaan Penelitian**

Sebelum penelitian dilakukan terlebih dahulu dilakukan survei ke Subak Agung Yeh Sungai dan melengkapi surat izin melakukan penelitian di kantor Balai Wilayah Sungai Bali Penida. Untuk pengukuran kebutuhan air irigasi dilakukan pada saat proses olah tanah, fase vegetatif dan fase generatif pada setiap Subak Gede. Pada fase olah tanah adapun variabel yang diamati yaitu evaporasi, perkolasi, jangka waktu olah tanah, porositas tanah, kedalaman lapisan olah dan curah hujan efektif. Kemudian pada fase vegetatif dan generatif adapun variabel yang diukur yaitu evaporasi, perkolasi dan curah hujan efektif. Untuk debit air yang masuk pada masing-masing pintu air di setiap daerah irigasi diukur menggunakan pengukuran sekat ukur dari Hansen. Pengukuran debit di masing-masing daerah irigasi dilakukan bersamaan dengan waktu melakukan pengukuran kebutuhan air irigasi pada lahan subak. Setelah pengukuran debit dilakukan dan mendapat kebutuhan air di lahan, selanjutnya akan dilakukan analisis efisiensi penggunaan masing-masing Subak Gede.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kebutuhan Air Irigasi untuk Proses Pengolahan Tanah**

Pada proses pengolahan tanah kebutuhan air irigasi yang diperlukan sangat tinggi dibandingkan pada fase vegetatif dan fase generatif. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan untuk penjemuran dan penggenangan lahan (Priyonugroho, 2014). Dari analisis kebutuhan air irigasi pada saat olah tanah yang telah dilakukan menunjukkan bahwa, nilai kebutuhan air irigasi pada saat proses olah tanah yang paling tinggi yaitu pada kelompok Subak Gede di hilir pada DI Gadon II Subak Gadon III sebesar 21.36 mm/hari atau 2.47 l/dt/ha, kemudian untuk kebutuhan air irigasi yang paling sedikit yaitu pada kelompok Subak Gede di hulu yaitu pada DI Baru Kedokan, Subak Kedokan dan pada DI Bunyuh, Subak Bunyuh dengan kebutuhan airnya sebesar 18.89 mm/hari atau 2.18 l/dt/ha seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Kebutuhan air irigasi pada proses olah tanah yang tinggi seperti di kelompok Subak Gede hilir mencapai 21.36 mm/hari dan yang paling sedikit yaitu pada kelompok Subak Gede hulu sebesar 18.89 mm/hari.

Menurut Van de Goor dan Zijlsha (1968), dalam (Priyonugroho, 2014), hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel-variabel mulai dari, evaporasi (Eto) pada bulan pengolahan tanah yang cukup tinggi selama proses penyiapan lahan, laju perkolasi (P), jangka waktu yang diperlukan

**Tabel 1.** Hasil Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Subak Agung Yeh Sungai

Nama DI	Nama Subak	Kebutuhan Air Irigasi					
		Pengukuran 1		Pengukuran 2		Pengukuran 3	
		mm/hari	l/dt	mm/hari	l/dt	mm/hari	l/dt
DI Baru Kedokan	Subak Baru	18.91(O)	181.59	7.40 (V)	71.06	7.84 (G)	75.29
Hulu	Subak Kedokan	18.89(O)	155.18	7.40 (V)	60.79	7.84 (G)	64.40
		<b>Jumlah</b>	<b>336.77</b>	<b>Jumlah</b>	<b>131.85</b>	<b>Jumlah</b>	<b>139.69</b>
DI Pama Palian	Subak Pama	4.40 (V)	26.46	7.96 (G)	47.91	20.13(O)	121.11
Hulu	Subak Palian	4.40 (V)	51.40	7.96 (G)	93.06	20.09(O)	234.77
		<b>Jumlah</b>	<b>77.86</b>	<b>Jumlah</b>	<b>140.97</b>	<b>Jumlah</b>	<b>355.88</b>
DI Bunyuh	Subak Bunyuh	18.89(O)	233.86	7.29 (V)	90.29	7.84 (G)	97.06
Hulu	Subak Perean	18.90(O)	161.82	7.29 (V)	62.45	7.84 (G)	67.12
		<b>Jumlah</b>	<b>395.68</b>	<b>Jumlah</b>	<b>152.74</b>	<b>Jumlah</b>	<b>164.18</b>
DI Cangi	Subak Uma Dalem	5.40 (V)	37.48	8.20 (G)	56.92	20.18(O)	140.09
Tengah	Subak Pacung Babakan	5.40 (V)	28.73	8.20 (G)	43.64	20.15(O)	107.24
	Subak Cangi Selatan	19.95(O)	270.06	7.60 (V)	102.88	7.94 (G)	107.48
	Subak Selanbawak	19.84(O)	123.96	7.60 (V)	47.48	7.94 (G)	49.61
	Subak Abasan	5.40 (V)	10.62	8.20 (G)	16.13	20.15(O)	39.63
	Subak Lepud	6.08 (G)	169.64	21.22(O)	591.69	7.42 (V)	206.97
	Subak Guama	6.08 (G)	119.67	21.17(O)	416.39	7.42 (V)	145.99
	Subak Bulan	5.40 (V)	104.31	8.20 (G)	158.44	20.21(O)	390.50
		<b>Jumlah</b>	<b>760.16</b>	<b>Jumlah</b>	<b>1433.57</b>	<b>Jumlah</b>	<b>1187.51</b>
DI Tinjak Menjangan	Subak Sungai I	5.40 (V)	72.45	8.26 (G)	110.91	6.56 (K)	88.04
Tengah	subak Sungai II	19.85(O)	238.85	7.59 (V)	91.37	7.94 (G)	95.54
	Subak Tinjak Menjangan	5.40 (V)	116.18	8.26 (G)	177.84	6.56 (K)	141.17
		<b>Jumlah</b>	<b>427.48</b>	<b>Jumlah</b>	<b>380.12</b>	<b>Jumlah</b>	<b>324.75</b>
DI Tungkub	Subak Tungkub Lanyahan	5.40 (V)	94.32	8.20 (G)	143.26	20.24(O)	353.61
Tengah	Subak Tungkub Dalem	6.08 (G)	109.81	21.15(O)	381.74	7.42 (V)	133.97
	Subak Tungkub I	5.40 (V)	87.44	8.20 (G)	132.82	6.56 (K)	106.26
	Subak Tungkub II	6.08 (G)	92.92	21.16(O)	323.16	7.42 (V)	113.36
	Subak Tungkub III	6.08 (G)	73.21	21.11(O)	254.01	7.42 (V)	89.31
	Subak Tungkub Mengwi	6.08 (G)	263.27	21.23(O)	918.66	7.42 (V)	321.18
		<b>Jumlah</b>	<b>720.97</b>	<b>Jumlah</b>	<b>2153.65</b>	<b>Jumlah</b>	<b>1117.69</b>
DI Mundeh	Subak Mundeh	6.70 (V)	154.23	8.40 (G)	193.4	6.66 (K)	153.34
Hilir		<b>Jumlah</b>	<b>154.23</b>	<b>Jumlah</b>	<b>193.4</b>	<b>Jumlah</b>	<b>153.34</b>
DI Gadon I	Subak Gadon I	6.70 (V)	111.60	8.40 (G)	139.95	20.25(O)	335.05
Hilir	Subak Gadon II	6.70 (V)	175.15	8.40 (G)	219.64	20.25(O)	528.46
		<b>Jumlah</b>	<b>286.75</b>	<b>Jumlah</b>	<b>359.59</b>	<b>Jumlah</b>	<b>863.51</b>
DI Gadon II	Subak Gadon III	7.38 (G)	229.81	21.36(O)	664.79	7.52 (V)	234.13
	Hilir	<b>Jumlah</b>	<b>229.81</b>	<b>Jumlah</b>	<b>664.79</b>	<b>Jumlah</b>	<b>234.13</b>

**Keterangan :**

(O) = Kondisi lahan dalam proses olah tanah

(G) = Pertumbuhan tanaman dalam fase generatif

(V) = Pertumbuhan tanaman dalam fase vegetatif

(K) = Lahan ditanamai dengan tanaman kedelai

untuk proses pengolahan tanah (tl), porositas tanah yang berbeda di masing-masing lahan, kedalaman lapisan olah, dan juga dipengaruhi oleh curah hujan efektif (Re) pada saat proses pengolahan tanah dilakukan.

**Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Padi Fase Vegetatif dan Generatif**

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan air irigasi pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kebutuhan air irigasi pada fase vegetatif yang paling tinggi terjadi pada

kelompok Subak Gede di tengah pada DI Cangi, Subak Cangi Selatan, Subak Selan Bawak sebesar 7.60 mm/hari atau 0.87 l/dt/ha dan untuk kebutuhan air yang paling rendah yaitu pada fase vegetatif yaitu kelompok Subak Gede di hulu pada DI Pama Palian , Subak Pama, Subak Palian yaitu sebesar 4.40 mm/hari atau 0.50 l/dt/ha. Kemudian untuk kebutuhan irigasi pada fase generatif yang paling tinggi yaitu pada kelompok Subak Gede di hilir DI Mundeh, Subak Mundeh dan DI Gadon I, Subak Gadon I dan Subak Gadon II dengan kebutuhan air irigasinya sebesar 8.40 mm/hari atau 0.97 l/dt/ha, sedangkan kebutuhan paling rendah yaitu pada kelompok Subak Gede di tengah DI Cangi, Subak Lepud, Subak Cangi Selatan dan pada DI Tungkub, Subak Tungkub Dalem, Subak Tungkub II, Subak Tungkub III dan Subak Tungkub Mengwi dengan kebutuhan air irigasi yang diperlukan sebesar 6.08 mm/hari atau 0.70 l/dt/ha.

Sosrodarsono dan Takeda (2003), menyatakan bahwa kebutuhan air irigasi yang tinggi pada fase vegetatif dan pada fase generatif tersebut dipengaruhi oleh banyaknya air yang hilang yang disebabkan oleh tingginya nilai evaporasi (Eto), nilai perkolasi (P) dan curah hujan efektif (Re) yang terjadi relatif rendah. Apabila curah hujan efektif (Re) rendah menyebabkan kebutuhan air irigasi yang diperlukan sangat tinggi, sedangkan untuk kebutuhan air irigasi yang rendah pada fase vegetatif dan pada fase generatif disebabkan oleh curah hujan efektif (Re) yang terjadi relatif tinggi sehingga dapat menggantikan sebagian air yang hilang yang disebabkan oleh tingginya nilai evaporasi dan perkolasi yang terjadi (Sosrodarsono), dalam (Hirijanto, 2013). Hal ini sesuai dengan hasil perhitungan curah hujan efektif (Re) dilapangan yaitu rata-rata curah hujan di hulu sebesar 79,61 mm/hari, tengah 60,32 mm/hari dan di hilir 42,43 mm/hari.

## Debit Air yang Tersedia di Masing-Masing Daerah Irigasi

**Table 2**

Debit Air yang Tersedia di Masing-masing Daerah Irigasi dari Bulan Maret Sampai Bulan Juni 2016

DEBIT AIR IRIGASI YANG TERSEDIA DI MASING-MASING DAERAH IRIGASI					
No	Nama DI	Pengukuran 1 (l/dt)	Pengukuran 2 (l/dt)	Pengukuran 3 (l/dt)	Rata-rata (l/dt)
1	DI Baru Kedokan	470	195	198	288
2	DI Pama Palian	105	188	470	254
3	DI Bunyuh	515	200	215	310
4	DI Cangi	950	1695	1390	1345
5	DI Tinjak Menjangan	525	445	385	452
6	DI Tungkub	850	2500	1313	1554
7	DI Mundeh	175	205	171	184
8	DI Gadon I	320	368	935	541
9	DI Gadon II	230	680	238	383

Debit air irigasi yang tersedia di masing-masing daerah irigasi Subak Agung Yeh Sungai diukur setiap hari dua kali yaitu pada pagi hari dan sore hari. Untuk jumlah debit air yang diberikan di masing-masing daerah irigasi menyesuaikan dengan kondisi di lahan pada aliran suatu daerah irigasi. Jika dalam suatu

aliran daerah irigasi terjadi fase olah tanah maka debit air irigasi yang diberikan akan lebih tinggi seperti pada Tabel 2 pengukuran dua pada daerah irigasi Tungkub yaitu mencapai 2.500 l/dt/ha dengan luas lahan 1.057 ha, sedangkan setelah olah tanah selesai dilakukan maka debit air yang diberikan juga

menyesuaikan dengan fase berikutnya yaitu fase vegetatif dengan jumlah debit yang diberikan 1.313 l/dt/ha. Penyesuaian jumlah debit air ini dilakukan di setiap daerah irigasi aliran Subak Agung Yeh Sungai bertujuan untuk menjaga ketersediaan air irigasi dilahan pertanian agar tidak terjadi kekurangan dan

kelebihan air irigasi (Suhardjono, 1994). Adapun jumlah debit air irigasi yang tersedia di masing-masing Subak Gede pada Subak Agung Yeh Sungai selama bulan Maret sampai Juni 2016 disajikan pada Table 2.

### Efisiensi Penggunaan Air Irigasi Pada Setiap Daerah Irigasi

**Tabel 3**

Efisiensi Penggunaan Pada Masing-Masing Daerah Irigasi Subak Agung Yeh Sungai

No	Nama DI		Efisiensi Penggunaan (%)			Rata-rata	Rata-rata
			Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3		
1	DI Baru Kedokan		71.65 (O)	67.62 (V)	70.55 (G)	69.94	
2	DI Pama Palian	Hulu	74.15 (V)	74.98 (G)	75.72 (O)	74.95	73.8
3	DI Bunyuh		76.83 (O)	76.37 (V)	76.36 (G)	76.52	
4	DI Cangi		80.02(O,V,G)	84.58 (O,V,G)	85.43 (O,V,G)	83.34	
5	DI Tinjak Menjangan	Tengah	81.42 (O,V)	85.42 (V,G)	84.35 (G,K)	83.73	84.15
6	DI Tungkub		84.82 (V,G)	86.15 (G,O)	85.12 (O,V,K)	85.36	
7	DI Mundeh		88.13 (V)	94.34 (G)	89.67 (K)	90.72	
8	DI Gadon I	Hilir	89.61 (V)	97.71 (G)	92.35 (O)	93.23	94.21
9	DI Gadon II		99.92 (G)	97.76 (O)	98.37 (V)	98.47	
							84.05

Keterangan :

(O) = Kondisi lahan dalam proses olah tanah

(V) = Pertumbuhan tanaman dalam fase vegetatif

(G) = Pertumbuhan tanaman dalam fase generatif

(K) = Lahan ditanami dengan tanaman kedelai

Dari analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan air irigasi dipengaruhi oleh jumlah debit yang diberikan dari suatu daerah irigasi dan jumlah debit air yang digunakan. Notoatmodjo (1991), menyatakan bahwa efisiensi penggunaan air irigasi pada setiap daerah irigasi dapat diketahui dari banyaknya jumlah debit air irigasi yang digunakan di lahan persawahan yang dialiri oleh daerah irigasi tersebut dibagi dengan jumlah debit air yang diberikan pada daerah irigasi.

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa efisiensi penggunaan air irigasi yang paling tinggi yaitu pada kelompok Subak Gede di hilir dengan efisiensi penggunaan air irigasinya sebesar 94.21 % dan untuk efisiensi penggunaan air irigasi yang paling rendah yaitu pada kelompok Subak Gede di hulu dengan efisiensi penggunaan airnya 73.80 %. Efisiensi penggunaan air pada kelompok Subak Gede di hulu yang rendah disebabkan karena air yang mengalir

pada daerah irigasi untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada masing-masing subak debitnya masih cukup tinggi. Pemberian air irigasi yang lebih banyak dari kebutuhan air irigasi seharusnya, menyebabkan banyak air yang tidak termanfaatkan dan akan terbuang, maka hal ini dapat mempengaruhi besarnya nilai efisiensi penggunaannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pasandaran (1991), menyatakan bahwa jika jumlah debit air yang terbuang dari sisa penggunaan tinggi maka efisiensinya akan menjadi rendah, begitu juga sebaliknya jika jumlah debit air yang terbuang dari sisa penggunaan sedikit maka efisiensi penggunaannya menjadi tinggi. Dari keseluruhan nilai efisiensi penggunaan dari masing-masing daerah irigasi yang terdapat disepanjang aliran Subak Agung Yeh Sungai seperti yang terlihat pada Tabel 3 sudah memenuhi standar perencanaan irigasi yaitu diatas 65 % (Anonim, 1986).

## **Kesimpulan**

Nilai efisiensi penggunaan air irigasi pada Subak Agung Yeh Sungai yaitu untuk kelompok Subak Gede di hulu yaitu sebesar 73,80%, kelompok Subak Gede di tengah sebesar 84,15%, dan untuk efisiensi penggunaan kelompok Subak Gede di hilir yaitu sebesar 94,21 %. Untuk rata-rata keseluruhan efisiensi penggunaan air irigasi pada Subak Agung Yeh Sungai yaitu sebesar 84,05%.

## **Daftar Pustaka**

- Anonim. 1986. Standar Perencanaan Irigasi. Jakarta.
- Anonim. 2009. Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi Bali. Denpasar.
- Hirijanto, Subandiyah Azis, Edi Hargono Dp, Dan Ibnu Hidayat Pj. 2013. Metode Global Plantasion Sistem Untuk Antisipasi Dampak Perubahan Iklim (Kajian Daerah Irigasi Molek Kabupaten Malang) (220a). Universitas Sebelas Maret.
- Pasandaran, E. 1991. Irigasi Di Indonesia, Strategi Dan Pengembangan. LP3ES, Jakarta.
- Priyonugroho Anton. 2014. Analisis Kebutuhan Air Irigasi(Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). Universitas Sriwijaya. Vol.2.No.3.
- Notoatmodjo, B. 1991. Operasi Dan Pengelolaan Irigasi Yang Efisien. LP3ES, Jakarta.
- Saragih, H. W. 2009. Efisiensi Penyaluran Air Irigasi Di Kawasan Sungai Ular Daerah Irigasi Bendang Kabupaten Serdang Bedagai, Universitas Sumatra utara.
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda, Kensaku. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan..* Pradna Paramita. Jakarta.
- Suhardjono. 1994. Kebutuhan Air Tanaman. Institut Teknologi Nasional. Malang.
- Van De Goor, Zijlstra. 1986. Irrigation requirements for double cropping of lowland rice in Malaya. ILRI.
- Windia W, Bambang Palgoenadi, Made Merta. 2012. Peranan Keteknikan Pertanian Dalam Membangun Industri Pertanian Berkelanjutan Berbasis Kearifan Lokal. Universitas Udayana. Denpasar.