



LAJU INFILTRASI DAERAH BEKAS TAMBANG YANG DIPENGARUHI KARAKTERISTIK SIFAT FISIK TANAH

Himmes Fitra Yuda¹, Mohammad Apriniyadi^{1*}, Suherman Dwi Nuryana¹, Novi Triany¹, Muhammad Adimas Amri¹, Murni Sulastri²

¹Prodi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Kebumia dan Energi, Universitas Trisakti, Jakarta

²Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia

*himes.fy@trisakti.ac.id

[Doi.org/ 10.24036/geografi/vol11-iss2/2946](https://doi.org/10.24036/geografi/vol11-iss2/2946)

ABSTRAK

Infiltrasi merupakan proses masuknya air ke dalam tanah, kapasitas infiltrasi yaitu kemampuan tanah menyerap air per satuan waktu dalam penelitian ini untuk Daerah infiltrasi adalah salah satu bagian terpenting dalam siklus hidrologi yang ditujukan untuk mengalirkan air tanah, sehingga menentukan stabilitas dan keberlanjutan air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jalur infiltrasi dalam proses pembentukan air tanah. Penelitian ini dilakukan didaerah Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan dua cara diantaranya pengumpulan data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa peta kelerengan, peta curah hujan. Data primer di dapat dari hasil Pemetaan lapangan (survey) dan geologi. Dari kedua data tersebut di korelasikan menggunakan sistem Informasi Geografis sehingga menghasilkan peta laju infiltrasi memiliki satu satuan yaitu cukup, peta jenis tanah yaitu pasir gradasi buruk, peta MAT memiliki tiga satuan yaitu rendah, sedang, cukup, peta kelerengan memiliki lima satuan yaitu sangat curam, curam, agak curam, landai, datar, peta curah hujan memiliki satu satuan yaitu tinggi.

Kata kunci: Rumpin, Geologi, Air, hidrologi, Infiltrasi, Peta Jalur Infiltrasi

ABSTRACT

Infiltration is the process of entering water into the soil, infiltration capacity is the ability of the soil to absorb water per unit time. This study aims to determine the path of infiltration in the process of groundwater formation. This research was conducted in the Rumpin area, Bogor Regency, West Java Province. The method used in this study was carried out in two ways including collecting secondary data and primary data. Secondary data in the form of slope maps, rainfall maps. Primary data obtained from the results of field mapping (survey) and geology. The two data are correlated using the Geographic Information system so as to produce a map of the infiltration rate which has one unit which is sufficient, the soil type map, namely sand with poor gradation, the MAT map has three units, namely low, medium, adequate, the slope map has five units, namely very steep, steep, rather steep, sloping, flat, rainfall maps have one unit, namely height.

Keywords: Rumpin, Geology, Water, Hydrology, Inclusion, Infiltration Path Map

Pendahuluan

Airtanah merupakan sumber daya yang sangat perlu bagi kehidupan manusia dan juga makhluk yang ada di bumi. Ketersediaan air khususnya air tawar sudah menjadi bagian yang penting bagi kehidupan semua orang, dan terlihat bahwa dengan semakin bertambahnya jumlah manusia dan juga laju pertumbuhan yang cepat maka kebutuhan akan air tawar juga akan semakin banyak. Daerah yang masih dalam tahap pengembangan akan mengakibatkan ruang terbuka termasuk penutup vegetasi akan semakin berkurang keberadaannya. Itu di akibatkan karena kebutuhan akan ruang, baik itu untuk keperluan pemukiman, perkantoran, industri, pertokoan, fasilitas umum, sarana dan prasarana, dan sebagainya akan meningkat berbanding lurus dengan pertumbuhan penduduk.

Kegiatan pembangunan yang berkelanjutan ini akan membawakan dampak pada berkurangnya kemampuan lahan untuk menyerap aliran air permukaan. Ini akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan neraca air, pada musim hujan situasi seperti ini dapat mengakibatkan banjir, sedangkan pada musim kemarau akan menyebabkan kekeringan, hal ini disebabkan karena berkurangnya kemampuan lahan dalam menyerap aliran air permukaan sehingga akan menyebabkan berkurangnya persediaan air tanah.

Karakteristik tanah didaerah bekas tambang tersebut berupa pasir atau tanah berbutir kasar maka tanah tersebut memiliki laju resapan air yang besar dan tidak menutup kemungkinan akan mempengaruhi kondisi air pemukiman warga di daerah sekitar bekas tambang. Selain itu yang perlu kita perhatikan juga adalah penurunan muka air tanah di derarah bekas tambang. Penurunan muka tanah ini disebabkan oleh adanya peristiwa over drainage. Over drainage adalah peristiwa atau fenomena yang terjadi di lahan bekas tambang yang ditandai dengan keluarnya air dari dalam tanah secara berlebihan karena proses infiltrasi yang tidak sempurna atau bisa dikatakan rusak yang disebabkan oleh

perubahan fisik tanah bekas tambang akibat penggalan.

Penentuan laju infiltrasi (resapan air) pada lahan bekas tambang akan menggunakan data pengujian aktual di lapangan dan metode Horton. Penelitian ini memaparkan tentang kondisi lapangan dan mendapatkan nilai parameter-parameter yang akan digunakan untuk menghitung laju infiltrasi dengan metode Horton.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menunjang pemetaan geologi lingkungan yaitu berdasarkan pada analisis aspek geologi lingkungan seperti faktor kondisi fisik, topografi, geologi, tata air, dan unsur lainnya yang terkait, seperti penggunaan lahan dan rencana tata ruang wilayah.

Meliputi beberapa tahapan diantaranya yaitu tahap pengumpulan data secara primer dengan melakukan pengambilan data lapangan dan pengambilan sampel batuan, seperti observasi geologi berupa penyebaran batuan, bentuk bentang alam, observasi kondisi tata guna lahan yang saat ini meliputi pemukiman, pertanian, perkebunan, hutan atau semak belukar.

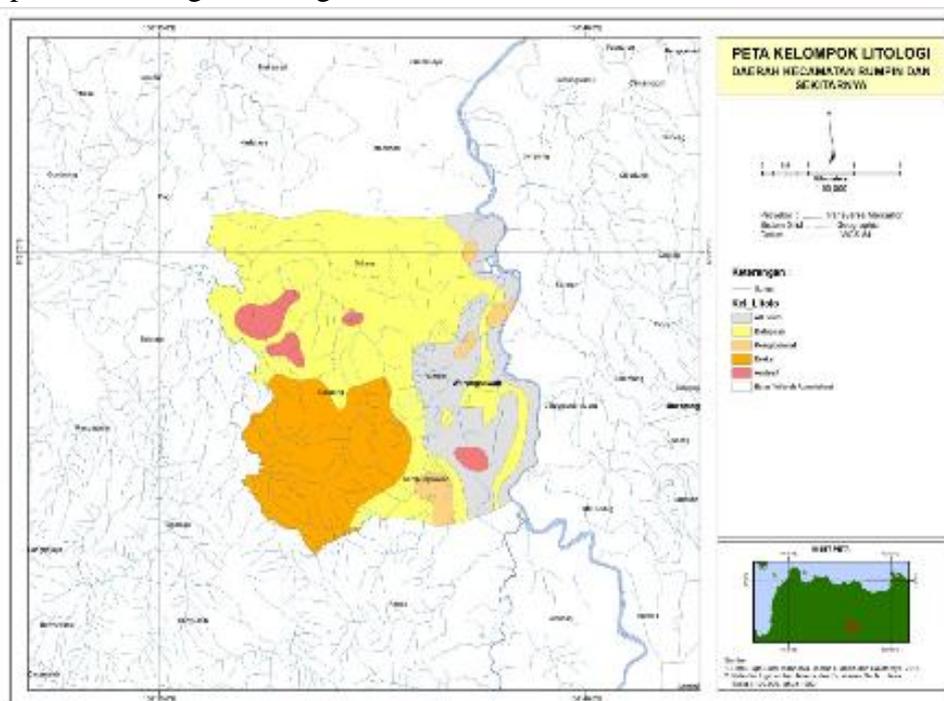
Data primer atau pengambilan data langsung dilapangan berupa data infiltrasi, jenis tanah, dan MAT di daerah penelitian, kemudian dilakukan pengolahan data yaitu perhitungan laju infiltrasi, kemudian dilakukan uji laboratorium menggunakan klasifikasi USCS untuk menentukan jenis tanah, dan perhitungan MAT untuk mengetahui kedalaman muka airtanah. Data sekunder berupa peta kelerengan, peta curah hujan, peta tutupan lahan sehingga akan dibuat peta laju inflitasi di daderah bekas tambang.

Hasil dan Pembahasan

Daerah Rumpin terdiri dari batuan gunungapi, batuan terobosan dan batuan penyusun zona Bogor serta batuan penyusun zona pegunungan selatan yang merupakan batuan sedimen tersier, berupa (a) Alluvium

dan *alluvial fan*: Satuan ini menyebar 20% pada bagian timur daerah penelitian dengan luas area 728,1 Ha. Berada dominan pada kemiringan lereng 0-15%. Satuan ini dibentuk oleh endapan permukaan yang berasal dari bahan rombakan hasil erosi/transport yang diendapkan pada lingkungan darat/sungai. Satuan ini sangat mudah digali. (b) Batupasir (Tmb), Konglomerat (Tpss) dan Breksi (Qvu): Satuan ini menyebar 60% pada bagian utara hingga selatan dari daerah penelitian, luas area sekitar 2074,7 Ha. Hampir semua satuan ini berada pada kemiringan lereng 0-15%.

Komposisi litologi dibentuk oleh perselingan batupasir dan batulempung, batupasir tufaan dan konglomerat. Satuan ini agak kompak dan mudah digali pada tanah pelapukan. (c) Andesit (Qvas): Satuan ini menyebar 20% pada bagian tengah hingga barat daya daerah penelitian dengan luas area sekitar 1037,6 Ha. Hampir semua dari satuan ini berada pada kemiringan lereng >25%. Komposisi litologi dibentuk oleh batu beku diantaranya andesit dan breksi yang agak kompak/keras. (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Geologi Litologi Daerah Rumpin (Modifikasi Yuda, 2021).

Jenis Tanah

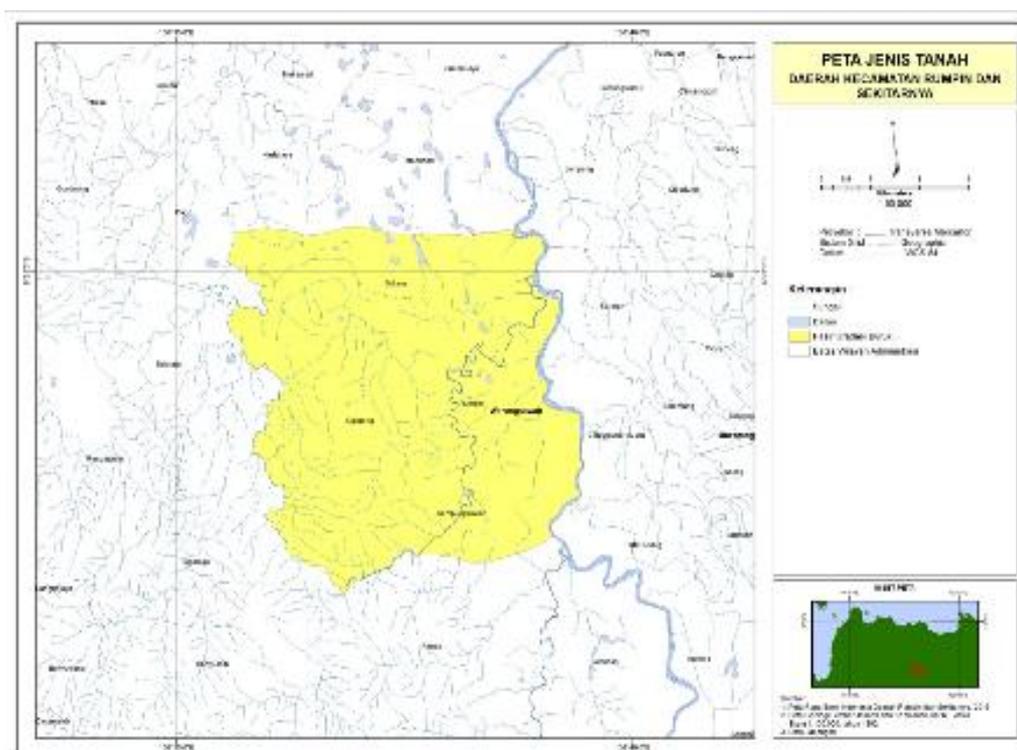
Hasil dari pengambilan contoh tanah di lapangan dan pengolahan contoh tanah di laboratorium dengan metode analisis saringan. Setelah itu dilakukan pengolahan semua data menggunakan perangkat lunak Arcgis, dari hasil analisis tersebut diketahui bahwa daerah penelitian memiliki satu jenis tanah yaitu pasir gradasi buruk. Wilayah Rumpin memiliki litologi batuan hasil dari

gunungapi, yang diantaranya endapan andesit, serta aluvium yang berumur kuartar yang kemudian mengalami pelapukan dan erosi sehingga diperoleh hasil jenis tanah dengan ukuran butir pasir.

Penarikan satuan jenis tanah dilakukan berdasarkan sebaran titik lokasi pengamatan dan pengambilan contoh tanah. Penarikan satuan tersebut juga didasari oleh penyebaran litologi dan topografi dari daerah penelitian

sehingga dapat disimpulkan bahwa pada jenis litologi dan morfologi yang relatif sama

ditemukan jenis tanah pelapukan yang sama (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Jenis Tanah (Modifikasi Yuda, 2021).

Sk1 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng di wilayah penelitian dibuat berdasarkan data topografi yang diolah menggunakan *software* SIG serta mengacu pada pedoman “Penyusunan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah” tahun 1986. Dari hasil tersebut, daerah penelitian dibagi menjadi tiga kelas kemiringan lereng, yaitu (Gambar 3).

a. Datar-Landai (0-15%).

Berdasarkan kenampakan topografi satuan ini terdiri dari dataran landai yang memiliki kemiringan lereng 0-15%. Satuan ini menempati 60% dari daerah penelitian dengan luas 2382 Ha. Daerah dengan besar kemiringan lereng ini tersebar hampir diseluruh bagian utara, tengah hingga selatan daerah penelitian. Satuan ini memiliki komposisi litologi dominan batupasir, aluvium, konglomerat

dan sedikit pelapukan dari breksi serta andesit. Kemiringan lereng ini berpotensi tinggi terjadi pelapukan dan erosi pada litologi di daerah tersebut.

b. Agak curam (15-25%).

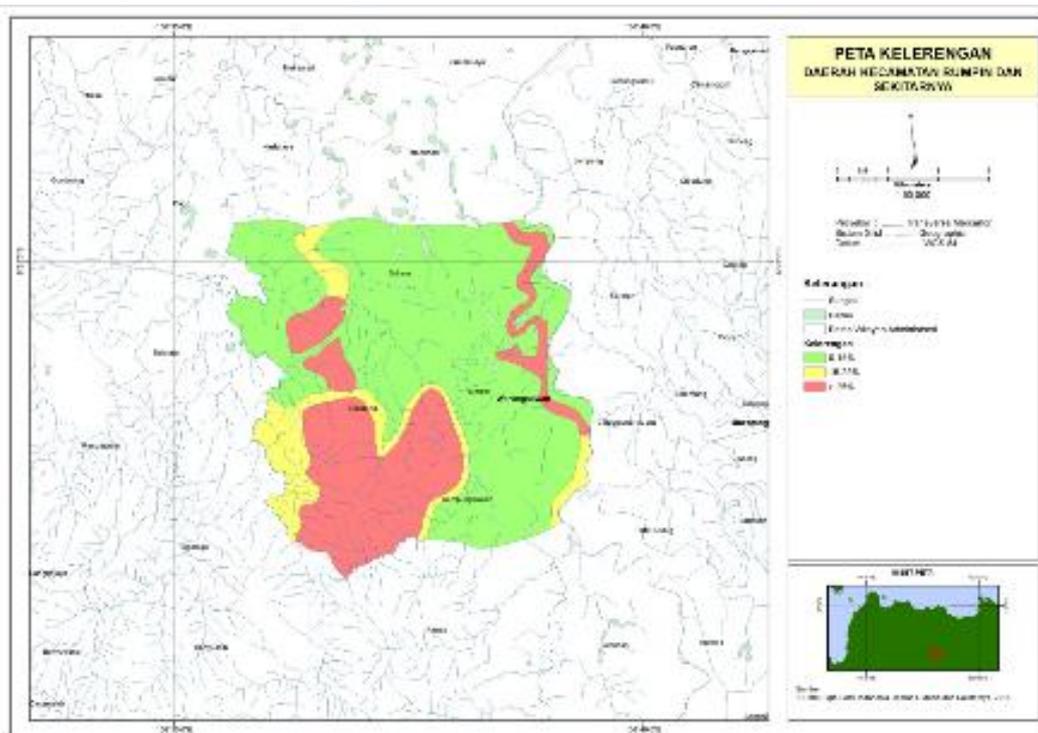
Satuan ini terdiri dari morfologi agak curam yang memiliki kemiringan lereng 15-25%. Satuan ini menempati 10% dari daerah penelitian dengan luas sekitar 412,8 Ha. Daerah dengan besar kemiringan lereng ini tersebar pada bagian utara dan barat daya daerah penelitian. Satuan ini memiliki komposisi litologi yang didominasi oleh breksi. Kemiringan lereng ini berpotensi sedang terjadi pelapukan dan erosi pada litologi di daerah tersebut.

c. Curam-Sangat Curam (>25%).

Satuan ini terdiri dari morfologi curam hingga sangat curam yang memiliki

kemiringan lereng 25-45%. Satuan ini menempati 30% dari daerah penelitian dengan luas sekitar 1062 Ha. Daerah dengan besar kemiringan kereng ini tersebar dominan pada bagian barat daya dan sedikit bagian timur daerah penelitian.

Satuan ini memiliki komposisi litologi yang didominasi oleh breksi dan andesit. Kemiringan lereng ini berpotensi rendah-sedang terjadi pelapukan dan erosi pada litologi di daerah tersebut.



Gambar 3. Peta SKL Kelerengan Daerah Penelitian (Modifikasi Yuda, 2021).

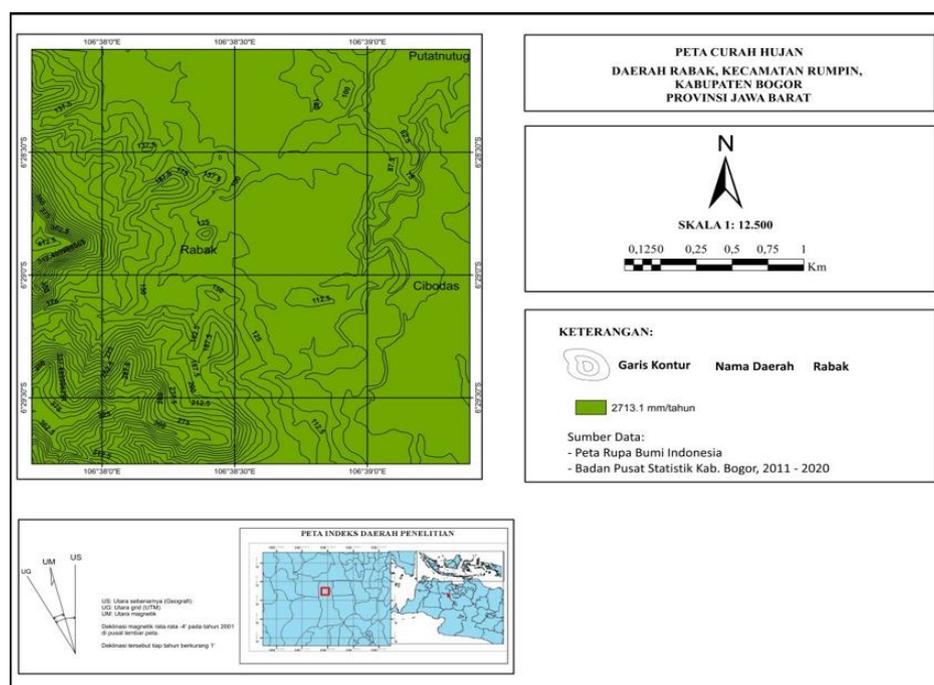
Analisis Curah Hujan

Data curah hujan daerah penelitian diperoleh hasil perhitungan dan pengambilan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bogor dalam angka, data curah hujan dalam kurun waktu sepuluh tahun yaitu dari 2011 – 2020 (Tabel 4.17). Berdasarkan data curah hujan dari tahun 2011-2020 kemudian dilakukan pembuatan peta curah hujan menggunakan perangkat lunak *ArcGIS*. Data curah hujan di

daerah penelitian dari tahun 2011-2020 adalah 2713.1 mm/tahun, sehingga menurut skoring curah hujan berdasarkan (Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, 2004) curah hujan daerah penelitian tinggi dan memiliki skor 4 (Gambar 4).

**Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Daerah Penelitian Tahun 2011-2020 (BPS)
Kabupaten Bogor Dalam Angka**

No	Tahun	Bulan											
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
10	2020	355	243	523	143	490	115	91	119	361	289	14	393
9	2019	387	187	173	276	397	143	98	74	3	66	103	379
8	2018	219	316	285	603	312	300	46	106	186	248	513	240
7	2017	179	386	137	255	186	107	216	145	248	157	140	101
6	2016	176	328	265	515	228	158	229	141	202	241	355	163
5	2015	659	399	594	289	134	5	65	41	56	25	470	286
4	2014	436	200	164	360	250	65	140	20	114	300	370	350
3	2013	437	204	167	362	256	67	144	26	116	306	372	351
2	2012	113	361	213	234	281	197	54	117	118	153	176	255
1	2011	110	381	200	221	278	206	48	118	115	142	162	224
	Rata - Rata /Bulan	307.1	300.5	272.1	325.8	281.2	136.3	113.1	90.7	151.9	192.7	267.5	274.2
	Rata - Rata/Tahun	2713.1 mm/tahun											

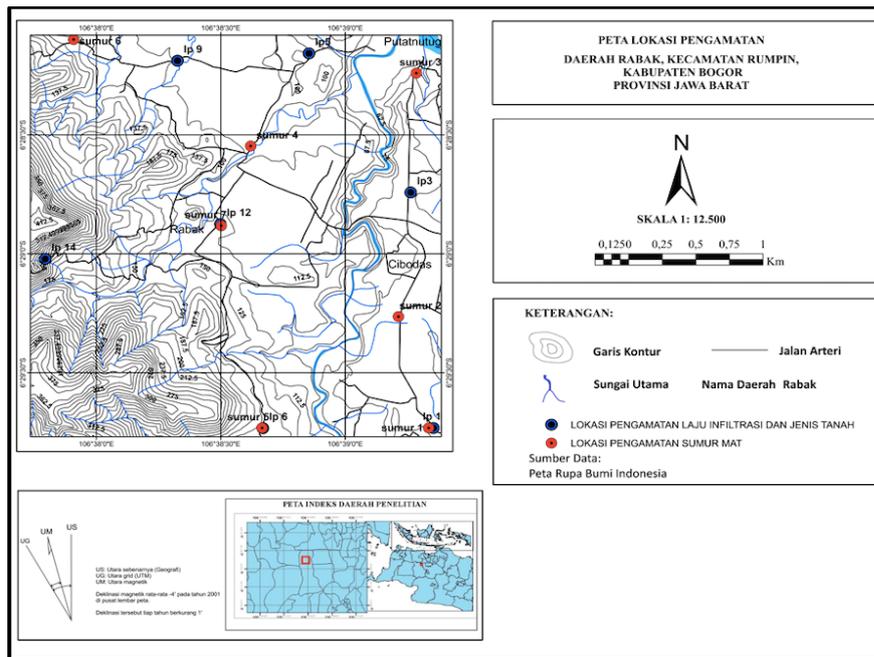


Gambar 4. Peta Lokasi Curah Hujan Daerah Penelitian

Infiltrasi Daerah Rumpin

Daerah penelitian secara umum tentang infiltrasi terletak di Desa Rabak, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi daerah resapan air dalam

proses pembentukan airtanah. Proses pengambilan data infiltrasi ini, penulis menggunakan metode pengukuran infiltrasi berdasarkan acuan (SNI No. 7752, 2012) yaitu dengan menggunakan alat *Double Ring Infiltrimeter*. Pengambilan sampel pada lokasi pengamatan menggunakan teknik *Gridding* yang terdiri dari 7 lokasi pengamatan (**Gambar 5**).



Gambar 5. Lokasi Pengamatan Inplitasi

Lokasi Pengamatan terletak di Desa Cibodas, dengan koordinat 106°39'21.427"E 6°29'44.168"S (Gambar 5). Pengambilan data dilakukan dengan kondisi cuaca cerah, kondisi tanah agak lembab, penggunaan lahan berupa permukiman. Data perubahan muka air (Tabel 1), perhitungan data mengacu pada (SNI No.7752, 2012), hasil yang diperoleh adalah 0,6 cm/jam atau 0,144 m/hari. Berdasarkan skoring (Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, 2004) maka nilai infiltrasi di lokasi pengamatan 1 ini memiliki skor 3 yaitu cukup.



Gambar 6. Pengukuran Laju Inplitasi Lokasi 1 (Sudi, 2022)

Tabel 2. Perhitungan laju infiltrasi lokasi pengamatan 1

No	t (men it)	Δt	h (cm)	Δh (cm)	f (cm/ja m)	f(m/ hari)
1	0	0	15	0	0	0
2	10	10	14.4	0.6	3.6	0.86 4
3	20	10	14	0.4	2.4	0.57 6
4	30	10	13.7	0.3	1.8	0.43 2
5	40	10	13.5	0.2	1.2	0.28 8
6	50	10	13.3	0.2	1.2	0.28 8
7	60	10	13.1	0.2	1.2	0.28 8
8	70	10	13	0.1	0.6	0.14 4
9	80	10	12.9	0.1	0.6	0.14 4
10	90	10	12.8	0.1	0.6	0.14 4

Hasil Analisis Laju infiltrasi

Laju infiltrasi dapat diukur dilapangan dengan mengukur curah hujan, aliran permukaan, dan

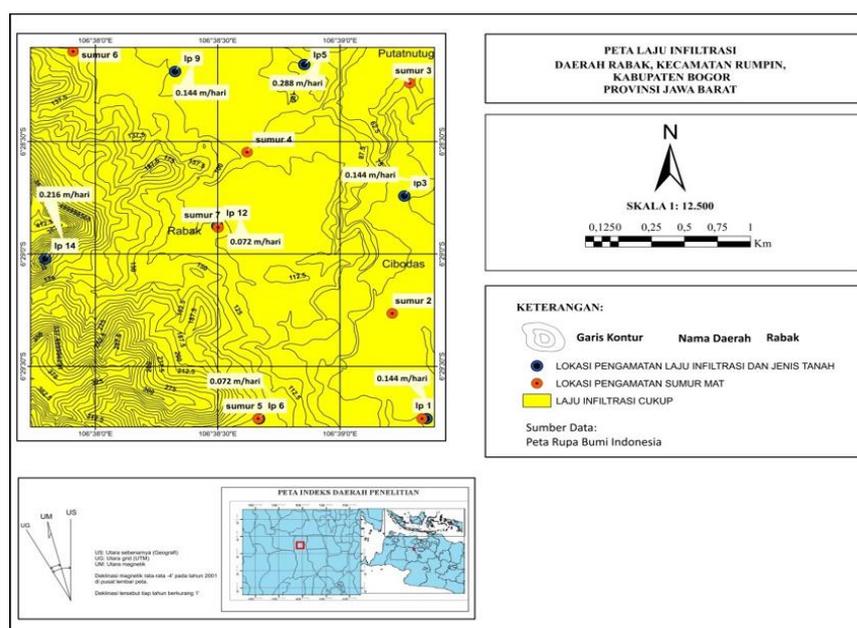
menduga faktor-faktor lain dari siklus air, atau menghitung laju infiltrasi dengan analisis hidrograf. Berdasarkan Peta Geologi lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu (Turkandi dkk, 1992) batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian terdiri dari Formasi Bojongmanik, Formasi Serpong, Endapan Batuan Gunung Api Muda, dan Endapan Kipas Aluvium di mana di daerah penelitian di dominasi oleh perselingan batupasir dan batulempung

dengan sisipan batugamping yang kemudian mengalami pelapukan, pengangkutan, dan erosi.

Hasil yang ditemuin sekarang merupakan material hasil ubahan dari batuan yang sudah ada sebelumnya, sehingga laju infiltrasi di daerah penelitian itu cukup baik. Dari hasil perhitungan dan pengukuran laju infiltrasi pada 7 lokasi pengamatan (Gambar 7).

Tabel 3. Hasil Analisis Laju Infiltrasi

NO	LP	Infiltrasi		Kecepatan Infiltrasi	Nilai
		cm/jam	m/hari		
1	LP 1	0.6	0.144	Cukup	3
2	LP 2	0.6	0.144	Cukup	3
3	LP 4	0.3	0.072	Cukup	3
4	LP 10	0.9	0.216	Cukup	3
5	LP 11	1.2	0.288	Cukup	3
6	LP 12	0.3	0.072	Cukup	3
7	LP 13	0.9	0.216	Cukup	3



Gambar 7. Peta Laju Infiltrasi Daerah Penelitian

Peranan Aspek Geologi Terhadap Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi dapat diukur dilapangan dengan mengukur curah hujan, aliran permukaan, dan menduga faktor-faktor lain dari siklus air, atau menghitung laju infiltrasi dengan analisis hidrograf. Berdasarkan Peta Geologi lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu (Turkandi dkk, 1992) batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian terdiri dari Formasi Bojongmanik, Formasi Serpong, Endapan Batuan Gunung Api Muda, dan Endapan Kipas Aluvium di mana di daerah penelitian di dominasi oleh perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan batugamping yang kemudian mengalami pelapukan, pengangkutan, dan erosi. Ditemuin sekarang merupakan material hasil ubahan dari batuan yang sudah ada

sebelumnya, sehingga laju infiltrasi di daerah penelitian itu cukup baik.

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah Rumpin mempunyai Kesimpulan dari penelitian ini

Dapat disimpulkan bahwa Daerah penelitian memiliki satu satuan jenis tanah yaitu pasir gradasi buruk. Daerah Rumpin memiliki satu satuan laju infiltrasi yaitu cukup dengan kecepatan laju infiltrasi berkisar 0.072 m/hari sampai 0.288 m/hari. Hasil pengolahan data di daerah penelitian, penulis menghasilkan peta kawasan resapan air baik sebesar 61% dan kawasan resapan air sedang sebesar 39%, pengolahan data.

Daftar Rujukan

- Arsyad, S. (2000): Pengawetan Tanah dan Air. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- ASTM-D2487-00. (2000): Standard classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System), Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, PA.
- Assegaf, A. (2017): Pengukuran MAT Pada Sumur Gali.
- Badan Informasi Geospasial, 2018. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan Peta Kontur. Jakarta.
- Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional, 1999. Peta Rupabumi Digital Indonesia. Skala 1:25000, Edisi 1-1999, Lembar 1209-133, Daerah Cigudeg.
- Bemmelen, van, R.W., 1949. The Geology of Indonesia, Martinus Nyhoff, The Haque, Nederland.
- Chow, V. T. (1978): Statistical Methods in Hydrology.
- Environmental Geology, 1975; Edited by Betz, F.Jr, V.25.
- Environmental Geology, 1981; Coates,D.R
- SNI 7752-2012. (2012): Tata Cara Pengukuran Laju Infiltrasi di Lapangan Menggunakan Metode Cincin Ganda . BSN, Jakarta.
- Pencemaran Air (PP 20/1990).
- Peran Geologi Dalam Pengembangan Wilayah dan Kota Sampurno,2001
- Puslit Tanah, 2004. Klasifikasi Intersitas Curah Hujan. Puslit Tanah, Bogor
- Toth, J. (1990): Introduction to Hydrogeology. Geology Department, Faculty of Science, University of Alberta, Edmonton, Canada.
- Turkandi, T., Sidarto, D.A. Agustyanto, dan M.M. Purbo Hadiwdjoyo. (1992): Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang : Penataan Ruang
- Utaya, S. (1990). Pengantar Hidrogeologi: Konsep Dasar Hidrologi. Universitas Negeri Malang.