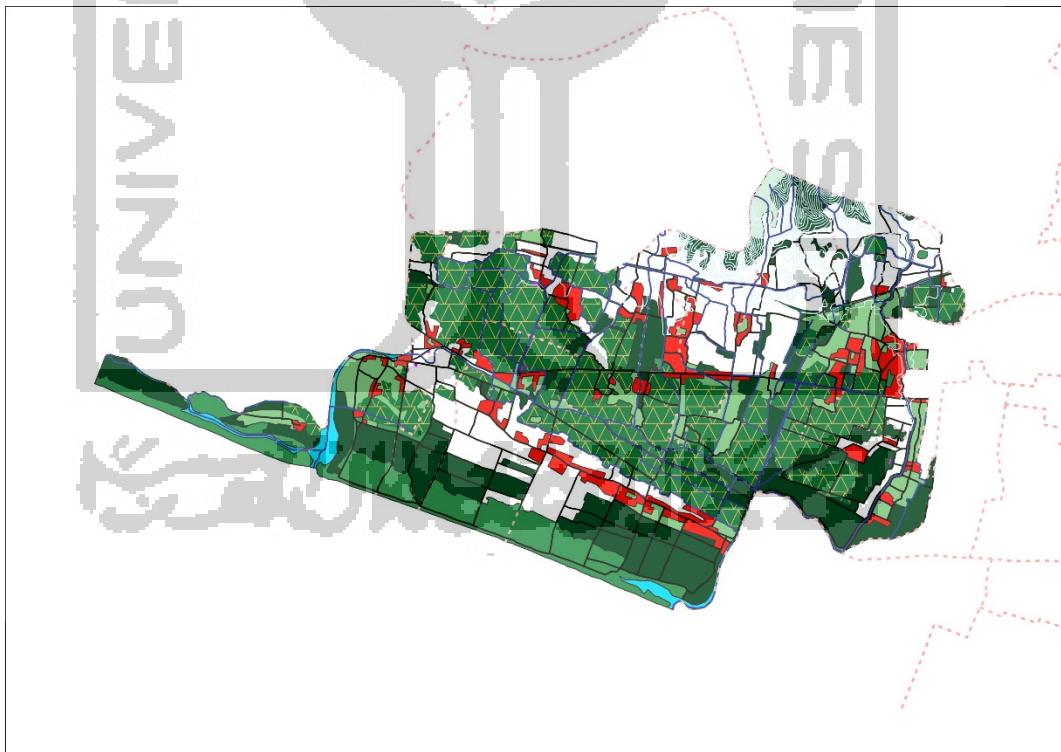


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Kecamatan Temon Kabupaten Kulon Progo Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah lokasi penelitian tentang *Zero Runoff System*. Berdasarkan BPS Kabupaten Kulon Progo Dalam Angka 2018, kondisi geografis Kecamatan Temon terletak di bagian selatan Kabupaten Kulon Progo dengan luas daerah sebesar 3.629,890 Ha atau 6,19% dari luas keseluruhan Kabupaten Kulon Progo. Penelitian *Zero Runoof System* dilakukan pada bulan September 2019 sampai dengan Januari 2020. Berikut Peta Administrasi Kecamatan Temon dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 1. Peta Administrasi Kecamatan Temon

### 3.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian Zero Runoff System diperlukan alat dan bahan guna membantu pengerjaan penelitian. Alat dan bahan digunakan sesuai fungsi dan keperluan seperti pengambilan sampel, pengolahan data, pengerjaan laporan, dan lainnya. Berikut alat dan bahan yang digunakan:

#### A. Alat

Alat yang dimaksud adalah instrumen pembantu yang di gunakan selama proses penyelesaian penelitian seperti Hand Auger, Sekop, Ember, GPS, Stopwatch, Meteran/Penggaris dengan kegunaan masing-masing. Berikut alat-alat yang di gunakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 1. Alat Penelitian

<b>Alat</b>	<b>Kegunaan</b>
<i>Hand Auger</i>	Membuat lubang pengujian permeabilitas tanah
Sekop	Mencungkil tanah
Jerigen	Menadah air
GPS	Menentukan titik koordinat lokasi
<i>Stopwatch</i>	Menghitung waktu
Meteran/Penggaris	Mengukur ukuran diameter lubang galian

#### B. Bahan

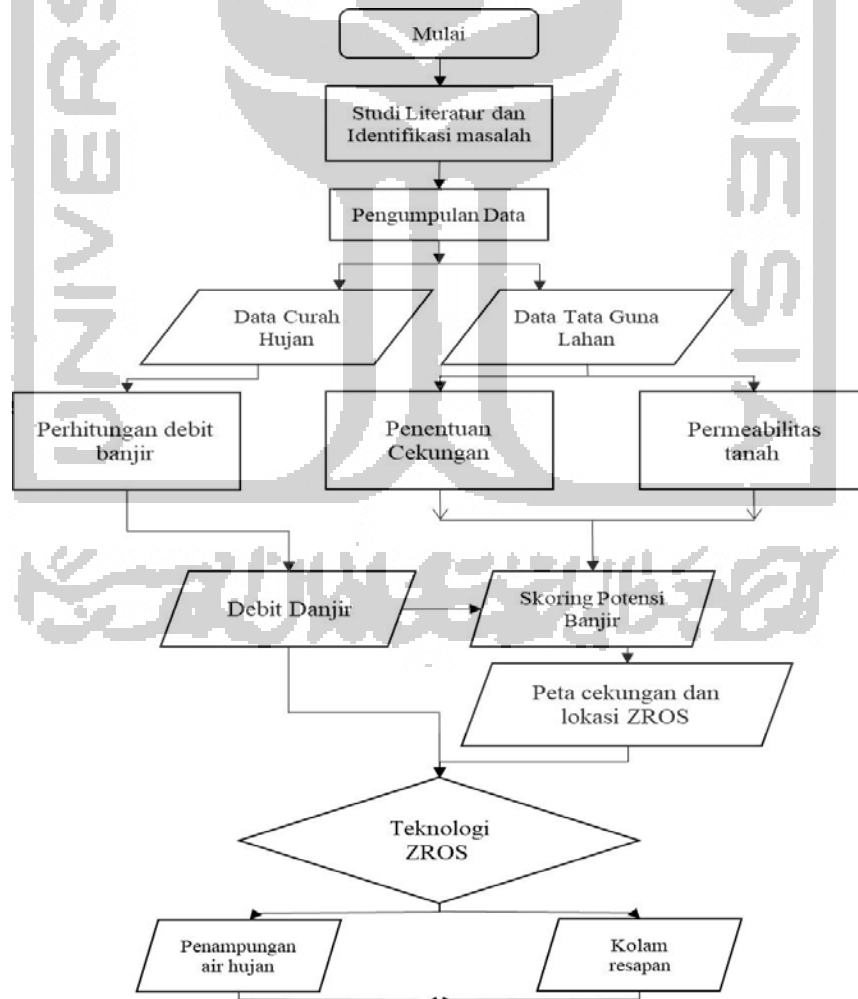
Adanya alat pada penelitian Zero Runoff System juga menggunakan bahan-bahan sebagai penunjang untuk mengerjakan penelitian. Bahan yang digunakan terdapat pada Tabel 6.

Tabel 2. Bahan Penelitian

<b>Bahan</b>	<b>Kegunaan</b>
--------------	-----------------

### 3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian menjelaskan mekanisme/tahap penelitian *Zero Runoff System* guna sebagai pedoman atau arah dalam mengerjakan penelitian dari memulai sampai selesainya penelitian. Tahap penelitian *Zero Runoff System* dilakukan melalui studi literatur dan mengidentifikasi permasalahan yang ada sehingga nantinya dapat ditentukan potensi teknologi ZROS yang dapat diterapkan pada area perencanaan. Berikut tahapan penelitian dapat di lihat dalam bentuk diagram alir penelitian pada Gambar 8.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

### **3.3.1 Studi Literatur dan Identifikasi Masalah**

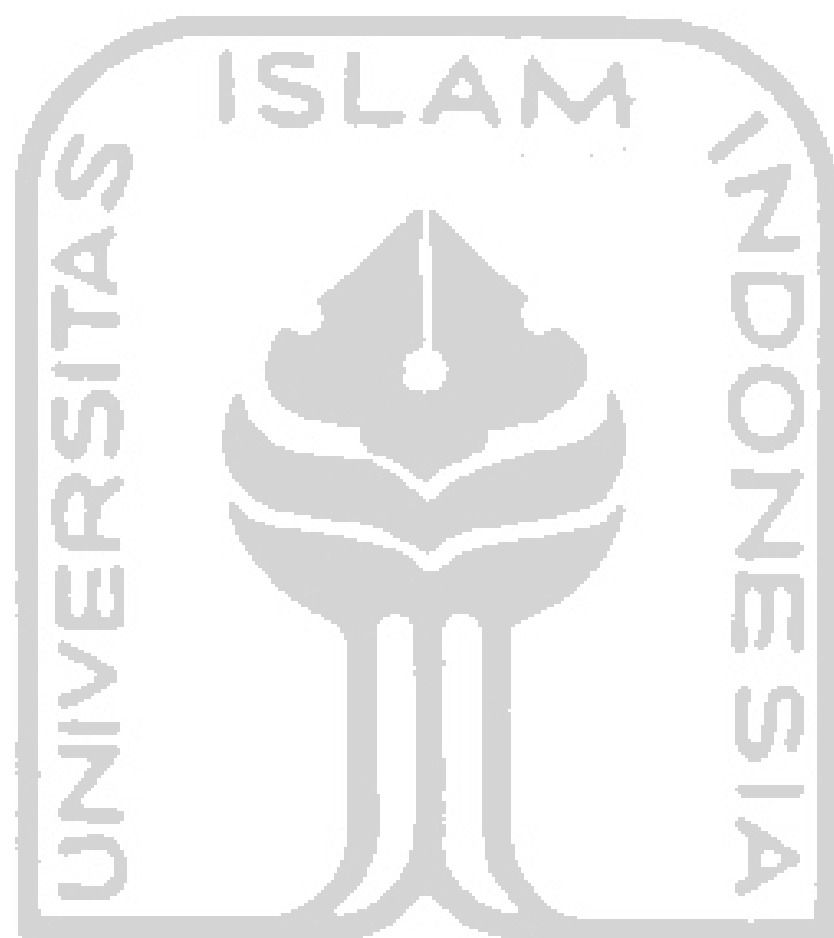
Studi literatur adalah pencarian sejumlah referensi teori yang relevan atau berkaitan pada permasalahan penelitian. Literatur berfungsi sebagai sebuah gambaran sekaligus memperkuat landasan teori dalam melakukan penelitian, selain itu literatur juga langkah awal dalam menganalisis permasalahan yang berkaitan pada penelitian. Referensi literatur dapat berasal dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan media internet. Dalam penelitian ini referensi teori didapat dari jurnal, dan artikel laporan penelitian, serta yang mendasari penelitian adalah Peraturan Daerah Kabupaten Kulon Progo Nomor 1 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kulon Progo Tahun 2012-2032 yang berisi bahwasanya Kecamatan Temon termasuk daerah rawan banjir, dengan adanya permasalahan tersebut maka didapatkan dasar untuk melakukan penelitian.

### **3.3.2 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data adalah pencarian data yang dibutuhkan untuk keperluan berjalannya penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu mulai dari data sekunder merupakan data yang didapatkan dari sumber yang sudah ada untuk menjadi gambaran penelitian, sampai pengumpulan data primer yaitu data yang didapat dari penelitian yang dilakukan secara langsung. Tujuan pengumpulan data sekunder dan primer agar dapat dijadikan bahan dalam pengolahan data penelitian agar penelitian dapat terselesaikan.

### **3.3.3 Perhitungan Debit Banjir**

Perhitungan debit banjir adalah suatu perhitungan yang mendasari dalam penelitian ini yang gunanya mendapatkan nilai debit banjir di daerah penelitian. Metode yang digunakan yaitu metode Rasional. Berikut Persamaan Metode Rasional :



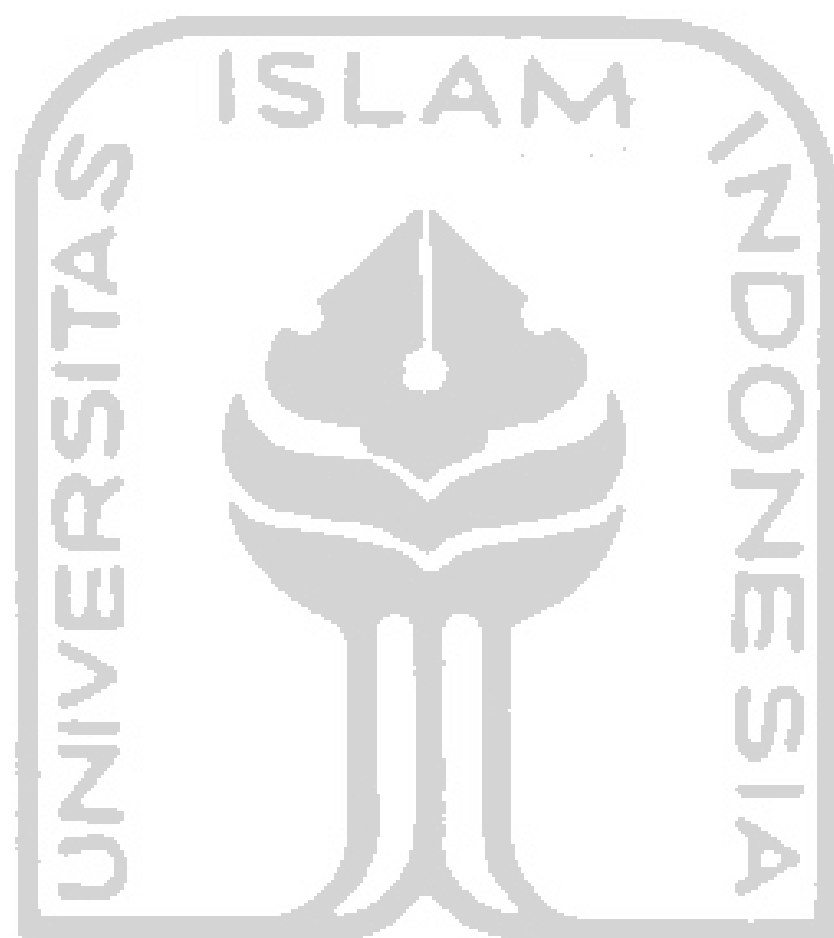
جامعة الإسلام في إندونيسيا

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n =$  Curah hujan pada stasiun

## 2. Metode Rasio Normal

Metode Rasio Normal dapat digunakan dalam mencari data curah hujan yang jika hasil perhitungan nilai rata-rata perbandingan curah hujan dari perbandingan stasiun-stasiun yang berada dekat dengan daerah penelitian tersebut dan nilai yang didapat lebih dari 10%. Berikut persamaan metode rasio normal:





جامعة الإسلام في إندونيسيا

$\bar{X}$  = Nilai rata-rata varian

$n$  = Jumlah data

## 2. Koefisien *Skewness*

Kemencengan (*skewness*) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat ketidak simetrian dari suatu bentuk distribusi.







- e. Menghitung nilai koefisien Skewness dan koefisien dan koefisien variasi.

## 2. Metode Log person III

Langkah-langkah dalam menghitung CHH dengan metode Log Pearson III adalah sebagai berikut:

- a. Mengubah nilai R menjadi nilai log R (Xi).
- b. Menghitung besarnya rata-rata nilai log R (

$$x_T = \bar{x} + k_x \cdot S$$



#### 4. Metode Log Normal

Perbedaan metode ini dengan metode Probabilitas Normal adalah metode log normal ini menggunakan fungsi logaritma. logaritma adalah invers dari perpangkatan. Rumus yang digunakan dalam metode Distribusi Probabilitas Normal adalah sebagai berikut :



### 3.3.3.5 Distribusi Curah Hujan

Analisis distribusi hujan ini digunakan untuk mencari nilai intensitas hujan berdasar waktu konsentrasi yang nantinya akan digunakan untuk mencari nilai debit rencana. Tiga metode yang dapat digunakan dalam menganalisis intensitas hujan, yaitu Metode Mononobe, Metode Van Breen, dan Metode Hasper Weduwen.

1. Metode Mononobe

Menghitung hujan rencana dengan rumus Mononobe harus tersedia data hujan harian. Bentuk umum dari rumus Mononobe adalah:



### 3. Metode Hasper Weduwen

Metode ini berasal dari kecenderungan curah hujan harian yang dikelompokkan atas dasar anggapan bahwa curah hujan memiliki distribusi yang simetris dengan durasi curah hujan lebih kecil dari 1 jam dan durasi curah hujan lebih kecil dari 1 sampai 24 jam. Perhitungan intensitas curah hujan dengan menggunakan Metode Haspers & der Weduwen adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum I.t)(\sum I^2) - (\sum I^2.t)(\sum I)}{n(\sum I^2) - (\sum I)^2} \quad b = \frac{(\sum I)(\sum I.t) - n(\sum I^2.t)}{n(\sum I^2) - (\sum I)^2}$$

$$I = \frac{a}{(t+b)}$$

## 2. Metode Sherman

Persamaan yang digunakan:

$$a = \frac{(\sum \log I)(\sum \log t^2) - (\sum \log I \cdot \log t)(\sum \log t)}{n(\sum \log t^2) - (\sum \log t)^2} \quad b = \frac{(\sum \log I)(\sum \log t) - n(\sum \log I \cdot \log t)}{n(\sum \log t^2) - (\sum \log t)^2}$$

Nilai a diperoleh dengan meng-antilog nilai log a, Setelah nilai a dan b didapat, digunakan untuk persamaan :

$$I = \frac{a}{(t^b)}$$

## 3. Metode Ishigiro

Persamaan yang digunakan :

$$b = \frac{(\sum I)(\sum I \cdot \sqrt{t}) - n(\sum I^2 \cdot \sqrt{t})}{n(\sum I^2) - (\sum I)^2} \quad a = \frac{(\sum I \cdot \sqrt{t})(\sum I^2) - (\sum I^2 \cdot \sqrt{t})(\sum I)}{n(\sum I^2) - (\sum I)^2}$$

Setelah nilai a dan b didapat, digunakan untuk persamaan :

$$I = \frac{a}{(t^{1/2} + b)}$$

Setelah menghitung ketiga metode ini, selanjutnya di pilih satu dari ketiga metode yang akan digunakan, kita metode dibandingkan dengan pertimbangan memiliki kedekatan dengan nilai distribusi hujan dan juga melihat lengkung intensitas setiap PUH.

### 3.3.4 Penentuan Lokasi ZRoS

Data tata guna lahan untuk pemetaan berbentuk data *SHP* dari Dinas Ketanahan dan Tata Guna Lahan dan untuk menentukan lokasi ZRoS yaitu menggunakan metode Improving Skoring (pembobotan) yang menjadi alternative dan Permen PU 2014. Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital masing masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir, dengan didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap banjir. Pembobotan dimaksudkan

sebagai pemberian bobot pada masing-masing peta tematik (parameter). Penentuan bobot untuk masing-masing peta tematik didasarkan atas pertimbangan, seberapa besar kemungkinan terjadi banjir dipengaruhi oleh setiap parameter geografis yang akan digunakan dalam analisis SIG (Suhardiman, 2012). Skoring adalah pemberian skor terhadap tiap kelas di masing-masing parameter. Pemberian skor didasarkan pada pengaruh kelas tersebut terhadap kejadian. Semakin besar pengaruhnya terhadap kejadian, maka semakin tinggi nilai skornya (Anas Sudijono, 2007). Untuk itu langkah pertama dalam menentukan titik lokasi ZRoS yaitu menentukan standarisasi skoring dalam penelitian ini, dimana ada 4 komponen skoring berdasarkan dari analisis Hierarchy Procer (AHP) Menurut Thomas Elsaaty (1980). Oleh karena itu Analisis Hierarchy Proses dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 adalah tentang skoring banjir.

Tabel 4. Analisis Hierarchy Proses

Intensitas Pentingnya	Definisi	penjelasan
1	Sama pentingnya	Dua kegiatan (elemen) berkontribusi sama ke tujuan
2-<3	Lemah atau sedikit	Pengalaman dan penilaian sedikit mendukung satu aktivitas (elemen) di atas yang lain
4-<5	Sedang	Pengalaman dan penilaian sangat mendukung seseorang aktivitas (elemen) di atas yang lain
6-<7	Kuat dan rawan	Suatu aktivitas (elemen) sangat disukai sangat atas yang lain; dominasinya adalah ditunjukkan dalam praktik
8-<9	Sangat rawan/kuat	Bukti yang mendukung satu aktivitas (elemen) atas yang lain adalah yang setinggi mungkin urutan tegas
Timbal balik	Ketika aktivitas i dibandingkan dengan j ditugaskan salah satu angka di atas, aktivitas j dibandingkan dengan i ditugaskan secara timbal balik	
Rasional	Rasio yang timbul dari pemaksaan konsistensi penilaian	

Menurut Estman (1995) menyebutkan salah satu fungsi GIS itu adalah sebagai penggunaan untuk menentukan hubungan antar lapisan peta dimana untuk menghasilkan peta turunan yang baru dengan mendukung keputusan berdasarkan analisis yang dihasilkan dalam peta turunan. Oleh karena itu, AHP sebagai salah satu metode yang nilainya ditentukan secara subjektif untuk mengklasifikasikan ulang nilai pada masing-masing layer dalam membantu menentukan pengambilan keputusan. Jadi nilai 2-3 (rendah), 4-5 (sedang), 6-7 (rawan), 8-9 (sangat rawan) untuk membantu mengklasifikasikan nilai data-data untuk mengetahui nilai potensi banjir di daerah cekungan berdasarkan Estman (1995).

Setelah mendapatkan 4 hasil masing-masing skoring selanjutnya, dari hasil tersebut dilakukannya penggabungan hasil data dengan menggunakan metode *Improvement* Skoring (pembobotan) membantu mendapatkan hasil beberapa parameter skoring yaitu skoring waktu genangan, luas genangan, tinggi genangan dan debit limpasan air dalam penelitian ini. Skoring dilakukan untuk membantu melakukan overlay terhadap masing-masing data parameter tersebut. Overlay yang dilakukan merupakan overlay berbobot. Berdasarkan aplikasi ArcGIS dijelaskan bahwa overlay berbobot adalah proses penggabungan beberapa nilai parameter yang berbeda menjadi satu model yang menunjukkan hasil dari penggabungan beberapa parameter tersebut. Setelah itu dilakukan pembobotan pada setiap parameter guna mengetahui faktor yang paling berpengaruh dalam penelitian ini.

Skoring dilakukan untuk membantu melakukan overlay terhadap masing-masing data parameter tersebut. Overlay yang dilakukan merupakan overlay berbobot. Berdasarkan aplikasi ArcGIS dijelaskan bahwa overlay berbobot adalah proses penggabungan beberapa nilai parameter yang berbeda menjadi satu model yang menunjukkan hasil dari penggabungan beberapa parameter tersebut. Parameter tersebut memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kerawanan terhadap banjir sehingga harus dilakukan pembobotan terhadap masing-masing parameter dan dapat dilihat pada tabel 8. Kerawanan tersebut diketahui berdasarkan variasi hasil perhitungan parameter tersebut. Sebagai contoh apabila nilai tinggi genangan sangat



variatif maka nilai tinggi genangan akan memiliki bobot yang paling tinggi. Nilai bobot masing masing parameter dapat dilihat pada Tabel 9.

Dalam penelitian ini parameter-parameter genangan diambil berdasarkan acuan dari Permen PU No 12 tahun 2014 dengan memodifnya dengan menambahkan debit genangan sebagai salah satu parameter genangan seperti pada jurnal penelitian Santosa dkk (2015) yang menambahkan debit genangan menjadi salah satu parameter terjadinya banjir.

Tabel 5. Nilai Bobot

Parameter	Deskripsi
35%	Sangat Berpengaruh
30%	Berpengaruh
20%	Agak Berpengaruh
15%	Kurang Berpengaruh

Rumus yang digunakan dalam mencari skoring Luas, Skoring Tinggi, waktu genangan adalah:

	didapat dengan perhitungan debit ( $Q$ m <sup>3</sup> /s) / (Volume m <sup>3</sup> )	1.1 – 1.5 jam	6 (<5 - 6.5)	50	
		0.5 - < 1 jam	4 (<3.5 - 5)	22	
		0.2 – 0.49 jam	2 (2 - 3.5)	16	
		> 8 ha	8 (6.5 - 8)	9	
2	Luas (a genangan Ha) didapat dari area per cekungan	4 – 8 ha	6 (<5 - 6.5)	66	30%
		2 – < 4 ha	4 (<3.5 - 5)	16	
		1-< 2 ha	2 (2 - 3.5)	17	
		> 0.5 m	8 (6.5 - 8)	8	
3	Tinggi (h genangan m) didapatkan dari volume (m <sup>3</sup> ) / luas (m <sup>2</sup> )	0.3 m - 0.5 m	6 (<5 - 6.5)	6	20%
		0.2 m - < 0.3 m	4 (<3.5 - 5)	85	
		< 0.10 m	2 (2 - 3.5)	17	
		>1.44 m <sup>3</sup> /s	8 (6.5 - 8)	3	
4	Debit ( $Q$ genangan m <sup>3</sup> /s)	<1.04 - 1.44 m <sup>3</sup> /s	6 (<5 - 6.5)	9	15%
		<0.24 - 1.04 m <sup>3</sup> /s	4 (<3.5 - 5)	27	
		<0.04 - 0.24 m <sup>3</sup> /s	2 (2 - 3.5)	78	

Sumber : \*Permen PU No (2014), \*\* Matodang (2013), \*\*\* Wahyuningtias dan Pratomo (2013), Laswono (2016)

#### Contoh Perhitungan Skor



### 3.3.5 Uji Permeabilitas Tanah

Uji permeabilitas tanah merupakan pengujian terhadap nilai kecepatan tanah meresapkan air pada lokasi rencana untuk menentukan teknologi ZRoS yang tepat digunakan di daerah rencana sesuai dengan titik sampel untuk uji tekstur tanah yang telah dilakukan. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan uji permeabilitas dilakukan dengan metode *Inverse Auger Hole* menggunakan alat *Hand Auger*. *Hand auger* merupakan alat untuk membuat lubang dengan ukuran yang telah ditetapkan sesuai dengan ukuran alat tersebut. Pada lubang yang telah dibuat akan dialirkan air yang sesuai dengan debit *runoff* untuk mengetahui kecepatan aliran dalam satuan cm/detik dan nantinya akan dikonversi ke cm/jam untuk mengetahui nilai permeabilitas.

Perhitungan permeabilitas menggunakan persamaan dari J.W Van Hoorn untuk mencari nilai dari *Hydraulic Conductivity* yang di anggap menunjukan nilai yang sama dengan permeabilitas, yaitu nilai suatu tanah dapat meloloskan air kedalam tanah, persamaan itu adalah :

t = Waktu (detik)

### 3.3.6 Penentuan Teknologi ZRoS

Setelah melakukan tahapan penelitian dari awal maka pada tahap akhir dilakukannya penentuan teknologi ZRoS pada daerah rencana penelitian guna mengetahui teknologi yang baik digunakan nantinya. Dalam menentukan teknologi pada lokasi ZRoS perlu adanya pertimbangan dari hasil analisis yang sudah didapat dari perhitungan uji nilai tekstur tanah dan uji nilai permeabilitas tanah. Dengan pengujian tekstur tanah berdiameter kecil yang mendapatkan nilai permeabilitas sebesar kurang dari 2,16 cm/jam maka daya serap tanah yang seperti ini kurang baik jika dibandingkan dengan uji tekstur dengan diameter yang besar dan nilai permeabilitasnya sebesar lebih dari 2,16 cm/jam (suripin, 2004). Berikut kriteria dalam menentukan teknologi ZRoS yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 8. Perencanaan Teknologi ZRoS

Permeabilitas (cm/jam)	Teknologi ZRoS
Semua Kondisi Permeabilitas Tanah	Kolam Detensi.
> 2,16 cm/jam	Infiltration Trench, Bioretensi, Swales dan Kolam Infiltrasi.
< 2,16 cm/jam	Kolam Retensi