

Studi Penempatan Sumur Resapan Berdasarkan Nilai Laju Infiltrasi, Kualitas Fisik Air, dan Tekstur Tanah pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

Fajar Inaqtiyo^{1*}, Rusli HAR^{1**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*fajarinaqtiyo@gmail.com

**ruslihar_1603@yahoo.com

Abstract. Groundwater is a vital natural resource for humans whose availability is diminishing due to population growth. Where the infiltration area located east of the city of Padang began to changes into housing, offices, etc. This causes a reduction in catchment areas, flooding and decreasing environmental quality, especially groundwater in the Air Timbalun and Sungai Pisang Watershed. To reduce flooding in the Air Timbalun and Sungai Pisang Watershed, a study of placement of infiltration wells was conducted based on infiltration rate values, physical quality of groundwater, and soil texture. The study was conducted at 26 points in the alluvium area of the Air Timbalun and Sungai Pisang watershed. With the data obtained of groundwater physical quality data, soil texture, and other supporting data. Based on the data obtained the average value of infiltration rate in the study area of 0.058828 cm/minute is classified as a low absorption area (<0.5 cm/minute). After conducting research by observant statistical analysis of linear regression, physical quality of water, soil texture, lithology conditions, and land use in the Air Timbalun and Sungai Pisang Watershed. So the placement of absorption wells is spread over 14 points in the Air Timbalun and Sungai Pisang Watershed, Padang City.

Keywords: Absorption Wells, Infiltration Rate, Physical Quality of Groundwater, Soil Texture, Lithology

1. Pendahuluan

Air tanah merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi manusia yang ketersediaannya juga semakin berkurang akibat bertambahnya penduduk. Sehingga kawasan lindung yang berfungsi sebagai kawasan resapan akan semakin menyempit karena pertumbuhan penduduk semakin berkembang kearah timur Kota Padang yang merupakan daerah resapan.^[1]

Perpindahan penduduk secara spontan terjadi di kota Padang, dimana masyarakat berpindah dari bagian barat ke bagian timur kota Padang yang merupakan recharge area. Hal ini akibat rawannya terjadi gempa dan adanya isu-isu tsunami. Kemudian masyarakat mulai berkembang, mendirikan pemukiman, perkotaan, membangun fasilitas-fasilitas umum sejalan dengan dinamika pertumbuhan penduduk kota Padang.

Semakin meningkat pengalihan fungsi dari lahan terbuka menjadi lahan permukiman, dimana permukaan tanah tertutup oleh bangunan dan beton menyebabkan berkurangnya daerah resapan air hujan. Perubahan tata guna lahan juga mempengaruhi sistem hidrologi sehingga dapat menyebabkan terjadinya banjir pada musim hujan dan kekeringan di musim kemarau.^[2]

Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, bencana alam yang dominan terjadi di Provinsi Sumatera Barat khususnya kota Padang adalah banjir. Terlihat dari banjir yang terjadi pada Mei 2017 lalu, banjir melanda kota

Padang dan hampir merata diseluruh kecamatan yang ada di kota Padang. Dimana daerah-daerah rawan banjir dan longsor menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPDP) kota Padang berdasarkan geografis dan pemetaan berada di 7 kecamatan dari 11 kecamatan yang ada di kota Padang. Tujuh kecamatan yang termasuk daerah rawan yaitu Kecamatan Bungus Teluk Kabung, Lubuk Begalung, Padang Barat, Koto Tengah, Lubuk Kilangan, dan Pauh. Selain itu, kota Padang adalah kota dengan curah hujan yang signifikan dibandingkan dengan kota-kota lainnya dimana intensitas curah hujan rata-rata mencapai 4122 mm/tahun^[3].

Untuk mengantisipasi banjir ada dua kegiatan yang dapat dilakukan yaitu kegiatan secara struktur dan non struktur. Kota Padang sudah melakukan berbagai cara kegiatan struktur guna mengurangi banjir seperti pembangunan kanal banjir, memperbaiki aliran sungai, membangun riol-riol, dan pembenahan drainase. Namun cara struktur itu masih belum bisa mengatasi persoalan banjir di kota Padang hingga saat ini. Maka dari itu, salah satu aspek yang penting untuk diteliti adalah bagaimana kita dapat mengatasi atau setidaknya mengurangi debit banjir melalui kegiatan non struktur. Kegiatan non struktur yang dapat dilakukan seperti memetakan infiltrasi (sebagai salah satu dari parameter resapan) di kota Padang, dan mencari hubungannya dengan parameter yang mempengaruhinya, seperti terhadap tutupan lahan, kemiringan lereng, nilai resapan tanah dan

kepadatan serta sifat fisik tanah. Salah satu sifat fisik tanah yang berpengaruh adalah tekstur tanah dimana terjadinya proses infiltrasi^[4,5]

Pada proses infiltrasi, untuk satu jenis tanah yang sama dengan kepadatan berbeda mempunyai laju infiltrasi yang berbeda pula. Semakin padat tanah maka semakin rendah laju infiltrasinya. Infiltrasi merupakan proses masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah secara vertikal. Sedangkan banyaknya air persatuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah dikenal sebagai laju infiltrasi (infiltration rate)^[6].

Setelah diketahui faktor-faktor dominan yang mempengaruhi laju infiltrasi di kota Padang, kemudian dilanjutkan dengan proses zonasi resapan, maka salah satu usaha non struktur lainnya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan kegiatan panen air hujan dan air limpasan. Panen air hujan adalah kegiatan menampung air hujan secara lokal dan menyimpannya melalui berbagai teknologi, untuk penggunaan masa depan guna memenuhi tuntutan konsumsi manusia atau kegiatan manusia^[7,8].

Dari penelitian-penelitian sebelumnya, banyak cara yang dilakukan untuk melakukan teknik panen air hujan dan aliran permukaan. Seperti pembuatan sumur resapan, sarana biorentensi, lapisan saringan (filter strips and vegetated swales), area tembus air (perVIOUS area), atap bervegetasi (greenroof), tong hujan/bak penyimpanan air hujan (rain barrel), dinding berongga (tank wall). Pembuatan sumur resapan adalah salah satu teknik konservasi air yang dapat diterapkan, sehingga pada musim kemarau sumur-sumur dan mata air yang ada tetap berair dan dapat menekan permasalahan banjir yang ada di kota Padang^[9].

Untuk mendukung perencanaan sumur resapan ini di beberapa titik pada setiap daerah sekitar DAS Air Timbalun dan DAS Sungai Pisang, maka harus disesuaikan atau disinkronkan dengan pemetaan zonasi infiltrasi, kualitas fisik air tanah dan mata air, tekstur tanah, kondisi geologi, serta konduktivitas tanah yang ada pada tutupan lahan untuk meresapkan air yang tergenang, dikarenakan beberapa faktor diatas sebagai acuan untuk pelaksanaan manajemen air yang lebih efektif.

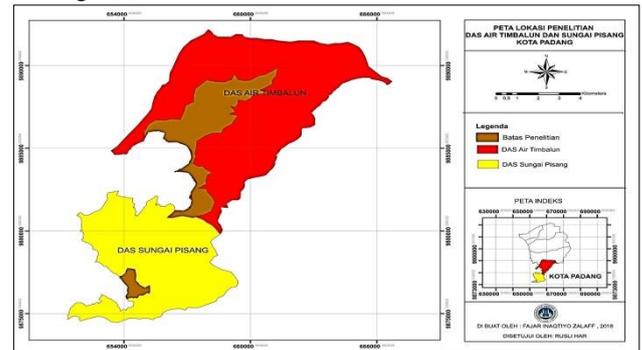
2. Tinjauan Pustaka

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Daerah Air Sungai (DAS) Sungai Pisang dan Air Timbalun Kota Padang. DAS Sungai Pisang dan Air Timbalun merupakan bagian DAS di Kota Padang, yang letaknya sebelah timur dengan Kabupaten Pesisir Selatan, sebelah barat dengan Samudra Hindia, sebelah selatan dengan kabupaten pesisir selatan. Peta lokasi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Untuk mencapai DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang, dapat ditempuh dengan menggunakan roda dua atau roda empat selama 1 jam 28

menit dengan jarak ± 43 km dari Universitas Negeri Padang.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS merupakan suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut dinamakan Daerah Tangkapan Air (DTA atau catchment area) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air dan vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam^[10].

2.3. Kualitas Air

Kualitas air adalah karakteristik mutu yang diperlukan untuk pemanfaatan tertentu dari berbagai sumber air. Kriteria mutu air merupakan suatu dasar baku mengenai syarat kualitas air yang dapat dimanfaatkan. Baku mutu air adalah suatu peraturan yang disiapkan oleh suatu negara atau suatu daerah yang bersangkutan^[11].

Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik (suhu, warna, bau, rasa, kekeruhan, TDS, potensial redoks, konduktivitas, resistivitas, salinitas, DO, ph), biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya^[12].

2.4. Infiltrasi

Infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tetapi tidak pasti), melalui permukaan dan secara vertikal. Setelah beberapa waktu kemudian, air yang diinfiltrasikan setelah dikurangi sejumlah air untuk mengisi rongga tanah akan mengalami perkolasi. Perkolasi gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah di bawah permukaan air tanah)^[10]. Proses infiltrasi ini merupakan bagian yang

sangat penting dalam daur ulang hidrologi maupun dalam proses pengalihan hujan menjadi aliran dalam tanah sebelum mencapai sungai. Karakteristik dari suatu kawasan berpengaruh terhadap besarnya infiltrasi pada kawasan tersebut^[13].

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi yaitu^[14]:

- kedalaman genangan dan tebal lapisan jenuh
- kelembapan tanah
- pemampatan oleh hujan
- penyumbatan oleh butir halus
- tanaman penutup
- topografi
- intensitas hujan

2.5. Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah salah satu dari beberapa sifat fisik tanah seperti warna tanah, struktur tanah, kadar air, *bulk density*, dan lain sebagainya. Tekstur tanah adalah perbandingan relatif antara fraksi-fraksi debu, liat, dan pasir dalam bentuk persen. Tekstur tanah erat hubungannya dengan kekerasan, permeabilitas, plastisitas, kesuburan, dan produktivitas tanah pada daerah tertentu. Tekstur tanah mengindikasikan perbandingan relatif berbagai golongan partikel tanah dalam suatu massa. Ukuran relatif partikel tanah di implementasikan dalam bentuk tekstur yang mengacu pada kehalusan atau kekasaran tanah^[15].

2.6. Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan skema sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap kedalam tanah. Sumur resapan ini kebalikan dari sumur air minum. Sumur resapan merupakan lubang untuk memasukkan air tanah atau air hujan ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum berfungsi untuk menaikkan air tanah ke permukaan. Dengan demikian, konstruksi dan kedalamannya berbeda. Sumur resapan digali dengan kedalaman diatas permukaan air tanah, sedangkan sumur air minum digali lebih dalam atau di bawah muka air tanah^[16].

Secara sederhana sumur resapan diartikan sebagai sumur gali yang berbentuk lingkaran atau segi empat dengan kedalaman tertentu. Sumur resapan berfungsi untuk menampung dan meresapkan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah baik melalui atap bangunan, jalan dan halaman^[17].

3. Metode Penelitian

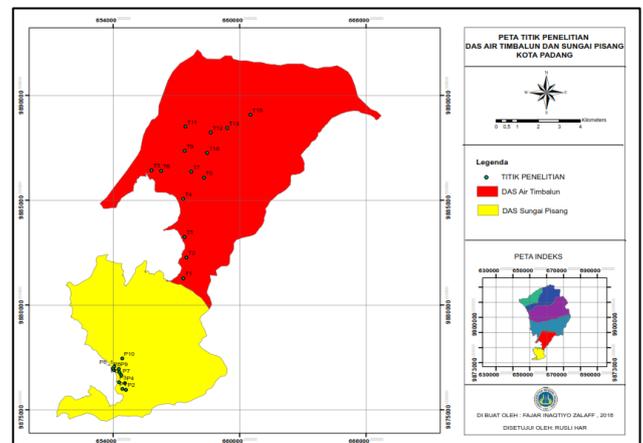
Penelitian ini dilakukan pada Januari 2018 s/d Maret 2018. Lokasi penelitian di DAS Air Dingin dan Batang Kandis, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat.

3.1 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan (*applied research*) dengan data kualitatif yang dilengkapi dengan pendekatan data kuantitatif. Penelitian terapan merupakan penelitian yang dikerjakan dengan maksud untuk menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang diterapkan dalam pemecahan permasalahan praktis, bahwa penelitian terapan ialah setiap penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan ilmiah dengan suatu tujuan praktis yang hasilnya diharapkan segera dapat dipakai untuk keperluan praktis^[18].

3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dimulai dengan mengambil data primer berupa koordinat titik pengukuran, pengukuran kualitas fisik air berupa air sumur dan mata air. Pengukuran dan pengambilan data dilakukan pada 25 titik yang sudah ditentukan. Dimana 13 titik diambil pada daerah DAS Air Timbalun dan 12 titik diambil pada daerah DAS Sungai Pisang. Adapun lokasi titik penelitian pada DAS Air Timbalun dan DAS Sungai Pisang dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)

Gambar 2. Peta Lokasi Titik Penelitian DAS Air Dingin dan Batang Kandis

3.3 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan yaitu perhitungan analisis statistik regresi linier sederhana dan berganda antara infiltrasi terhadap % pasir, % lanau, pH, potensial redoks, konduktivitas, TDS, salinitas, resistivitas, dan DO. Sedangkan untuk pemetaan menggunakan *software ArcGis*.

3.4 Tahap Analisis Data

Analisis data berupa analisis data spasial dan analisis statistik.

3.4.1. Analisis Spasial

Analisis spasial berupa pemetaan zonasi kualitas air tanah dan mata air, tekstur tanah, dan penempatan sumur resapan daerah penelitian menggunakan *software* ArcGis.

3.4.2. Analisis Statistik

3.4.2.1. Regresi Linier Sederhana

Regresi linier sederhana merupakan suatu alat ukur yang juga digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya korelasi antar variabel. Istilah regresi berarti ramalan atau taksiran. Untuk regresi linier sederhana, yaitu regresi linier yang hanya melibatkan dua variabel (variabel X dan Y).

Persamaan garis regresinya dapat dituliskan dalam bentuk^[19]:

$$Y = a + bx \quad (1)$$

Keterangan:

Y = Variabel dependen

X = Variabel independen

a = Konstanta regresi

b = Koefesien regresi

3.4.2.2. Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda digunakan untuk mengetahui bagaimana pengaruh antara variabel bebas (X_1 dan X_2) terhadap variabel terikat (Y) yang menggunakan rumus regresi linier berganda seperti dituliskan^[19]:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX \quad (2)$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat

X_k = Variabel bebas

a = Penduga bagi α intersep (titik potong)

b_k = Penduga bagi β_k

4. Hasil dan Pembahasan

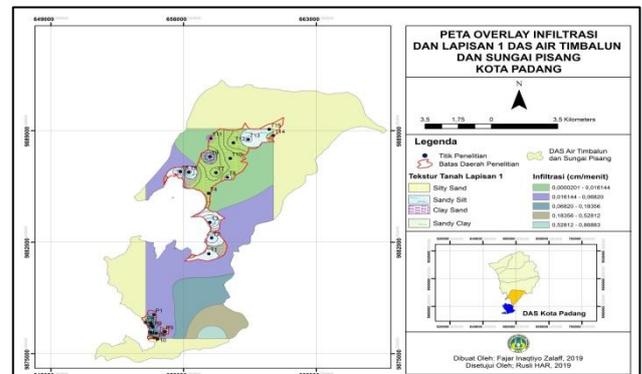
4.1 Perubahan Tata Guna Lahan Kota Padang

Perubahan tata guna lahan pada tahun 2007-2017 bahwa kawasan perkotaan Kota Padang mengalami perubahan dari area terbuka menjadi area terbangun. Perubahan yang terjadi terdapat pada penggunaan lahan sebagai tanah perumahan, tanah perusahaan, tanah jasa, sawah non irigasi, ladang, tanah kosong, dan semak. Sedangkan perubahan yang signifikan terjadi pada sektor kebun campuran yang bertambah pada tahun 2010 yaitu 13044,98 Ha ke 2011 seluas 13829,4 Ha dengan selisih perubahan seluas 784,42 Ha.

4.2. Kondisi Resapan Tanah

4.2.1. Lapisan 1

Berdasarkan peta zonasi *overlay* tekstur tanah lapisan 1 dengan laju infiltrasi pada Gambar 3, pada daerah penelitian tekstur tanah yang paling dominan yaitu *silty sand* dengan zona infiltrasi berkisar antara 0,000614 cm/menit sampai 0,259053 cm/menit. Dimana berdasarkan klasifikasi menurut Hutasoit (1999) kondisi daerah penelitian pada DAS Air Dingin dan Batang Kandis termasuk zona VI dengan kondisi daerah resapan yang sangat rendah.

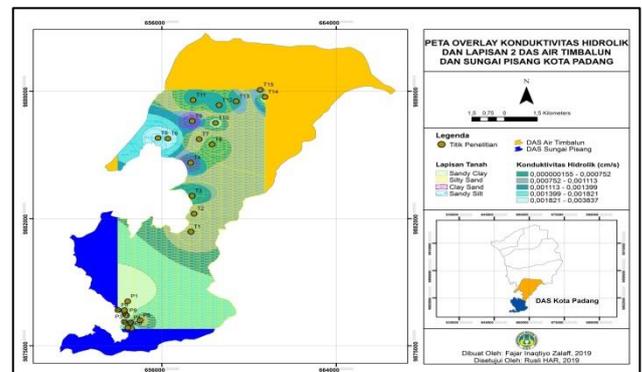


(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)

Gambar 3. Peta Tumpang Tindih Zonasi Infiltrasi dengan Tekstur Tanah Lapisan 1 DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang

4.2.2. Lapisan 2

Peta zonasi *overlay* tekstur tanah lapisan 2 dengan nilai konduktivitas pada Gambar 4, pada daerah penelitian tekstur tanah lapisan 2 didominasi oleh *sandy silt* dan *silty sand* dengan zona nilai konduktivitas berkisar antara 0,00016 cm/detik sampai 0,26009 cm/detik. Nilai konduktivitas ini tergantung dari jenis batuan dan tanahnya, karena nilai konduktivitas hidrolik jenuh merupakan kemampuan fluida (air) untuk melewati suatu media^[20].



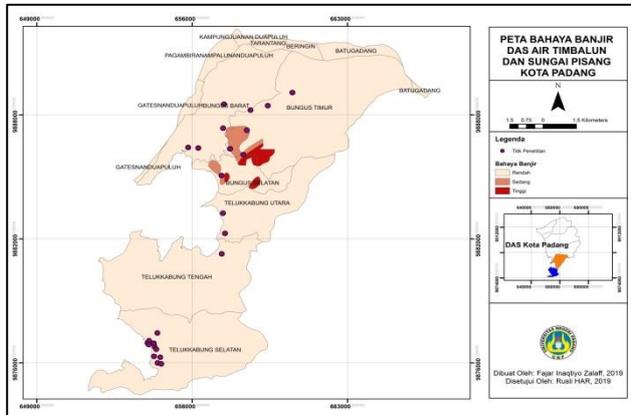
(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)

Gambar 4. Peta Tumpang Tindih Zonasi Konduktivitas Hidrolik dengan Tekstur Tanah Lapisan 2 DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang

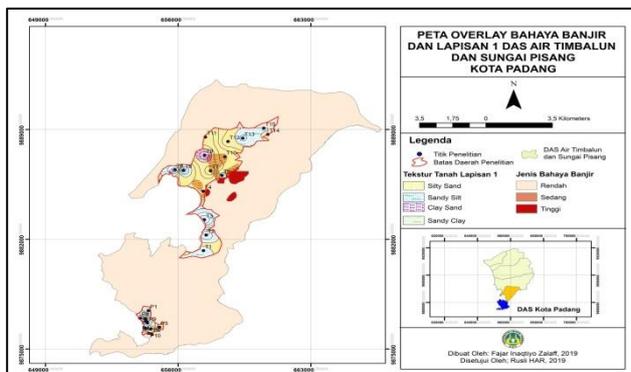
4.3. Luas Genangan Banjir

Untuk mendapatkan luasan zona genangan banjir pada daerah penelitian dilakukan perhitungan luas peta pada

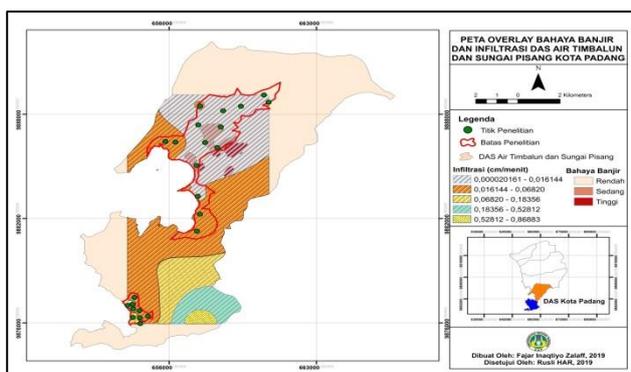
software ArcGis 10.1., Adapun hasil yang didapat dari perhitungan luas zona genangan banjir pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang yaitu zona genangan banjir tipe rendah memiliki luas 10154,69 Ha, tipe sedang seluas 164,24 dapat dilihat pada Gambar 5. Serta peta tumpang tindih antara bahaya banjir dengan laju infiltrasi pada Gambar 6 dan peta tumpang tindih antara bahaya banjir dengan konduktivitas pada Gambar 7 di bawah ini.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 5. Peta Bahaya Banjir DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 6. Peta Tumpang Tindih Genangan Banjir



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 7. Peta Tumpang Tindih Genangan Banjir

4.4. Pengaruh Tekstur Tanah Dan Kualitas Fisik Air Terhadap Laju Infiltrasi

4.4.1. Regresi Sederhana antara Porsen Pasir Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa porsen pasir memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi polinomial quadratic dengan koefisien korelasi (r) = 0,224, berarti porsen pasir memiliki hubungan yang sangat lemah terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,050, berarti porsen pasir memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 5% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.2. Regresi Sederhana antara Porsen Lanau Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa porsen lanau memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi polinomial quadratic dengan koefisien korelasi (r) = 0,223, berarti porsen lanau memiliki hubungan yang sedang terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,050, berarti porsen lanau memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 5% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.3. Regresi Sederhana antara pH Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa pH memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi *power* dengan koefisien korelasi (r) = 0,340, berarti pH memiliki hubungan yang sangat lemah terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,105, berarti pH memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 10,5% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.4. Regresi Sederhana antara Potensial Redoks Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa potensial redoks memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi *exponential* dengan koefisien korelasi (r) = 0,368, berarti potensial redoks memiliki hubungan yang kuat terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,135, berarti potensial redoks memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 13,5% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.5. Regresi Sederhana antara Konduktivitas Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa konduktivitas memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi *polinomial quadratic* dengan koefisien korelasi (r) = 0,319, berarti konduktivitas memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap infiltrasi dan nilai koefisien

determinasi (R^2) = 0,102, berarti konduktivitas memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 10,2% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.6. Regresi Sederhana antara TDS Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa TDS memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi *polinomial quadratic* dengan koefisien korelasi (r) = 0,321, berarti TDS memiliki hubungan yang lemah terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,103, berarti TDS memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 10,3% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.7. Regresi Sederhana antara Salinitas Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa salinitas memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi *polinomial quadratic* dengan koefisien korelasi (r) = 0,324, berarti salinitas memiliki hubungan yang kuat terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,105, berarti salinitas memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 10,5% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.8. Regresi Sederhana antara Resistivitas Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis didapat bahwa resistivitas memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi *power* dengan koefisien korelasi (r) = 0,328, berarti resistivitas memiliki hubungan yang lemah terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,107, berarti resistivitas memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 10,7% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

Adapun rangkuman hasil analisis regresi linier sederhana dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana

No	Hubungan Antar Variabel	Metode	r	R ²
1	%Pasir Dengan Infiltrasi	Regresi Linear	0,038	0,001
		Regresi Logarithmic	0,025	0,001
		Regresi Polinomial Quadratic	0,024	0,050
		Regresi Power	0,047	0,002
		Regresi Exponential	0,043	0,002
2	%Lanau Dengan Infiltrasi	Regresi Linear	0,078	0,006
		Regresi Logarithmic	0,061	0,004
		Regresi Polinomial Quadratic	0,223	0,050
		Regresi Power	0,008	0,000
3	pH Dengan Infiltrasi	Regresi Exponential	0,020	0,000
		Regresi Linear	0,011	0,000
		Regresi Logarithmic	0,019	0,000
		Regresi Polinomial Quadratic	0,193	0,037
4	Potensial Redoks Dengan Infiltrasi	Regresi Power	0,307	0,094
		Regresi Exponential	0,295	0,087
		Regresi Linear	0,033	0,001
		Regresi Logarithmic	0,000	0,000
		Regresi Polinomial	0,220	0,049

		Quadratic		
		Regresi Power	0,000	0,000
		Regresi Exponential	0,292	0,085

No	Hubungan Antar Variabel	Metode	r	R ²
5	Konduktivitas Dengan Infiltrasi	Regresi Linear	0,046	0,002
		Regresi Logarithmic	0,125	0,016
		Regresi Polinomial Quadratic	0,228	0,052
		Regresi Power	0,033	0,001
		Regresi Exponential	0,079	0,006
6	TDS Dengan Infiltrasi	Regresi Linear	0,108	0,012
		Regresi Logarithmic	0,130	0,017
		Regresi Polinomial Quadratic	0,108	0,012
		Regresi Power	0,191	0,052
7	Salinitas Dengan Infiltrasi	Regresi Exponential	0,243	0,059
		Regresi Linear	0,204	0,042
		Regresi Logarithmic	0,181	0,033
8	Resistivitas Dengan Infiltrasi	Regresi Polinomial Quadratic	0,210	0,044
		Regresi Power	0,265	0,070
		Regresi Exponential	0,308	0,095
		Regresi Linear	0,181	0,033
9	DO Dengan Infiltrasi	Regresi Logarithmic	0,070	0,005
		Regresi Polinomial Quadratic	0,247	0,061
		Regresi Power	0,074	0,006
		Regresi Exponential	0,257	0,006
		Regresi Linear	0,168	0,028
		Regresi Logarithmic	0,215	0,046
		Regresi Polinomial Quadratic	0,215	0,063
		Regresi Power	0,123	0,015
		Regresi Exponential	0,138	0,018

Keterangan:
 menunjukkan nilai korelasi dan koefisien determinasi serta metodenya.

4.4.9. Regresi Sederhana antara DO Terhadap Laju Infiltrasi

Dari hasil analisis terlihat bahwa DO memiliki pengaruh terbesar terhadap infiltrasi pada model regresi *polinomial quadratic* dengan koefisien korelasi (r) = 0,478, berarti DO memiliki hubungan yang sedang terhadap infiltrasi dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,229, berarti DO memiliki pengaruh terhadap infiltrasi sebesar 22,9% dan selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain.

4.4.10. Regresi Linier Berganda

Dari hasil analisis diketahui bahwa korelasi (r) antara %pasir, %lanau, pH, potensial redoks, salinitas, konduktivitas, resistivitas, TDS, dan DO secara simultan dengan laju infiltrasi sebesar 0,610 artinya korelasinya yang sangat kuat. Kemudian pengaruh %pasir, %lanau, pH, potensial redoks, salinitas, konduktivitas, resistivitas, TDS, dan DO secara simultan dengan laju infiltrasi (R^2) sebesar 0,372 atau 37,2% selebihnya dipengaruhi oleh faktor-faktor diluar variabel bebas yang telah diukur. maka diperoleh persamaan regresi linier berganda sebagai berikut,

$$y = -0,3711 + 0,498 x_1 + 0,008x_2 + 9,247x_3 + 0,000001x_4 - 6,303x_5 + 0,78x_6 + 0,16x_7 + 0,002x_8 - 0,000008x_9$$

atau

$$\text{Infiltrasi} = -0,3711 + 0,498 (\text{PH}) + 0,008 (\text{Potensial Redoks}) + 9,247 (\text{Salinitas}) + 0,000001 (\text{Resistivitas}) - 6,303 (\text{TDS}) + 0,78 (\text{Konduktivitas}) + 0,16 (\text{DO}) + 0,002 (\% \text{Pasir}) - 0,000008 (\% \text{Lanau})$$

Hasil analisis regresi linier berganda ini dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

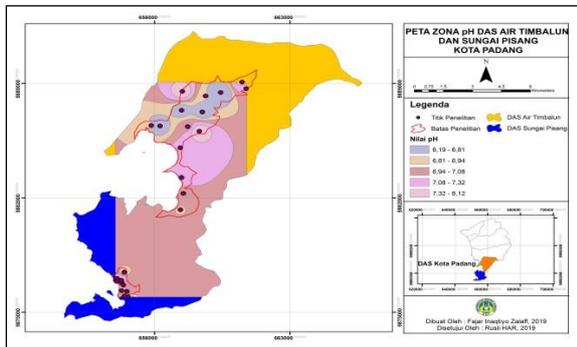
Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Model	r	R ²	Adjusted R Squared	Std. Error of the Estimate
Regresi Linier Berganda	0,610	0,372	0,103	0,22768060

4.5. Pemetaan Kualitas Fisik Air Tanah

4.5.1. Peta pH

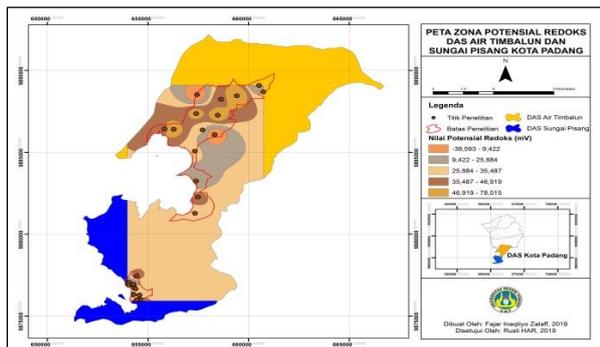
Dari hasil pemetaan zona dapat dilihat bahwa kadar pH yang terkandung dari sampel pada titik-titik penelitian masih diantara kadar yang dianjurkan yaitu diantara 6,19 – 8,12 sehingga masih dapat dibilang cukup netral, tidak terlalu asam maupun basa. Dapat dilihat pada Gambar 8.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 8. Peta Penyebaran pH DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

4.5.2. Peta Potensial Redoks

Hasil pemetaan potensial redoks pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Gambar 9 terlihat bahwa, nilai ORP Nilai ORP pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang pada Gambar 9 berkisar antara -38 mV sampai 78,015 mV. Untuk nilai ORP yang rendah menunjukkan meningkatnya nilai pH pada sampel airtanah.

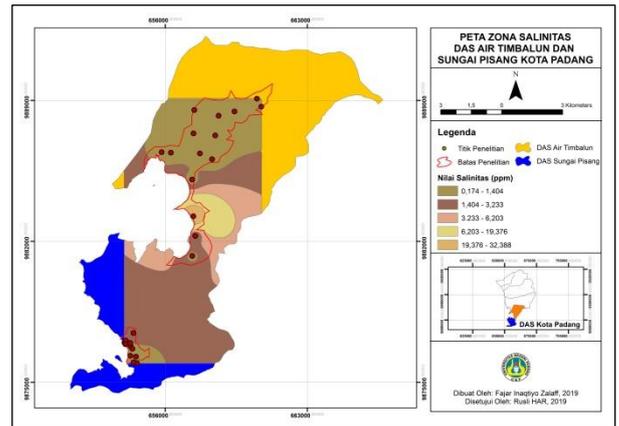


(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)

Gambar 9. Peta Penyebaran Potensial Redoks Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

4.5.3. Peta Salinitas

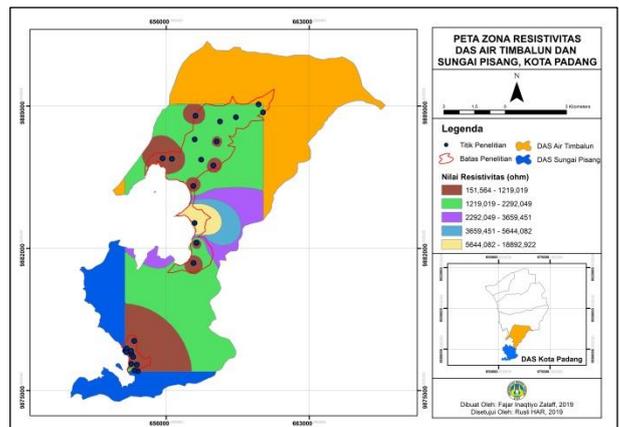
Nilai salinitas pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang berkisar antara 0 sampai 32,4 ppt. Ditemukan pada salah satu titik penelitian di DAS Air Timbalun nilai salinitasnya mencapai 32,4 ppt yang menunjukkan tingginya salinitas pada daerah tersebut. Dimana nilai salinitas untuk perairan tawar biasanya berkisar antara 0 – 5 ppt, dapat dilihat pada Gambar 10.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 10. Peta Penyebaran Salinitas DAS Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

4.5.4. Peta Resistivitas

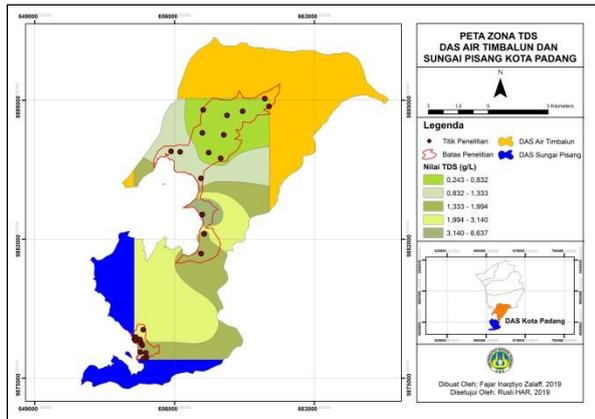
Pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang nilai resistivitas atau tahananannya berkisar antara 129 sampai 18900 Ω, terlihat pada Gambar 11. Nilai resistivitas tertinggi senilai 18900 Ω pada titik penelitian T3 yang berlokasi pada DAS Air Timbalun yang mana memiliki nilai salinitas yang tinggi.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 11. Peta Penyebaran Resistivitas DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

4.5.5. Peta TDS

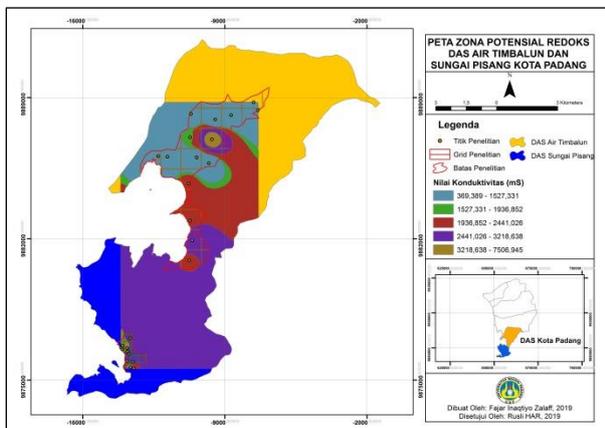
Tinggi nilai TDS (Total Padatan Terlarut) pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang sebesar 0 hingga 6,5 g/L. Nilai TDS pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang rata-rata melebihi standar baku mutu, untuk air permukaan dan airtanah memiliki standar baku mutu 0,5 g/L sedangkan hasil uji lapangan didapatkan lebih dari setengah titik penelitian melebihi nilai standar baku mutu sehingga dapat dikatakan tercemar, dapat dilihat pada Gambar 12.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 12. Peta Penyebaran TDS DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

4.5.6. Peta Konduktivitas

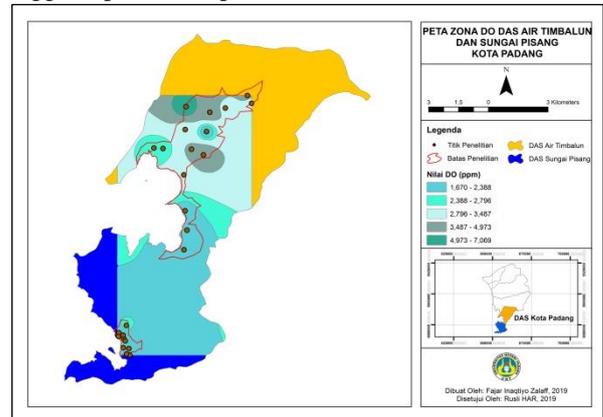
Nilai konduktivitas pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang berkisar antara 369 sampai 7507 μ S, dapat dilihat pada Gambar 13. Tingginya nilai konduktivitas dapat dipengaruhi oleh ion-ion garam terlarut pada sampel airtanah, semakin tinggi nilai TDS maka nilai konduktivitasnya juga tinggi. Hal ini dikarenakan zat-zat terlarut tersebut merupakan unsur penghantar listrik.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 13. Peta Penyebaran Konduktivitas DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

4.5.7. Peta DO

Kadar oksigen terlarut dalam air atau DO pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang berkisar antara 0 hingga 7,07 ppm. Untuk nilai DO dalam air yang semakin kecil maka diindikasikan tingkat pencemarannya semakin tinggi, dapat dilihat pada Gambar 14.

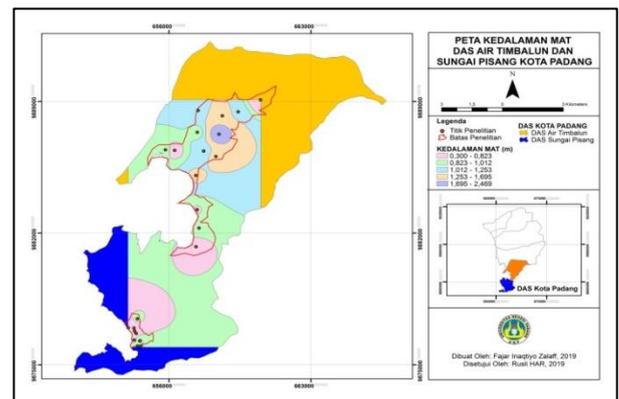


(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 14. Peta Penyebaran DO DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

4.6. Pemetaan Muka Air Tanah

4.6.1. Pemetaan Kedalaman Muka Air Tanah

Hasil pemetaan kedalaman muka airtanah DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang pada Gambar 15 terlihat bahwa, nilai kedalaman muka airtanah berkisaran antara 0,3 – 30 m.

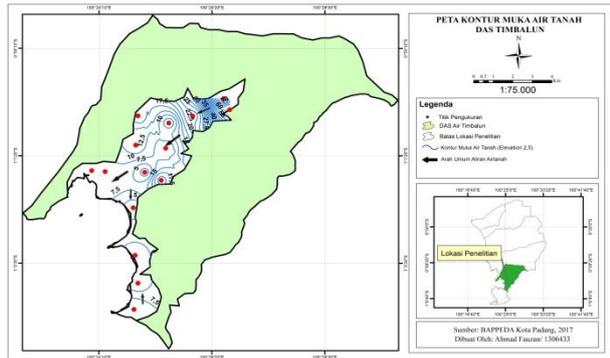


(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 15. Peta Kedalaman MAT DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang

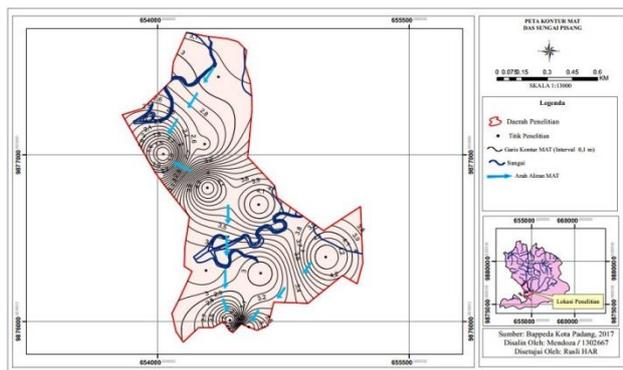
4.6.2. Pemetaan Pola Aliran Muka Air Tanah

Hasil pemetaan pola aliran muka air tanah, maka didapat peta kontur muka airtanah seperti yang dapat dilihat pada Gambar 16 untuk DAS Air Timbalun dan Gambar 17 untuk DAS Sungai Pisang. Dapat dilihat bahwa elevasi muka airtanah tertinggi berada di daerah tengah DAS dan elevasi terendah berada di daerah hilir DAS. Peta kontur muka air tanah daerah penelitian terlihat bahwa elevasi muka air tanah tertinggi berada pada hulu DAS

dan terdapat tiga aliran muka air tanah pada daerah penelitian yaitu dari timur laut menuju arah barat daya, utara ke selatan dan selatan ke utara [7,8].



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 16. Peta Kontur MAT DAS Air Timbalun Kota Padang



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 17. Peta Kontur MAT DAS Sungai Pisang Kota Padang

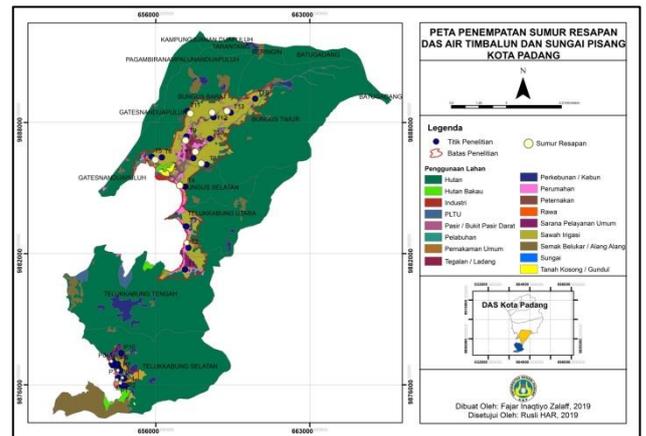
4.7. Penempatan Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan suatu upaya untuk meresapkan air hujan dalam rangka menambah cadangan air tanah. Hal ini mengingat persediaan air mulai menipis, ditambah lagi dengan masalah air lainnya seperti banjir dan musim kemarau sering kekurangan air, sehingga seluruh masyarakat harus segera mungkin menyadari dan menyelamatkan air. Sumur resapan merupakan sistem resapan buatan, yang dapat menampung air hujan akibat adanya penutupan tanah oleh bangunan berupa lantai bangunan maupun dari halaman yang di plester.

Dalam penempatan sumur resapan ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti:

- a. Laju infiltrasi yang kecil
- b. Konduktivitas hidrolik jenuh yang besar
- c. Kualitas fisik air yang baik
- d. Tekstur tanah yang baik dalam meresapkan air hujan
- e. Ditempatkan pada lingkungan perumahan, tanah jasa, ladang, perkantoran.
- f. Penyesuaian dengan peraturan masyarakat setempat serta instansi terkait.

Setelah kriteria di atas sesuai dengan keadaan yang ada pada daerah tersebut maka sumur resapan dapat ditempatkan, terlihat pada Gambar 18 di bawah ini.



(Sumber: BAPPEDA Kota Padang)
Gambar 18. Peta Penempatan Sumur Resapan pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang Kota Padang

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Perubahan tata guna lahan kota Padang pada tahun 2007 hingga 2017 telah mengalami banyak perubahan dari area terbuka menjadi area terbangun. Dimana perubahan yang signifikan terjadi pada sektor campuran yang bertambah pada tahun 2010 yaitu 13044,98 Ha menjadi 13829,4 Ha pada tahun 2011.
2. Kondisi resapan pada daerah penelitian DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang termasuk zona VI dikarenakan nilai laju infiltrasinya <0,1 cm/menit dengan rata-rata nilai laju infiltrasi 0,058828 cm/menit. Hal ini disebabkan karena lithologi batuan pada daerah penelitian didominasi oleh lanau pasir atau pasir lanauan.
3. Luas genangan banjir pada daerah penelitian DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang berdasarkan tingkat bahaya banjir pada zona rendah seluas 10154,69 Ha. Sedangkan zona genangan banjir tipe sedang seluas 164,24 Ha dan tipe tinggi memiliki luas sebesar 118,46 Ha. Dimana sebaran zona genangan banjir tipe sedang dan tinggi berada pada kelurahan Bungus Selatan dan Bungus Timur.
4. Pengaruh tekstur tanah dan kualitas fisik airtanah terhadap laju infiltrasi secara keseluruhan dari analisis statistik bivariate didapatkan %pasir terhadap infiltrasi (R2) = 5% dengan korelasi 0,224 (korelasi rendah), %lanau terhadap infiltrasi (R2) = 5% dengan korelasi 0,223 (korelasi rendah), pH terhadap infiltrasi (R2) = 8,7% dengan korelasi 0,295 (korelasi rendah), potensial redoks terhadap infiltrasi (R2) = 8,5% dengan korelasi 0,292 (korelasi rendah), konduktivitas terhadap infiltrasi (R2) = 5,2% dengan korelasi 0,228 (korelasi rendah), TDS terhadap infiltrasi (R2) = 5,9% dengan korelasi 0,243 (korelasi rendah), salinitas

terhadap infiltrasi (R_2) = 9,5% dengan korelasi 0,243 (korelasi rendah), resistivitas terhadap infiltrasi 6,6% dengan korelasi 0,257 (korelasi rendah), DO terhadap infiltrasi (R_2) = 6,3% dengan korelasi 0,215 (korelasi rendah).

5. DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang memiliki elevasi muka air tanah tertinggi berada pada hulu DAS dan terdapat tiga aliran muka air tanah pada daerah penelitian yaitu dari timur laut menuju arah barat daya, utara ke selatan dan selatan ke utara.
6. Penempatan sumur resapan pada daerah penelitian DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang berada pada bagian tengah hingga hilir yang merupakan daerah perumahan, ladang, dll. Berdasarkan kriteria yang telah ditentukan didapatkan jumlah sumur resapan yang akan ditempatkan sebanyak 14 titik sebaran yang berada di luar tempat tinggal masyarakat, dimana setiap kelurahan yang potensial memiliki sumur resapan.

5.2 Saran

1. Pembuatan sumur resapan air hujan pada DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang merupakan salah satu solusi untuk menyimpan cadangan serta menjaga kualitas air dengan baik dan berfungsi mengurangi debit banjir.
2. Sebaiknya setiap rumah warga diwajibkan memiliki sumur dan membuat sumur resapan di luar rumah sebagai fasilitas umum di lingkungan masyarakat khususnya pada daerah penelitian DAS Air Timbalun dan Sungai Pisang.
3. Sebaiknya dilakukan secara bersama-sama dan sebagai masukan bagi pemerintahan serta instansi yang terkait di Kota Padang untuk sosialisasi serta membuat sumur resapan.
4. Dalam pembuatan sumur resapan dapat digunakan hasil studi yang peneliti lakukan dalam penempatannya.

Daftar Pustaka

- [1] Iriani, dkk. *Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Konservasi Airtanah Di Daerah Permukiman (Studi Kasus di Perumahan RT. II, III, dan IV Perumnas Lingkar Timur Bengkulu)*. Jurnal Inersia **Vol.5 No.1** (2013)
- [2] Nurroh, dkk. *Pengaruh Sumur Resapan Terhadap Sistem Hidrologi dan Aplikasinya terhadap Pemukiman Di Jakarta Barat*. Jakarta (2009).
- [3] Badan Pusat Statistik. *Kota Padang Dalam Angka*. Padang: BPS Kota Padang (2017)
- [4] Tin dan Eci. *Peran Struktural dan Non Struktural dalam Antisipasi Bencana Banjir*. <http://sda.pu.go.id/pages/posts/Peran-Struktural-Dan-Non-Struktural-Dalam-Antisipasi-Bencana-Banjir>. Diakses Februari 2018. (2016)
- [5] Ketua Forum DAS Kota Padang. *Sejumlah DAS di Padang Perlu Direhabilitasi*. Padang: Antara Sumbar. (13 September 2014). (2014).
- [6] Pratama, dkk. *Kajian Nilai Infiltrasi Jenis Penutup Lahan di UMY dalam Upaya Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (2015)]
- [7] Fauzan, Ahmad. *Kajian Laju Infiltrasi Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Air Timbalun Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Lithology, Kemiringan Lahan, dan Parameter Fisik Tanah*. Padang (2018)
- [8] Mendoza. *Kajian Laju Infiltrasi Akhir Pada DAS Sungai Pisang Kota Padang Ditinjau Dari Perbedaan Litologi Batuan, kemiringan Lahan, Kadar Air dan Porositas Batuan*. Padang (2019)
- [9] Damayanti, W. D. *Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Pencegahan Terjadinya Limpasan Pada Perumahan Graha Sejahtera 7*, Boyolali: Universitas Sebelas Maret Surakarta (2011)
- [10] Asdak, C. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press (2010).
- [11] Siti Munfiah. dkk. *Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia **Vol. 12 No. 2** (2013)
- [12] Cahyaningsih. *Desain Sumur Resapan Berdasarkan Kualitas dan kuantitas Airtanah Di Daerah Cengkareng*. Jakarta Barat: Universitas Bina Nusantara (2014).
- [13] Kodatie, Robert J. *Tata Ruang Air tanah*. Yogyakarta: ANDI. Yogyakarta (2012)
- [14] Hari, Wibowo. *Laju Infiltrasi Yang dipengaruhi oleh Air Tanah*. Jurnal Belian Vol. 9 No. 1: 90-103, 2010. (2010)
- [15] Selpan. *Dasar-dasar Ilmu Tanah, Tekstur Tanah*. muhfariblogspot.com, (diakses 7 Maret 2018). (2015)
- [16] Triatmodjo. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset (2008)
- [17] Kusnaedi. *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta : Penebar Swadaya (2011)
- [18] Nasrun. *Jenis-jenis Variabel dan Penelitian*. Padang: Universitas Negeri Padang (1996)
- [19] A, Irianto. *Statistik*. Jakarta: Predana Media. (2004).
- [20] Pancarani, Vivi Indah. *Kajian Laju Infiltrasi Akhir Pada DAS Batang Kuranji Kota Padang Ditinjau Dari Litologi Batuan, Kemiringan Lahan, Jenis Tutupan Lahan, Tata Guna Lahan, dan Sifat Fisik Tanah*. Skripsi. Universitas Negeri Padang. (2018)