



**Analisis Hubungan Rasio Debit dan Penggunaan Lahan di DAS Sekampung Hulu dengan Menggunakan Model SWAT dan Regresi Linier Berganda**

***Analysis Correlation of Discharge Ratio and Land Use in Watershed of Way Sekampung Hulu (Upper Sekampung System) Using SWAT Model and Multiple Linier Regression***

**Reysa Fattah Pratiwi<sup>1</sup>, Ridwan<sup>1\*</sup>, Muhammad Amin<sup>1</sup>, Sugeng Triyono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\*Corresponding Author: [ridwan.1965@fp.unila.ac.id](mailto:ridwan.1965@fp.unila.ac.id)

**Abstract.** Watershed of upper Way Sekampung system is one of watershed area located in Tanggamus Regency, Lampung Province with the large of 43.453,30 Ha. Watershed of Upper Way Sekampung system had been changing from forest land to largest land of agriculture. The purpose of this research was to find out the parameter effected to discharge in watershed of Upper Sekampung system, to find out the correlation model of various land use in multiple linear with discharge ratio of SWAT, and to find out the land use is most effective (sensitive) to ddischarge ratio. The method of this research is preparation and data collecting. The analysis in this research is using the SWAT analysis, multiple linear regression analysis, error level analysis (RMSE), dan sensitivity tests model analysis. So it can be concule that 1) The coefficient parameter of surface flow, manning's constanta of land use and river surface, compensation factor of evaporation of land surfaces, compensation factor for plant transpiration, coefficient of water plant loss, flow of water soil factor (day), hydrolic conductivity flow of river, and water storage capacity (mm/mm) was affected to discharge at watershed of Upper Sekampung system with precision levels (validity) of 82%. 2) hidrology condition (discharge) at watershed of Upper Sekampung system also it can be using by exponential regression model that correlation between the exponential ratio ( $Q$  unit  $m^3/s$ ) with the area of each land use (hectare unit), with coefficient determidation value of 0,324. 3) The land's use most influential (sensitive) increasing

*discharge ratio value is ratification is secondary farm (PLKR), while the land's use most influential (sensitive) decreasing discharge ratio value is schrub (SMBL).*

**Keywords:** Discharge ratio, land use, watershed, SWAT

## 1. Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah dataran yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian mengalirkannya ke laut melalui sungai utama, dan dipisahkan dengan DAS-DAS lainnya oleh topografi, punggung-punggung bukit, maka seluruh wilayah dataran terbagi habis dalam DAS (Halim, 2014). Salah satu faktor utama yang menentukan kondisi hidrologi suatu DAS adalah penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan akan selalu diikuti oleh perubahan kondisi hidrologi DAS (Rau, 2012). (Supriyadi, 2018), DAS Sekampung Hulu yang terletak di Kabupaten Tanggamus telah mengalami perubahan penggunaan lahan hutan menjadi pertanian yang sangat luas. Akibat konversi hutan menjadi lahan pertanian dan usaha tani tanpa mempertimbangkan kemampuan dan kesesuaian lahan, serta agroteknologi konservasi tanah dan air, telah menyebabkan kerusakan DAS Sekampung Hulu yang berdampak pada bagian hilir.

Fenomena hidrologi dalam suatu DAS dapat dipelajari melalui teknik pendekatan model. Salah satu model yang banyak digunakan oleh para ahli hidrologi adalah model SWAT (*Soil Water Assesment Tools*) yang dikembangkan oleh Dr. Jeff Arnold untuk USDA Agricultural Research Service pada tahun 1980 (Ridwan, 2014). Berdasarkan uraian latar belakang tersebut diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul Analisis Hubungan Penggunaan Lahan dan Debit Di DAS Sekampung Hulu dengan menggunakan Model SWAT dan Regresi Linier Berganda.

## 2. Metode Penelitian

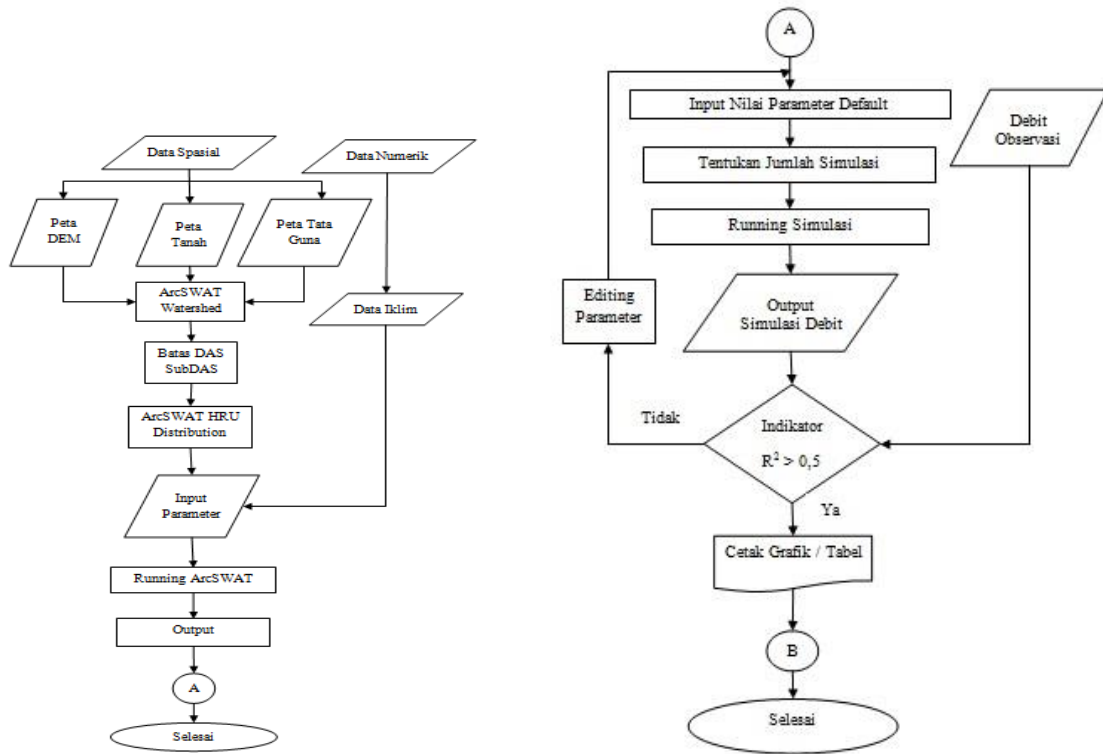
### 2.1 Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan data spasial 1) Peta rupa bumi wilayah Provinsi Lampung dengan skala 1:250.000, 2) DEM (*Digital Elevation Model*) dengan resolusi 30 meter, 3) Peta tanah Provinsi Lampung dengan skala 1:50.000, 4) Peta tutupan lahan Provinsi Lampung, serta data non spasial yaitu debit harian tahun 2013, 2014, dan 2017, curah hujan harian tahun 2010-2017, dan klimatologi harian (temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin, dan radiasi matahari) tahun 2010-2017.

### 2.2 Metoda Penelitian

Tahapan penelitian terdiri dari persiapan dan pengumpulan data. Setelah data tersedia, dilakukan analisis SWAT menggunakan ArcGIS 10.2 dan ArcSWAT 2009, kalibrasi dan validasi menggunakan Sufi2 pada *software* SWATCUP, Analisis Regresi menggunakan SPSS 2017, Analisis tingkat kesalahan (RMSE), dan uji kepekaan model.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan bagan alir penelitian sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



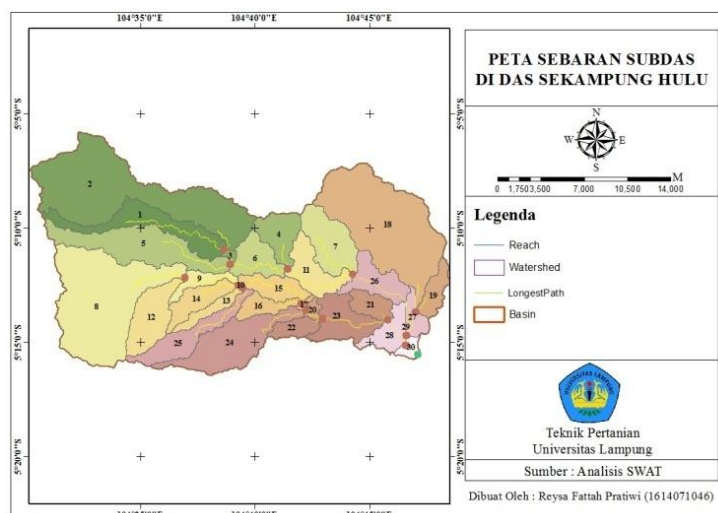
Gambar 1. Diagram Alir Running SWAT dan Kalibrasi Validasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Analisis Soil Water Assesment Tools (SWAT) dan Kaliberasi Model

SWAT merupakan model yang berfungsi untuk memprediksi dampak dari suatu manajemen lahan terhadap air, sedimentasi, dan jumlah bahan kimia pada suatu area DAS dengan mempertimbangkan variasi tata guna lahan, jenis tanah, serta kondisi manajemen suatu DAS dalam periode yang lama.

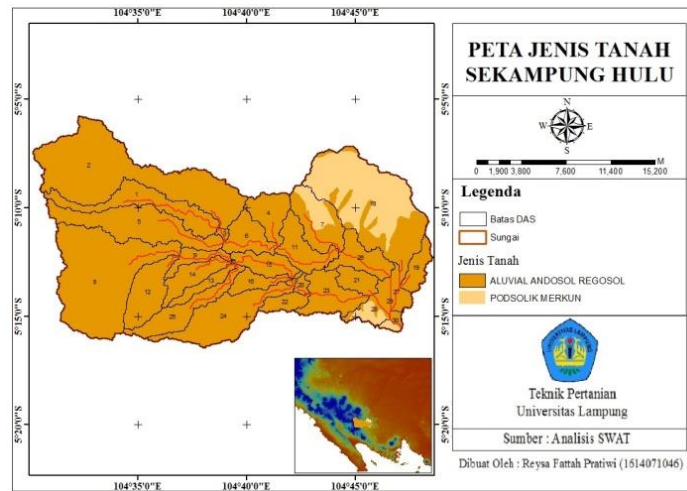
Pada proses deliniasi DAS Sekampung Hulu, terbentuk 30 SubDAS dengan 1 titik outlet yang dapat dilihat pada Gambar 2. Kemudian pada proses pembentukan HRU terbentuk 9 Jenis penggunaan lahan yaitu hutan lahan kering sekunder, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak, savana (rumput), semak belukar, tanah terbuka, dan tubuh air yang disajikan pada Tabel 1. Jenis tanah pada DAS Sekampung Hulu terdapat empat jenis yaitu Aluvial, Andosol, Regosol dan Podsolik Merah Kuning dapat dilihat pada Gambar 3. Kemiringan lereng yang dominan pada wilayah DAS Sekampung Hulu yaitu kemiringan lereng 25-9999 (sangat curam) yang dapat dilihat pada Gambar 4.



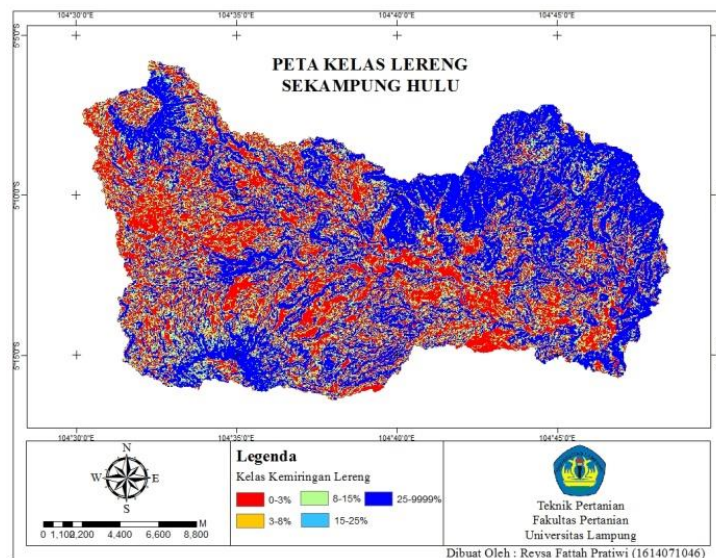
Gambar 2. Peta Sebaran SubDAS di DAS Sekampung Hulu

Tabel 1. Sebaran Jenis Penggunaan Lahan DAS Sekampung Hulu Tahun 2013, 2015, dan 2017

Tata Guna Lahan	Simbo	2013		2015		2017	
		Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
Hutan Kering Sekunder	HLKS	5.088,36	11,7	6.388,78	14,7	6.863,09	15,7
Perkebunan	PRKB	76,42	0,17	7.232,27	16,6	0	0
Pertanian Kering	PLKR	0	0	238,24	0,54	0	0
Pertanian Kering Bercampur	PLKS	35.442,1	81,5	28.717,8	66,0	33.759,1	77,6
Semak Rumput	SAVA	1.586,32	3,65	0	0	0	0
Semak Belukar	SMBL	0	0	0	0	1.939,87	4,46
Tambak	TMB	1.260,09	2,89	0	0	0	0
Tanah Terbuka	TNTB	0	0	0	0	24,71	0,05
Tubuh Air	TBAI	0	0	876,14	1,92	866,49	1,99
Total Luas		43.453,3	100	43.453,3	100	43.453,3	100
		0		0		0	



Gambar 3. Peta Sebaran Jenis Tanah di DAS Sekampung Hulu

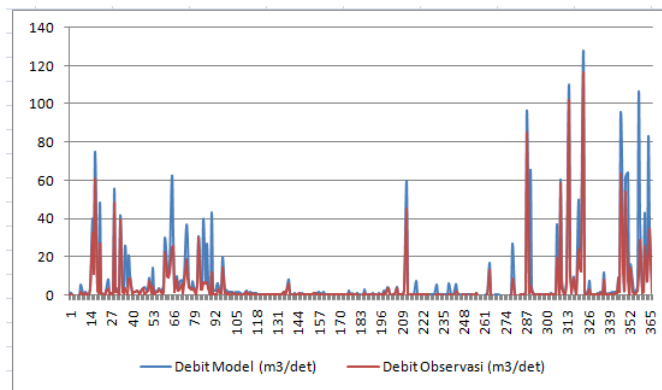


Gambar 4. Peta Sebaran Kelas Lereng di DAS Sekampung Hulu

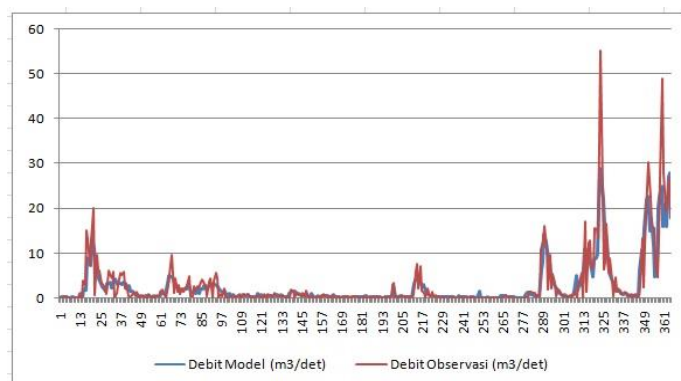
Selain itu, dari hasil kalibrasi menggunakan 9 parameter diperoleh nilai parameter terbaik yang disajikan pada Tabel 2 dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,70. Persebaran nilai debit observasi dan debit model hasil kalibrasi tahun 2015 disajikan pada Gambar 5. Menurut (Santhi et. al., 2001, Van View et. al., 2003, Moriasi et. al., 2007.,) dalam (Amin, 2015), uji kalibrasi model berdasarkan hasil uji statistik untuk nilai koefisien determinasi  $R^2 \geq 0,6$  varian kesalahan dapat diterima. Dari hasil validasi diperoleh Nilai  $R^2$  sebesar 0,82. Persebaran nilai debit observasi dan debit model hasil kalibrasi tahun 2017 disajikan pada Gambar 6.

Tabel 2. Nilai Parameter SWAT Hasil Kalibrasi

No	Parameter	Nama Variabel SWAT	Nilai Default		Nilai Kalibrasi
			Min	Max	
1	Koefisien waktu jeda aliran permukaan	SURLAG	0.05	24	6.39
2	Konstanta Manning's permukaan tanah	OV-N	0.01	30	-10.17
3	Konstanta Manning's permukaan sungai	CH-N2	- 0.01	30	36.77
4	Faktor kompensasi evaporasi permukaan tanah	ESCO	- 0.01	500	0.44
5	Faktor kompensasi transpirasi tanaman	EPCO	0	1	-0.03
6	Koefisien kehilangan air tanah	GW_REVAP	0.02	0.2	0.16
7	Faktor aliran air tanah (hari)	ALPHA_BF	0	1	0.97
8	Konduktivitas hidrolik saluran sungai (mm/hari)	CH_K2	- 0.01	500	278.37
9	Kapasitas menahan air (mm/mm)	SOL_AWC	0	1	1.06



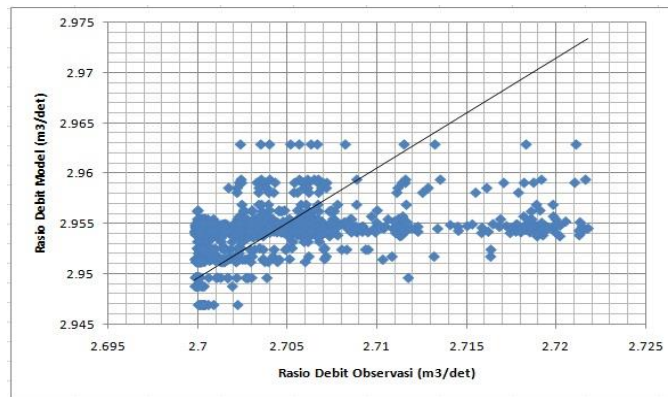
Gambar 5. Grafik Debit Observasi dan Debit Model Hasil Kalibrasi Tahun 2015



Gambar 6. Grafik Debit Observasi dan Debit Model Hasil Kalibrasi Tahun 2017

**3.2 Hasil Analisis Regresi**

Analisis Regresi Linier Berganda merupakan analisis menggunakan menggunakan variabel tak bebas yaitu rasio debit (Y) dan variabel bebas yaitu jenis-jenis penggunaan lahan (X). Berdasarkan hasil dari perhitungan *Root Mean Squared Error (RMSE)* didapatkan nilai sebesar 0,250004. Nilai tersebut berada dalam rentang 0 – 1 dan cenderung mendekati nilai 0. Semakin dekat nilai prakiraan dengan nol, maka semakin baik nilai rasio debitnya., begitu pula sebaliknya.



Gambar 7. Scatter Plot Rasio Debit Model dan Rasio Debit Observasi

**3.3 Hasil Uji Kepekaan Model**

Pengujian kepekaan model merupakan salah satu metode pengujian untuk melihat perubahan yang terjadi pada nilai Q (rasio debit) terhadap parameter penggunaan lahan. Tahap-tahap dalam uji kepekaan model yaitu penentuan nilai terbesar, terkecil, dan beda nilai dari parameter penggunaan lahan, mencari nilai parameter penggunaan lahan dari yang terkecil sampai terbesar dengan selang 10%, dan melihat hubungan prosentase perubahan masing-masing parameter penggunaan lahan terhadap prosentase perubahan rasio debit yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan prosentase perubahan masing-masing parameter penggunaan lahan terhadap prosentase perubahan debit

No	HLKS	PRKB	TMBK	PLKS	SAVA	SMBL	PLKR	TNTB	TBAI
1	-0.20	0.06	0.23	0.07	0.33	-0.50	1.21	0.01	-0.03
2	-0.12	0.04	0.17	0.04	0.23	-0.35	0.76	0.01	-0.03
3	-0.08	0.03	0.14	0.03	0.17	-0.27	0.56	0.01	-0.02
4	-0.07	0.02	0.12	0.02	0.14	-0.22	0.44	0.01	-0.02
5	-0.05	0.02	0.10	0.02	0.11	-0.19	0.36	0.01	-0.02
6	-0.05	0.01	0.09	0.02	0.10	-0.16	0.31	0.01	-0.02
7	-0.04	0.01	0.08	0.01	0.09	-0.14	0.27	0.01	-0.02
8	-0.04	0.01	0.07	0.01	0.08	-0.13	0.24	0.01	-0.02
9	-0.03	0.01	0.06	0.01	0.07	-0.12	0.21	0.01	-0.02



Berdasarkan hasil uji kepekaan, didapatkan hasil, setiap penambahan nilai 10% terhadap perkebunan, tambak (kolam), pertanian lahan kering bercampur semak, rumput, pertanian lahan kering secara nyata meningkatkan nilai rasio debit. Namun, setiap penambahan nilai 10% terhadap gutan lahan kering sekunder, semak belukar, dan tubuh air secara nyata mengurangi nilai rasio debit. Hasil analisa uji kepekaan model menunjukkan bahwa penggunaan lahan yang paling sensitif meningkatkan rasio debit adalah penggunaan lahan pertanian lahan kering, sedangkan penggunaan lahan yang paling sensitif mengurangi debit adalah penggunaan lahan semak belukar.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Parameter koefisien waktu jeda aliran permukaan, konstanta manning's permukaan tanah, konstanta manning's permukaan sungai, faktor kompensasi evaporasi permukaan tanah, faktor kompensasi transpirasi tanaman, koefisien kehilangan air tanah, faktor aliran air tanah (hari), konduktivitas hidrolis saluran sungai (mm/hari), dan kapasitas menahan air (mm/mm) berpengaruh terhadap debit di DAS Sekampung Hulu dengan tingkat ketelitian (validitas) sebesar 82%.
2. Kondisi hidrologi (debit) DAS Sekampung Hulu juga dapat diduga menggunakan model regresi linier berganda dalam bentuk fungsi eksponensial yang menggambarkan hubungan antara debit ( $Q$  satuan  $m^3/det$ ) dengan luas setiap bentuk penggunaan lahan (satuan hektar), dengan nilai koefisien determinasi  $R^2$  terbaik sebesar 0,324.
3. Bentuk penggunaan lahan yang paling besar pengaruhnya (sensitif) dalam meningkat nilai rasio debit adalah Pertanian Lahan Kering (PLKR), sedangkan penggunaan lahan yang paling berpengaruh (sensitif) mengurangi nilai rasio debit adalah semak belukar (SMBL).

##### 4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis yaitu sebagai berikut:

1. Kalibrasi merupakan suatu proses pencarian dan penetapan nilai-nilai parameter terbaik yang akan digunakan dalam sebuah model hidrologi, termasuk model SWAT. Parameter-parameter terbaik (*best parameters*) hasil proses kalibrasi menggunakan model Sufi2 masih dapat ditingkatkan dengan menambah jumlah simulasi hingga lebih dari 500 kali namun perlu didukung dengan kemampuan processor komputer dan ketersediaan RAM (*random acces memory*) yang lebih tinggi.
2. Untuk mendapatkan hasil model matematis terbaik maka perlu adanya identifikasi yang lebih spesifik dari setiap bentuk penggunaan lahan misalnya jenis vegetasi, luas tutupan tajuk, serta ada atau tidaknya tindakan pengelolaan lahan pada setiap unit atau satuan lahan (HRU atau sub DAS) yang dikaji.

#### Daftar Pustaka

Amin, M. 2015. *Simulasi Tata Guna Lahan Untuk Pengelolaan DAS Garang Jawa Tengah. (Disertasi)*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.



- Halim, F. 2014. *Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan Dengan Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Malalayang*. Jurnal Ilmiah Media Engineering. 4:45-54.
- Rau, M. I. 2012. *Analisis Debit Sungai Dengan Menggunakan Model SWAT Pada DAS Cipasauran, Banten*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Ridwan. 2014. *Integrasi Pola Operasi Bendungan dan Bendung Berbeda Basis Waktu untuk Kebutuhan Irigasi*. (Disertasi). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Supriyadi, E. 2018. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Aliran Masuk (Inflow) Bendungan Batutegi*. Fakultas Kehutanan. Universitas Lampung.