

**PREDIKSI NERACA AIR SEBAGAI DAMPAK  
PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DENGAN  
METODE SCS-CN DAN METODE THORNHWAITE-  
MATHER PADA HULU CISADANE**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

**Oleh :**

**Misbah Sopandi : 15161027**  
**Endang Hadi Rahardi : 17181102**  
**Risandi Harumansah : 15161037**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
SUKABUMI  
2019**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Misbah Sopandi NIM : 15161027  
Nama : Endang Hadi Rahardi NIM : 17181102  
Nama : Risandi Harumansah NIM : 15161037  
Jurusan : Teknik Sipil

Judul Skripsi : **PREDIKSI NERACA AIR SEBAGAI DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DENGAN METODE SCS-CN DAN METODE THORNHTWAITE-MATHER PADA HULU CISADANE**

Dengan ini kami menyatakan bahwa :

1. Karya tulis kami, skripsi ini adalah asli belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana), baik di Universitas Nusa putra maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian kami sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing dan tim penelaah/penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka kami bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di universitas ini.

Sukabumi, Agustus 2019

Yang memberi pernyataan,

Misbah Sopandi

Endang Hadi Rahardi

Risandi Harumansah

## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI : **PREDIKSI NERACA AIR SEBAGAI DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DENGAN METODE SCS-CN DAN METODE THORNHTWAITE-MATHER PADA HULU CISADANE**

NAMA : MISBAH SOPANDI NIM : 15161027  
NAMA : ENDANG HADI RAHARDI NIM : 17181102  
NAMA : RISANDI HARUMANSAH NIM : 15161037

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal Agustus 2019 Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pembimbing I

Ketua Dewan Penguji

Radius Pranoto, S.TP.,M.Si  
NIDK : 012018003

Paikun, ST.,MT  
NIDN : 0402037401

Wakil Rektor I Bidang Akademik

Ketua Program Studi

Prof. Dr. Ir. H.M.Koesmawan,M.Sc,MBA,DBA  
NIDN : 0014075205

Paikun, ST.,MT  
NIDN : 0402037401

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSUTUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

---

Sebagai civitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Misbah Sopandi NIM : 15161027  
Nama : Endang Hadi Rahardi NIM : 17181102  
Nama : Risandi Harumansah NIM : 15161037  
Program studi : Teknik Sipil  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra atas karya ilmiah kami yang berjudul : **“PREDIKSI NERACA AIR SEBAGAI DAMPAK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DENGAN METODE SCS-CN DAN METODE THORNHTWAITE-MATHER PADA HULU CISADANE”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berha menyimpan, mengalih media format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi  
Pada Tanggal : Agustus 2019

**Misbah Sopandi**  
Nim : 15161027

**Endang Hadi Rahardi**  
Nim : 17181102

**Risandi Harumansah**  
Nim : 15161037

## **ABSTRACT**

*Land use change due to urbanization and deforestation have affected on water balance condition of a watershed. Infiltration rate, surface runoff and groundwater storage are key factors in determining condition of water balance by SCS-CN methods and methods Thornhtwaite-Mather methods. The traditional SCS-CN method for calculating the water balance is very tedious and consumes a major portion time. Therefore, GIS based SCS-CN method are now being used. SCS-CN (Soil Conservation Service-Curve Number) and Thornhtwaite-Mather method was used to analyze the water balance consiting of surface run off, infiltration and groundwater storage in Upper Cisadane Watershed. The result showed that the land use has a significant impact on watershed balance conditions, especially from the total rainfall in the Upper Cisadane Watershed from 3647.8 mm/year resulting in surface runoff 2230.1 mm (61.1%), infiltration 557.8 mm (15.5%), and deficit of groundwater storage 82.9 mm (2.3%).*

**Keywords:** *recharge area, infiltration, surface runoff, overlay, water balance*

## ABSTRAK

Perubahan penggunaan lahan akibat urbanisasi dan deforestasi telah mempengaruhi kondisi keseimbangan air suatu daerah aliran sungai. Laju infiltrasi, limpasan permukaan, dan penyimpanan air tanah adalah faktor utama dalam menentukan kondisi keseimbangan air dengan metode SCS-CN dan metode Thornthwaite-Mather. Metode SCS-CN tradisional untuk menghitung keseimbangan air sangat membosankan dan menghabiskan banyak waktu. Oleh karena itu, metode SCS-CN berbasis GIS sekarang sedang digunakan. SCS-CN (Nomor Kurva Layanan Konservasi Tanah) dan metode Thornthwaite-Mather digunakan untuk menganalisis keseimbangan air yang terdiri dari limpasan permukaan, infiltrasi, dan penyimpanan air tanah di DAS Cisadane Atas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan lahan memiliki dampak yang signifikan terhadap kondisi keseimbangan DAS, terutama dari total curah hujan di DAS Cisadane Atas dari 3647,8 mm / tahun sehingga limpasan permukaan 2230,1 mm (61,1%), infiltrasi 557,8 mm (15,5%), dan defisit penyimpanan air tanah 82,9 mm (2,3%).

**Kata kunci:** daerah isi ulang, infiltrasi, limpasan permukaan, overlay, neraca air

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **11 Latar Belakang**

Daerah aliran sungai merupakan sebuah ruang yang di dalamnya mencakup Sumber Daya Alam (SDA) dan Sumber Daya Manusia (SDM). Sumber daya alam dapat berupa vegetasi, tanah, air, dan fauna yang menempati suatu ekosistem DAS, sedangkan sumber daya manusia merupakan makhluk hidup yang memanfaatkan sumber daya alam di dalam DAS tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebagai wilayah, DAS dapat dipandang adalah sistem alami yang menjadi tempat berlangsungnya proses-proses biofisik-hidrologis maupun kegiatan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat yang kompleks. Kerusakan kondisi hidrologis DAS sebagai dampak perluasan lahan kawasan budidaya dan pemukiman yang tidak terkendali, tanpa memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air seringkali menjadi penyebab peningkatan erosi, sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, percepatan degradasi lahan, kekeringan dan banjir (Paimin et al, 2013).

Bencana kekeringan merupakan salah satu dampak ke tidak seimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Ketersediaan air dalam ekosistem DAS dipengaruhi oleh faktor hidrometeorologi fisik (curah hujan, temperatur, lereng dan jenis tanah/batuan), faktor biotik (vegetasi dan penutup lahan) dan faktor sosial (penggunaan lahan dan mata pencaharian penduduk). Kekeringan yang berulang di setiap tahun akibat dari cadangan air yang cenderung semakin berkurang, sedangkan jumlah penggunaannya semakin meningkat. Berkurangnya cadangan air permukaan terutama disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan yang semula merupakan daerah resapan air hujan kemudian menjadi lapisan kedap air seperti pemukiman, jalan aspal dan tegalan. Akibatnya, recharge (daerah tangkapan air) yang berfungsi sebagai tempat meresapnya air hujan ke Dalam tanah berkurang, padahal pasokan sumber air permukaan berasal dari peresapan air hujan ke dalam tanah.

Perubahan tutupan lahan merupakan faktor yang sangat penting dikaitkan pengaruhnya terhadap kualitas (sifat dan karakteristik terutama fisik, kimia,

biologi, sedimentasi, dan debit) DAS. Menurut Ardi (2014), perubahan penutupan lahan dari lahan yang memiliki vegetasi menjadi penutupan lahan yang memiliki vegetasi rendah atau tidak memiliki vegetasi sama sekali menyebabkan penurunan kualitas DAS dari segi hidrologi yakni menurunnya respon hidrologi yang akan menyebabkan menurunnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menyimpan air sehingga akan terjadi peningkatan pada debit air. Salah satu DAS yang memiliki kondisi sangat kritis adalah DAS Cisadane yang termasuk ke dalam Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane bersama dengan tiga DAS lainnya yaitu DAS Ciliwung, DAS Kali Buaran dan DAS Kali Bekasi. Penetapan DAS prioritas ini berdasarkan beberapa kriteria yaitu daerah yang hidroorologis kritis, daerah yang telah, sedang, atau akan dibangun bangunan vital dengan investasi besar seperti waduk, daerah dengan kepadatan penduduk tinggi dan daerah yang rawan banjir dan kekeringan (Arsyad 2009). Hulu sungai Cisadane merupakan kawasan lindung sehingga harus dijaga kondisinya karena terletak pada kemiringan yang cukup tinggi. Pada tahun 1987-1995 telah terjadi perubahan cukup besar, yang mengakibatkan terjadi dua kali banjir yaitu pada tahun 1990 dan tahun 1993 (Puspaningsih 1999). Menurut Ardha (2013), Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melihat lokasi, peristiwa dan perubahan lingkungan dengan kejelasan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Penerapan SIG dan penginderaan jauh dapat dikembangkan untuk pengelolaan DAS dalam upaya menangani terjadinya perubahan fluktuasi debit karena perubahan tutupan lahan.

## **12 Rumusan Masalah**

Pemantauan dampak perubahan penutupan lahan perlu dilakukan untuk menentukan alternatif jenis-jenis dan distribusi penggunaan lahan yang sesuai dengan daya dukung lahannya. Pertanyaan yang harus dapat dijawab adalah:

1. Bagaimana perubahan lahan dialiran permukaan DAS Cisadane ?
2. Berapa besar dampak perubahan kondisi keseimbangan resapan DAS Cisadane dari tahun 2006 sampai 2013 ?



### **13 Batasan Masalah**

Untuk mempermudah maka ada beberapa pembatasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Penelitian di lakukan di Daerah Aliran Sungai Cisadane (DAS) Hulu, yang berlokasi di Kabupaten Bogor (Karacak, Cihideng, Empang, Pasir Jaya, dan Dramaga).
2. Penulis hanya membahas limpasan, infiltrasi dan cadangan air tanah permukaan.

### **14 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah memprediksi neraca air ( infiltrasi, limpasan dan cadangan air tanah) yang dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan.

### **15 Manfaat**

Manfaat dalam penulisan ini adalah :

1. Bagi Penulis

Manfaat penulisan skripsi ini adalah sebagai upaya untuk mendapatkan pengetahuan, pengertian dan pengalaman dalam penulisan skripsi ini dan memperdalam bidang yang diteliti yaitu Prediksi Neraca Air Sebagai Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Dengan GIS Berbasis SCS-CN Dan Metode Thornthwaite-Mather di Hulu Cisadane.

2. Bagi Institusi Pendidikan

Sebagai referensi dan acuan yang dapat dipakai untuk penelitian lebih lanjut serta menjadikan input untuk menambah wawasan dan pengetahuan apabila ada penelitian sejenis berikutnya.

3. Bagi Perusahaan

Dapat menjadi acuan bagi pihak pengusaha dalam rangka pengambilan kebijakan anggaran perusahaan yang efektif dan efisien.

### **16 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam tugas skripsi ini berisi rincian tentang urutan penulisan, di antaranya sebagai berikut :

## Bab. I Pendahuluan

Bab ini mencakup latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

## Bab. II Tinjauan pustaka

Bab ini membahas tentang penelitian terkait yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku, jurnal dan blog diinternet yang berkaitan dengan penyusunan laporan skripsi serta beberapa literature – literatur review yang berhubungan dengan penelitian.

## Bab. III Metodologi Penelitian

Bab ini membahas tentang jenis penelitian, subyek penelitian, objek penelitian, lokasi penelitian, dan alur penelitian.

## Bab. IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang data hasil penelitian perbandingan perubahan penggunaan lahan dan keseimbangan neraca air di DAS hulu Cisadane.

## Bab. V Kesimpulan

Bab ini membahas tentang perubahan lahan di aliran DAS Cisadane dan dampak perubahan kondisi keseimbangan resapan air DAS Cisadane dari tahun2006 sampai 2013.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BP DAS] *Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Citarum-Ciliwung. 2010. Laporan Peta Penggunaan Lahan, Peta Administrasi, Peta Jenis Tanah DAS 46Cisadane.* Bogor [ID]: Kementrian Kehutanan. Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS Citarum-Ciliwung.
- Allen RG, Pereira LS, Raes D dan Smith M. 1998. *Crop Evapotranspiration, Guidelines for Computing Crop Water Requirements.* FAO irrigation and drainage paper No.56. FAO, Rome.
- Ardha, 2013. *Sistem Informasi Geografis (SIG) teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melihat lokasi, peristiwa dan perubahan lingkungan.* Vol15 : 871
- Arsyad, 2009. *Dampak pembangunan dari kepadatan penduduk.* yogyakarta : galileo.
- Fan. 2013. *Nilai CNp dihitung dari bobot CN rata-rata dan berdasarkan pada kelompok hidrologi tanah (KHT).* <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream>
- Hidayat, MF dan E. Suharto. 2010. *Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ketahun Hulu Berbasis Eko-Hidrologi Dalam Upaya Pengendalian Banjir dan Kekeringan di Kabupaten Lebong. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun Kedua 2010.* (Tidak dipublikasikan).
- Linsley , Franzini, 1979. *presipitasi meliputi semua air yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi.* <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/70727/1/F14ina.pdf>
- Linsley, 1982. *Infiltrasi gerakan air yang lewat permukaan tanah masuk ke dalam tanah, berbeda dengan perkolasi yaitu gerakan air yang lewat tanah.* [https://www.google.com/search?safe=strict&rlz=1C1CHBF\\_enID782ID782&ei=LABoXavAC9a-](https://www.google.com/search?safe=strict&rlz=1C1CHBF_enID782ID782&ei=LABoXavAC9a-)
- Marisdha Jauhari, 2013. *Penerapan Metode Thornthwaite Mather Dalam Analisa Kekeringan Di Das Dodokan Kabupaten Lombok Tengah Nusa Tenggara Barat.* Universitas Brawijaya

- P.32/MENHUT-II/2009. *Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRLH-DAS)*.  
<https://ngada.org/bn109-2009.htm>
- Paimin, Budi Irfan, Pramono, Purwanto, Ratna Dewi. 2013. *Kerusakan kondisi hidrologis DAS sebagai dampak perluasan lahan kawasan budidaya dan pemukiman*. Jakarta : gamedia
- Puspaningsih, 1999. *Dampak perubahan tanah pada tahun 1987 – 1995 daerah pegunungan*. Vol 29 : 457
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7645:2010 *klasifikasi penutup lahan ini berisi kumpulan dari Klarifikasi deskripsi penutupan lahan di indonesia pada peta tematik penutupan skala 1:1.000.000, 1:250.000 & 1:50.000 atau 1:25.000*.  
<http://www.big.go.id/assets/download/sni/SNI/15.%20SNI%2076452010%20Klasifikasi%20penutup%20lahan.pdf>
- Setiawan I, 2014. *Pengertian GIS yang berorientasi kepada letak geografis di atas permukaan bumi*. [https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem\\_informasi\\_geografis](https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_informasi_geografis)
- Triatmodjo. 2010. *neraca air dapat menggambarkan bahwa di dalam suatu sistem hidrologi (DAS, waduk, danau, aliran permukaan*. <http://e-journal.uajy.ac.id/9827/2/2TS14380.pdf>
- Triatmodjo, 2010. *infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah*. <http://e-journal.uajy.ac.id/11491/3/TS144502.pdf>
- Triatmodjo ,2010. *evapotranspirasi adalah evaporasi dari permukaan lahan yang ditumbuhi tanaman dan tumbuhan*. <https://docplayer.info/48742159-Bab-ii-tinjauan-pustaka.html>