

Analisis Potensi Daerah Resapan Air Kota Depok Menggunakan Citra Satelit Penginderaan Jauh

Potential Analysis of Depok City Water Absorption Areas Using Remote Sensing Satellite Imagery

Noviera Ristianingrum¹⁾

¹⁾Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana (UNKRIS)

^{*)}E-mail: noviera92@gmail.com

ABSTRAK – Hampir 70 persen wilayah bumi tertutup oleh air, begitu pula Indonesia. Menurut data Kementerian Agraria dan Tata Ruang BPN menyebutkan bahwa sepuluh tahun terakhir (2007-2017), 33 situ hilang di kawasan Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Hilangnya cekungan alami dan rusaknya situ yang sebagian di hilir itu memperburuk dampak kerusakan ekosistem di hulu seperti di Bogor. Situ merupakan salah satu resapan air yang banyak berpengaruh. Depok terletak diantara dataran tinggi dan rendah yaitu antara Bogor dan Jakarta, sehingga daerahnya dilalui oleh air, air yang tidak diresap di Depok akan langsung membanjiri area dibawahnya yaitu Jakarta, oleh karena itu resapan air sangatlah penting bagi keseimbangan air pada tiap-tiap daerah. Semakin berkurangnya situ berakibat hilangnya resapan air yang berfungsi sebagai kontrol aliran air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi sebaran kawasan resapan air berbasis penggunaan lahan aktual di Kota Depok berdasarkan data parameter spasial seperti curah hujan, kemiringan lereng, peta jenis tanah, dan penggunaan lahan yang diperoleh dari data citra landsat 8 OLI dengan metode klasifikasi berbasis objek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode skoring dan tumpang susun atau overlay. Hasil analisis Sistem Informasi Geografis (SIG) dari penginderaan jauh menghasilkan empat kelas kondisi peresapan air di daerah penelitian, yang terdiri dari baik, normal alami, mulai kritis dan agak kritis. Secara administratif, agihan kondisi resapan air baik sebagian besar tersebar di kecamatan di Depok. Kondisi kawasan resapan air dengan luasan terbesar yaitu seluas 58,9% dari luas wilayah daerah penelitian terdapat pada kondisi resapan baik. Hasil analisis SIG menunjukkan, secara umum jenis batuan merupakan faktor dominan yang mempengaruhi kemampuan infiltrasi di daerah penelitian. Adapun faktor dominan yang menyebabkan rendahnya kemampuan infiltrasi di daerah penelitian adalah parameter jenis tanah. Semakin baik infiltrasi suatu parameter maka semakin baik pula resapan air suatu kawasan.

Kata kunci: resapan air, penginderaan jauh, kota Depok, kemiringan, tutupan lahan, potensi resapan air

ABSTRACT - Nearly 70 pesen region of the Earth covered by water, so does Indonesia. According to data of the Ministry of Agrarian and Spatial BPN mentions that the last ten years (2007-2017), 33 there lost in the area of Bogor, Depok, Bekasi, and Tangerang. The loss of natural basins and destruction there which some downstream it aggravates the impact of the damage to the ecosystem in the upper as in Bogor. There is one infiltration water that much effect. Depok is located among plateaus and low between Bogor and Jakarta, so area traversed by water, water which is not infiltrated in Depok will directly below this area flooded Jakarta, therefore water is extremely important to resapan water balance in each area. There resulted in a devastating loss of infiltration water which serves as the control of water flow. The purpose of this research is to mengestimasi the distribution region land use-based water infiltration actual in Depok spatial data based on parameters such as precipitation, slope, slope map of soil types, and land use are obtained landsat image data from 8 OIL-based classification method with the object. The methods used in this study is the method skoring and bunk or an overlay. The results of the analysis of the geographic information system (GIS) from remote sensing produced four classes of conditions of infiltration water in the area of research, consisting of both the natural, normal, begin a critical and somewhat critical. Administratively, the spatial conditions of infiltration water well mostly scattered in the subdistrict of Depok. The condition of the area of infiltration water with greatest extents i.e. area of 58.9% of the land area of the region, there is research on the conditions of good infiltration. GIS analysis results showed, in general this type of rock is the dominant factor affecting the ability of infiltration in the area of research. As for the dominant factor that causes the low infiltration capability in the area of research is the parameter types of the soil. The better the infiltration of a parameter then the better water infiltration an area anyway.

Keywords: water infiltration, remote sensing, Depok, slope, land cover, water infiltration potential

1. PENDAHULUAN

Kota Depok adalah kota dengan kekerapan hujan yang cukup tinggi. Pengolahan data curah hujan di tujuan di stasiun pengamatan memperlihatkan rata-rata hujan. Selain itu, Kota Depok terletak di Jawa Barat dengan luas wilayah 200,29 km² dengan jumlah penduduk berdasarkan sensus tahun 2014 sebanyak 2.033.508 jiwa. Karena posisinya yang terletak di antara dataran tinggi dan dataran rendah mengakibatkan Depok menjadi tempat yang banyak ditemui resapan air seperti situ. Kementerian Agraria dan Tata Ruang BPN menyebutkan bahwa dalam sepuluh tahun terakhir (2007-2017), 33 situ hilang di kawasan Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi. Hilangnya cekungan alami dan rusaknya situ yang sebagian di hilir itu memperburuk dampak kerusakan ekosistem di hulu seperti di Bogor. Peningkatan pembangunan kota Depok akan berbanding terbalik dengan berkurangnya daerah resapan air dan menjadi daerah kedap air yang membuat air hujan tergenang di permukaan dan terjadi banjir. Sebagai contoh hilangnya situ pengadegan sawangan yang ditimbun dijadikan perumahan berkitab banjir ketika musim hujan di area tersebut. Ini tertadi karena lahan yang harusnya menjadi daerah resapan dilaih fungsi menjadi pemukiman.

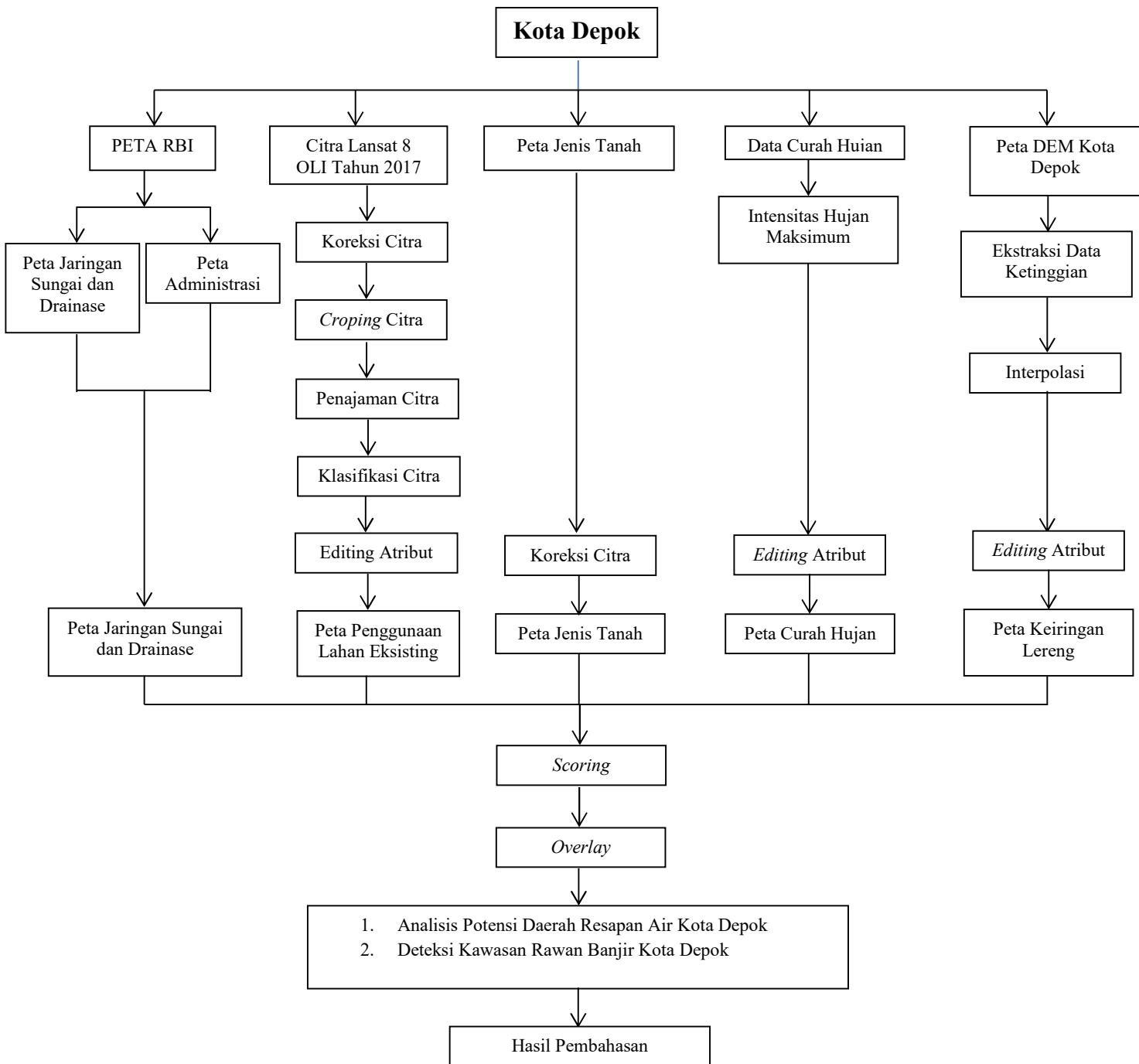
Perkembangan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis telah memungkinkan mengkaji pola spasial potensi daerah resapan air dalam cakupan yang luas. Pengamatan terhadap kawasan resapan air merupakan pengamatan yang dilakukan terhadap parameter-parameter infiltrasi (resapan air) berdasarkan penggunaan lahan eksisting. Gabungan antara teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis sangat bermanfaat untuk deteksi dini memantau pola, distribusi dan kecenderungan temperatur mikro kota dan memprediksi pengaruh terhadap ekologi perkotaan dan permukiman serta membantu dalam proses pengambilan keputusan pada perencanaan penggunaan lahan di Kota Depok.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu teknologi yang sampai sekarang masih terus mengalami perkembangan. SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa, dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang diolah pada SIG adalah data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi, kondisi, tren, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya (Prahasta, 2011). Sebagai contoh, Sistem Informasi Geografis dapat melakukan analisis data dan dapat dijadikan sebagai pengambilan keputusan yang berhubungan dengan geografi, termasuk masalah pemetaan potensi daerah resapan air Kota Depok.

Salah satu cara untuk identifikasi daerah resapan diterangkan pada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No: P.32/MENHUT-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS). Teknik identifikasi daerah resapan pada peraturan ini menggunakan metode penumpang-tindihan peta (map overlay). Parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat peresapan atau infiltrasi yaitu, curah hujan, persentase run-off, tipe tanah, kemiringan lereng, tipe vegetasi, dan penggunaan lahan (Wibowo, 2006). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan melakukan analisis spasial terhadap parameter-parameter potensi daerah resapan air. Penelitian ini memetakan sebaran kondisi daerah resapan air Kota Depok berdasarkan kondisi saat ini, penentuan daerah-daerah yang akan ditetapkan sebagai zona-zona resapan air Kota Depok menggunakan metode kombinasi skoring dan aritmatik dalam analisis spasial.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan ekstraksi data spasial, kemudian kemudian membuat analisis spasial sebaran kondisi daerah resapan air dengan pemberian skor data curah hujan, data kemiringan lereng, data permeabilitas tanah (jenis tanah), dan data penggunaan lahan aktual. Analisis spasial zonasi daerah resapan air dengan melakukan tumpang susun (*overlay*) data spasial. Penentuan zona potensi daerah resapan air menggunakan metode spasial kombinasi skoring dan aritmatik, sebagai mana yang digambarkan pada diagram alir pikir **Gambar 1**. Pendekatan ini dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data spasial yang terdiri dari Citra Landsat 8 OLI tahun 2017, Peta Kemiringan Lereng, Data curah hujan, Peta Jenis Tanah, dan Peta Jaringan Sungai. Penelitian kajian potensi daerah resapan air ini menggunakan metode skoring dan overlay dilakukan melalui beberapa tahap.

Skoring Parameter Resapan Air

Pengklasifikasian parameter kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan penggunaan lahan dikutip dari peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.32/Menhut-I/2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkrHL-DAS) dalam Penilaian Kekritisitas Daerah Resapan (Opsional) tentang Teknik Penentuan Klasifikasi Tingkat Infiltrasi.

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan parameter potensi resapan air, dimana air hujan yang jatuh sangat dipengaruhi oleh jenis penggunaan lahan tempat jatuhnya air hujan. Hubungan penggunaan lahan dengan kemampuan infiltrasi dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut :

Tabel 1. Klasifikasi dan skor penggunaan lahan untuk kemampuan infiltrasi.

No.	Deskripsi besar infiltrasi/ resapan	Tipe penggunaan lahan	Skor	NOTASI
1.	Kecil	Pemukiman, sawah	1	E
2.	Agak kecil	Perairan	2	D
3.	Sedang	Belukar/ lahan terbuka	3	C
4.	Agak besar	Kebun/ perkebunan	4	B
5.	Besar	Hutan lebat	5	A

Sumber : Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan (1998), dalam Sudarmanto (2013)

Curah Hujan

Hasil interpolasi dari data curah hujan rata-rata tahunan setiap stasiun curah hujan yang telah diolah menjadi data spasial kemudian diklasifikasikan dan diberi skor seperti **Tabel 2** berikut :

Tabel 2. Klasifikasi dan skor curah hujan dengan kemampuan infiltrasi.

No.	Kelas	Curah hujan rerata tahunan (mm)	Infiltrasi	Skor
1.	I	<2500	Kecil	1
2.	II	2500-3500	Sedang	2
3.	III	3500-4500	Agak besar	3
4.	IV	4500-5500	Besar	4
5.	V	>5500	Sangat besar	5

Sumber : Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan (1998), dalam Adibah (2013)

Jenis Tanah

Jenis Tanah sangat berpengaruh pada proses infiltrasi atau tingkat resapan tanah bila dibandingkan dengan kapasitas air hujan yang turun langsung ke tanah tidak melebihi atau lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju dari infiltrasi bisa dikatakan sama dengan intensitas hujan. Pengkelasan dari infiltrasi berdasarkan tekstur tanah yang mempengaruhi laju dari infiltrasi ditunjukkan oleh **Tabel 3**.

Tabel 3. Klasifikasi dan skor jenis tanah untuk Infiltrasi

No.	Jenis tanah	Curah hujan rerata tahunan (mm)	Skor
1.	Regosol	Besar	5
2.	Alluvial dan andosol	Agak besar	4
3.	Latosol	Sedang	3
4.	Litosol mediteran	Agak kecil	2
5.	Gumosol	Kecil	1

Sumber : Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan (1998), dalam Adibah (2013)

Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng adalah faktor yang sangat besar pengaruhnya terhadap potensi resapan air. Semakin landai kemiringan lerengnya maka aliran limpasan permukaan akan semakin lambat yang bisa menyebabkan kerawanan banjir. Sebaliknya semakin curam/terjal kemiringan lerengnya maka aliran limpasan permukaan akan semakin cepat, sehingga air yang jatuh ke tanah akan mengalir dengan cepat. Berikut adalah klasifikasi dan skor tingkatan kemiringan lereng (**Tabel 4**).

Tabel 3. Klasifikasi dan skor jenis tanah untuk Infiltrasi

No.	Jenis tanah	Curah hujan rerata tahunan (mm)	Skor
1.	Regosol	Besar	5
2.	Alluvial dan andosol	Agak besar	4
3.	Latosol	Sedang	3
4.	Litosol mediteran	Agak kecil	2
5.	Gumosol	Kecil	1

Sumber : Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan (1998), dalam Adibah (2013)

Analisis Overlay

Proses selanjutnya setelah adanya skoring dan pembobotan adalah proses overlay merupakan proses tumpang susun, yaitu menggabungkan dua atau lebih data grafis untuk memperoleh data grafis baru yang memiliki satuan pemetaan (unit pemetaan). Hasil dari overlay akan diperoleh satuan pemetaan baru (peta baru). Untuk pembuatan Peta daerah potensi resapan air metode aritmatika yang digunakan pada proses overlay dari parameter-parameter daerah potensi resapan air berupa metode pengkalian antara skor dengan bobot pada masing-masing parameter daerah potensi resapan air (infiltrasi). Tabel-tabel penskoran di atas digunakan untuk mengisi data atribut dari parameter penentu kemampuan infiltrasi alami. Proses ini dilakukan menggunakan SIG, yaitu dengan menambahkan field baru dari masing-masing data atribut tiap parameter. Data-data yang telah diisikan nilai harkatnya, kemudian dioverlaykan menggunakan metode analisis tumpang susun intersect. Analisis intersect ini menghasilkan data baru. Data baru ini kemudian ditambahkan sebuah field baru untuk mengelaskan datanya ke dalam klasifikasi kemampuan infiltrasi alami. Adapun nilai interval kemampuan infiltrasi menggunakan rumus interval Sturgesss yaitu membagi nilai data tertinggi dan data terendah sehingga sesuai dengan kelas yang diinginkan, rumus interval Sturgess (Hendriana, 2013):

$$K_i = (X_t - X_r) / k \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

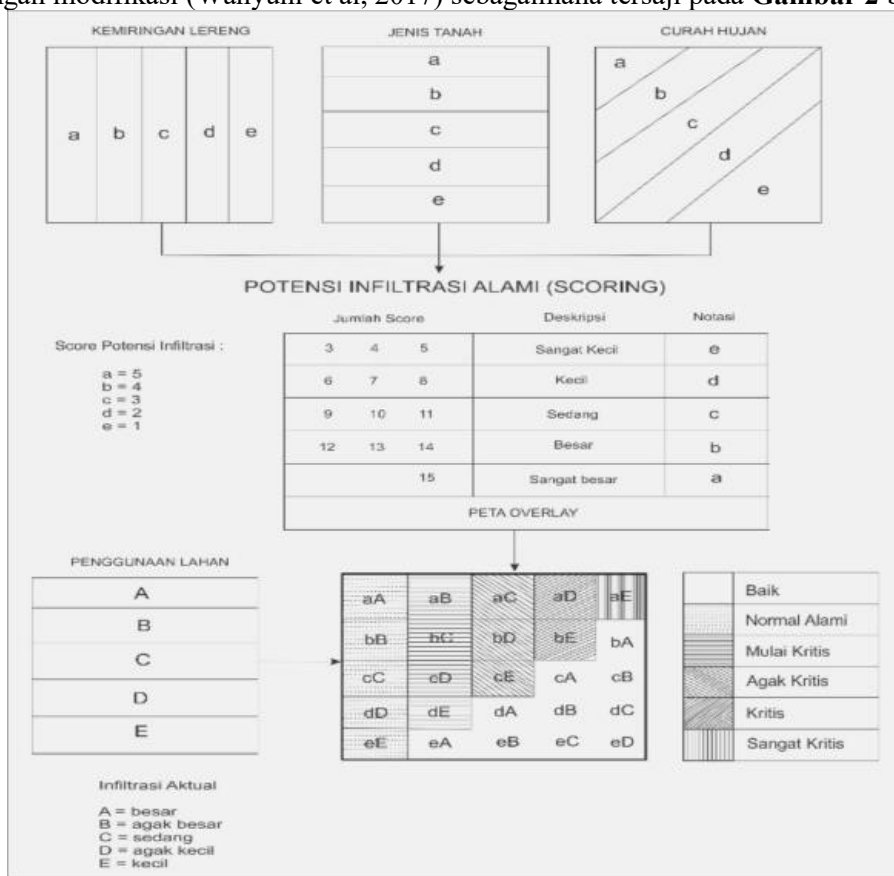
K_i = Kelas Interval

X_r = Data terendah

X_t = Data Tertinggi

k = Jumlah kelas yang diinginkan

Proses *overlay*/tumpang susun hasil kemampuan infiltrasi alami terhadap data penggunaan lahan menggunakan model pengkajian daerah resapan air Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan tahun 1998, dengan modifikasi (Wahyuni et al, 2017) sebagaimana tersaji pada **Gambar 2** berikut.

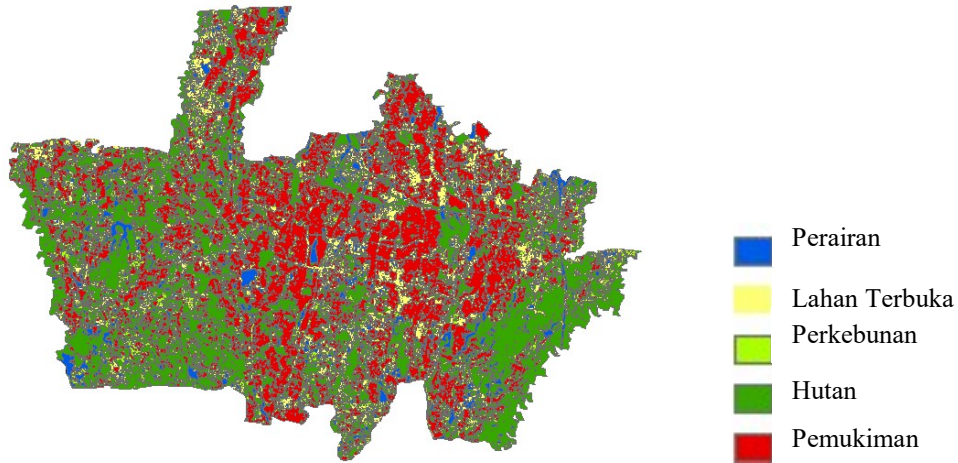


Gambar 2. Garis Besar Pendekatan Penyusunan Model Pengkajian Daerah Resapan Air. (Sumber: Direktorat Jendral RTkRHL-DAS (1998), dengan modifikasi Wahyuni,dkk (2017))

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

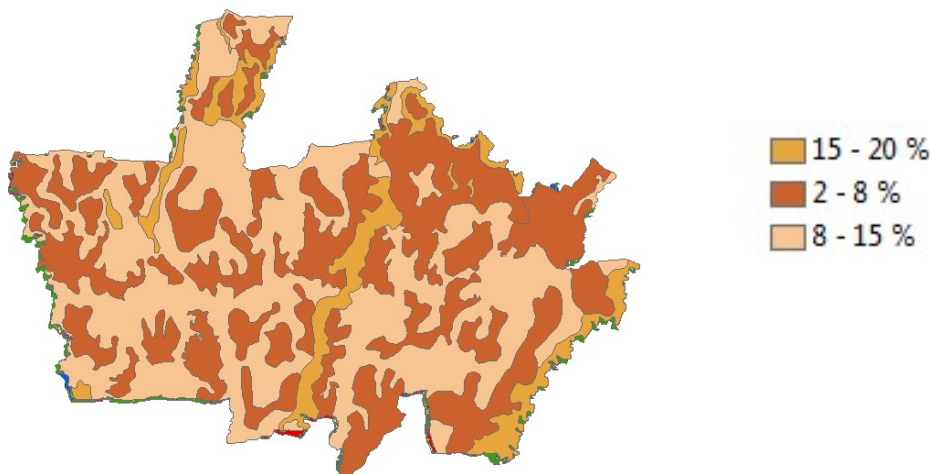
Kemampuan Infiltrasi di Daerah Penelitian

Berbagai tipe/jenis tanah mempunyai kepekaan terhadap laju infiltrasi, permeabilitas dan kapasitas menahan air yang berbeda-beda. Adapun jenis-jenis tanah yang ada di Kota Depok adalah Aluvial, Andosol, Latosol Regosol, Organosol, dan Podsolik merah kuning. Jenis tanah di Kota Depok didominasi oleh jenis tanah Latosol yang memiliki kemampuan meresap air tergolong sedang.



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Kota Depok 2019

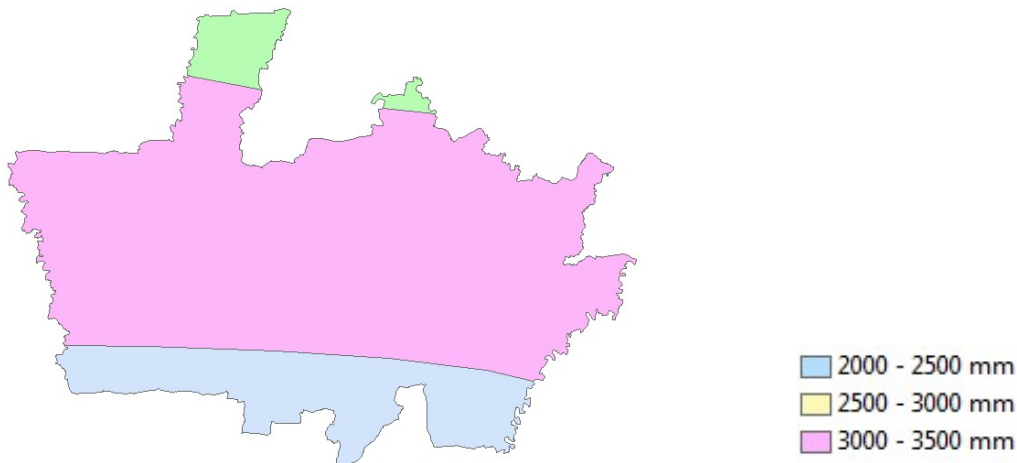
Potensi Daerah Resapan Air Aktual



Gambar 4. Peta Lereng Depok 2019



Gambar 5. Peta Jenis Tanah Depok 2019



Gambar 6. Peta Curah Hujan Depok 2019

Potensi daerah resapan air aktual di daerah penelitian diperoleh dari hasil kompilasi antara kemampuan infiltrasi dengan data penggunaan lahan aktual. Penggunaan lahan digunakan untuk menapis kemampuan infiltrasi daerah penelitian. Penapisan dilakukan dengan metode *overlay (intersect)* antara peta kemampuan infiltrasi dengan peta penggunaan lahan. Kemampuan infiltrasi diperoleh berdasarkan empat parameter pendukung, antara lain jaringan sungai (drainase), jenis tanah, curah hujan, dan kemiringan lereng.

Identifikasi daerah resapan air aktual dilakukan dengan membandingkan infiltrasi potensial dan infiltrasi aktual. Infiltrasi potensial diperoleh dari faktor kemiringan lereng, curah hujan, dan jenis tanah yang nilai-nilainya ditransformasi dan menghasilkan data.

Pada penelitian ini, resapan air dibagi menjadi 6 kelas sesuai dengan Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTkRLHDAS), 2009 dalam Mardi Wibowo (2006) daerah resapan air dibagi menjadi enam klasifikasi kriteria kondisi resapan air mulai dari kondisi resapan baik sampai kondisi sangat kritis. Penjelasan setiap daerah resapan adalah sebagai berikut: Kondisi baik ialah resapan air kedalam tanah sangat lancar. Normal alami yaitu resapan air kedalam tanah masih dalam keadaan normal lancar. Mulai kritis yaitu resapan air kedalam tanah mulai terhambat oleh permukaan. Agak kritis yaitu kondisi resapan air semakin melambat. Kritis yaitu resapan air buruk. Sangat kritis yaitu kondisi resapan air sangat buruk yang kedap diatas permukaan.

4. KESIMPULAN

Kondisi peresapan air dengan luasan terbesar di Kota Depok dari luas wilayah daerah penelitian terdapat pada kondisi resapan baik. Namun, resapan air Kota Depok telah banyak berada pada kondisi kritis yang tersebar merata pada wilayah sebelah barat dengan topografi datar dan didominasi dengan penggunaan lahan sawah, lahan terbuka (pertambangan) dan lahan terbangun. Semakin baik infiltrasi suatu parameter maka semakin baik pula resapan air suatu kawasan. Umumnya daerah yang jenis tanahnya mempunyai potensi infiltrasi yang baik maka kawasan tersebut memiliki resapan yang baik. Sedangkan untuk potensi resapan air aktual berbasis penggunaan lahan, di daerah pegunungan di sebelah timur Kota Depok termasuk ke dalam potensi daerah resapan air yang baik karena merupakan hutan lindung yang masih terjaga. Oleh karenanya air mudah meresap ke dalam tanah dan ditahan pepohonan (tidak longsor).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adibah, Niswatu.(2013). Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Analisis Daerah Resapan Air. Jurnal Geodesi. Semarang : UNDIP.
- Badan Pusat Statistik. (2016). Kota Depok dalam angka 2016
- Hendirana, Ika.(2013). Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng. KARMAPATI vol 2 no 5. Bali : Universitas Pendidikan Ganesha
- Mentayani, I., Hadinata, I. Y., dan Prayitno, B. (2013). Karakteristik dan formasi keruangan kota-kota berbasis perairan di Indonesia. *Lanting Journal of Achitecture*, 2(2), 71–82. Retrieved from <http://ejournal.unlam.ac.id/index.php/lanting/article/viewFile/714/668>
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. (2009). Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS). Peraturan Menteri Kehutanan No: P.32/Menhut-II/2009
- Prahasta, Eddy. (2011). *Tutorial ArcGIS Desktop untuk Bidang Geodesi dan Geomatika*. Bandung: Informatika.
- Sudarmanto, Arief. (2013). *Analisis kemampuan infiltrasi lahan berdasarkan hidrometeorologis dan karakteristik DAS pada sub DAS Kreo Jawa*. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan 2013 ISBN 978-602-17001-1-2. Semarang: UNDIP
- Sudiar, N. Y., dan Siregar, P. M. (2013). *Analisis curah hujan kota Depok pada saat peristiwa Madden Julian Oscillation (MJO)*. In Semirata FMIPA Universitas Lampung (pp. 375–380). Bandar Lampung. Retrieved from <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/index.php/semirata/article/viewFile/762/582>
- Wahyuni, dkk. (2017). Identifikasi Daerah Resapan Air di Sub Daerah Aliran Sungai Malino Hulu Daerah Aliran Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, Vol. 9 (2): 93-104, ISSN: 1907-5316. ISSN ONLINE: 2613-9979. DOI: <http://dx.doi.org/10.24259/jhm.v9i2.2891>.
- Wibowo. Mardi (2006). *Model Penentuan Kawasan Resapan Air Untuk Perencanaan Tata Ruang Berwawasan Lingkungan*, Jakarta:Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi.