

# ANALISA PERESAPAN AIR PADA LAPANGAN SEPAK BOLA JEMBER SPORT CENTRE (JSC)

(*Infiltration Water Analysis on Football Field of Jember Sport Centre (JSC)*)

Feri Wibowo, Sri Wahyuni, Entin Hidayah.  
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember  
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121  
E-mail: fer\_i\_wibowo@yahoo.com  
[sriwahyuni.teknik@yahoo.com](mailto:sriwahyuni.teknik@yahoo.com)  
[entin\\_hidayah@yahoo.com](mailto:entin_hidayah@yahoo.com)

## Abstrak

Lapangan sepak bola merupakan sarana terpenting dalam stadion sepak bola. Terjadinya genangan air saat pertandingan berlangsung harus di hindari untuk kelancaran suatu pertandingan. Dalam perencanaan peresapan air pada lapangan sepak bola Jember Sport Centre digunakan sistem drainase bawah permukaan. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisa perencanaan sistem peresapan air pada lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC). Untuk mengetahui sistem peresapan yang sesuai saat kala hujan rencana ulang 2, 5, dan 10 tahun, sehingga tidak terjadi genangan air pada lapangan. Analisis hidrologi di hitung dengan analisis frekuensi data hujan menggunakan empat metode distribusi yaitu normal, log-normal, log-person III dan gumbel. Selanjutnya, dipilih metode distribusi terbaik berdasarkan uji kecocokan chi-square dan smirnov-kolmogorov. Perencanaan sistem peresapan air pada lapangan sepak bola (JSC) adalah drainase bawah permukaan (*subdrain*). Yang di analisis dari beberapa parameter perhitungan, yaitu dimensi pipa saluran, kedalaman saluran, dan jarak antar saluran. Selanjutnya, di dibandingkan terhadap intensitas hujan (I) pada waktu konsentrasi (tc) yang terjadi pada kala ulang 2; 5; dan 10 tahun, untuk mengetahui terjadinya genangan pada lapangan sesuai desain perencanaan peresapan air. Data yang diketahui adalah spesifikasi teknis, sedangkan analisis perhitungan pada kala ulang hujan rencana tidak diketahui. Dari penelitian ini didapat hasil perhitungan, bahwa diameter pipa *drain* utama tidak memenuhi untuk mengatasi genangan. Sehingga perlu adanya evaluasi perencanaan ulang untuk pipa *drain* utama.

**Kata Kunci:** Genangan, *Subdrain*, JSC.

## Abstract

*Football field is the most important tool in a football stadium. The occurrence of waterlogging during the match should be avoided for a smooth running of the game. In planning water infiltration on the football field of Jember Sport Centre used the subsurface drainage system (Subdrain). The purpose of this research is calculation analysis infiltration water system of football field on Jember Sport Centre (JSC). To knowing infiltration water system are appropriate on precipitation priod 2, 5, and 10 years, until this research is needing. Hidrology analysis calculation are using frequency analysis with four method distribution that is normal, log-normal, log-pearson III, and gumbel. Furthermore, selected the best distribution probability test on based method the chi-square and Smirnov-kolmogorov. The data known is the technical specifications, while the analysis calculation on precipitation of priod is unknown. The results of research obtained from the calculation, that the main drain pipe diameter doesn't meet to cope with waterlogging. So, this's need for evaluation planning for the main drain pipe.*

**Keywords:** *Waterlogging, Subdrain, JSC.*

## Pendahuluan

Jember Sport Centre (JSC) Merupakan proyek Pembangunan stadion olahraga sepak bola terbesar di Kabupaten Jember. Stadion ini berkapasitas sebanyak 20.000 penonton yang di bangun pada lahan seluas 50.040 m<sup>2</sup>. Lapangan sepak bola merupakan sarana terpenting dalam stadion ini, untuk menunjang olahraga sepak bola. Dengan harapan bahwa lapangan sepak bola yang dibangun ini, dapat memberikan performa yang baik saat pertandingan berlangsung. Kebanyakan stadion sepak bola di Indonesia mengalami genangan air saat turun hujan deras, hal tersebut sangat tidak menguntungkan saat suatu pertandingan di langungkan. Untuk itu dalam analisa ini di lakukan perhitungan sistem peresapan air pada lapangan sepak bola sesuai dengan data curah hujan maksimum yang ada di daerah penelitian ini (JSC), dan di perhitungkan untuk curah hujan rancangan maksimum kala ulang 2; 5; dan 10 tahun. Berdasarkan data-data perencanaan yang ada pada stadion Jember Sport Centre (JSC), material yang di gunakan pada lapangan sepak bola bersifat *porus* (langsung meresap air) dengan sistem *subdrain* (drainase bawah permukaan). Data yang diketahui adalah spesifikasi teknis, sedangkan proses perhitungan dan analisa peresapan air pada kala ulang (Tr) 2; 5; dan 10 tahun tidak diketahui. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan.

## Metode Penelitian

### Lokasi Studi

Lokasi penelitian adalah lapangan sepak bola Jember Sport Centre, di Kecamatan Ajung, Kabupaten Jember, Jawa Timur.

### Pengumpulan dan Pengolahan Data

Perencanaan sistem peresapan air pada lapangan sepak bola (JSC) adalah drainase bawah permukaan (*subdrain*). Yang di analisis dari beberapa parameter perhitungan, yaitu dimensi pipa saluran, kedalaman saluran, dan jarak antar saluran. Selanjutnya, di bandingkan terhadap intensitas hujan (I) pada waktu konsentrasi (tc) yang terjadi pada kala ulang 2; 5; dan 10 tahun, untuk mengetahui terjadinya genangan pada lapangan sesuai perencanaan sistem peresapan air. Dalam perhitungan digunakan metode analisis frekuensi, yang selanjutnya menjadi input data perhitungan intensitas hujan (I).

### Input Data

Setelah di dapatkan curah hujan rencana pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun, input data selanjutnya adalah sebagai berikut :

- Pengolahan data perencanaan lapangan sepak bola, meliputi : Spesifikasi bahan yang di gunakan dalam perencanaan, dimensi pipa saluran, kedalaman pipa saluran, dan jarak antar pipa saluran dalam perencanaan (JSC).
- Melakukan analisa terhadap perencanaan drainase bawah permukaan (*subdrain*) lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC).
- Melakukan analisa kesesuaian desain perencanaan *subdrain* JSC saat ini dengan intensitas hujan (I) pada

waktu konsentrasi (tc) pada kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun.

## Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dimensi pipa saluran utama PVC AW dengan Ø 4 *inchi* (11,4 cm) tidak memenuhi untuk mengatasi genangan yang terjadi di lapangan pada kala ulang hujan rencana 2; 5; dan 10 tahun. Sedangkan untuk pipa saluran sekunder PVC AW Ø 4 *inchi* (11,4 cm) memenuhi untuk mengatasi genangan yang terjadi di lapangan untuk pada kala ulang hujan rencana 2; 5; dan 10 tahun. Analisa terhadap kedalaman dan jarak antar pipa saluran yang direncanakan dapat mengatasi genangan (tidak tergenang) pada kala ulang hujan rencana 2; 5; dan 10 tahun. Perlu adanya evaluasi untuk dimensi pipa saluran utama. Dari perhitungan direncanakan ulang pipa saluran utama dengan PVC AW Ø 6 *inchi* (16,5 cm) agar saluran utama mampu mengatasi genangan.

## Pembahasan

### Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah langkah awal dalam analisa sistem drainase untuk mengetahui curah hujan rencana ( $X_T$ ). Hal ini berupa uji probabilitas dan perhitungan curah hujan dengan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Dimana perhitungan tersebut akan diselesaikan dengan menggunakan metode analisis frekuensi. Hasil dari perhitungan ini akan dijadikan input perhitungan intensitas hujan jam-jaman (I, mm/jam). Selanjutnya digunakan dalam perhitungan analisa sistem peresapan air pada lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC), di Kecamatan Ajung Kabupaten Jember. Berikut data hujan dapat dilihat dari tabel 1:

**Tabel 1.** Data Curah Hujan Stasiun hujan Renes

No.	Tahun	R (mm)	No.	Tahun	R (mm)
1	2004	68,00	7	2009	70,00
2	2005	98,00	8	2010	85,00
3	2006	70,00	9	2011	125,00
4	2007	99,00	10	2012	121,00
5	2008	100,00	11	2013	105,00

Sumber: DPU Pengairan, Jember.

### Analisis Frekuensi

Hasil perhitungan dari analisis frekuensi data hujan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Analis Frekuensi

Probabilitas	T Kala- Ulang	Metode Distribusi Statistik			
		Normal	Log - Normal	Gumbel	Log - Pearson III
		$X_T$ (mm)	$X_T$ (mm)	$X_T$ (mm)	$X_T$ (mm)
0,5	2	94,100	92,042	90,726	92,754
0,2	5	111,387	111,097	108,877	111,303
0,1	10	120,423	122,579	120,895	121,914

Dari tabel 2 di dapat curah hujan rencana pada kala ulang 2, 5 dan 10 tahun. Selanjutnya, akan dipilih metode distribusi terbaik untuk perhitungan.

**Uji Probabilitas**

Uji probabilitas merupakan pengujian terhadap metode distribusi statistik, untuk mengetahui distribusi statistik terbaik yang mewakili data analisis yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya. Pengujian parameter yang digunakan adalah Metode *Chi-Square* dan Metode *Smirnov-Kolmogorov*. Dapat dilihat dari tabel 3 berikut :

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Uji *Chi Square* dan *Smirnov-Kolmogorov*

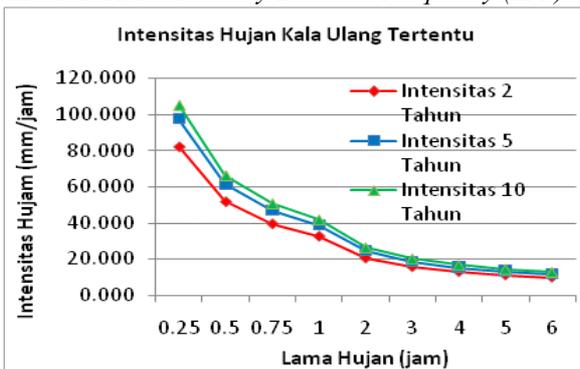
Distribusi	Metode Chi-Square		Metode Smirnov-Kolmogorov		Keterangan
	Probabilitas	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup> cr	ΔP	
Normal	3	5,991	0,152	0,410	Diterima
Log-Normal	3	5,991	0,162	0,410	Diterima
Gumbel	3	5,991	0,193	0,410	Diterima
Log-Pearson III	3	3,841	0,160	0,410	Diterima

Dari tabel 3 di dapatkan metode distribusi statistik terbaik dengan nilai ΔP terkecil yaitu metode distribusi Normal, dengan ΔP = 0,152.

**Analisis Intensitas Hujan**

Intensitas hujan diperlukan dalam penelitian ini sebagai input *rain gage* yang berupa *time series*. Data *time series* ini berupa data curah hujan jam-jaman. Seandainya data curah hujan yang ada adalah data curah hujan harian, maka untuk menghitung intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus *mononobe* (Suripin, 2004 : 67). *Intensity Duration Frequency (IDF)* seperti pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Kurva *Intensity Duration Frequency (IDF)*

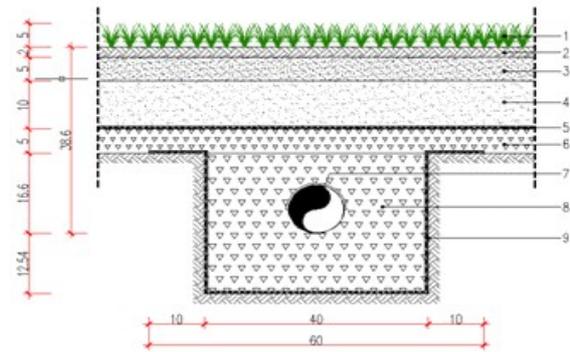


**Data Perencanaan Lapangan Sepak Bola (JSC)**

**Spesifikasi Bahan**

Dalam perencanaan sistem drainase bawah permukaan (*Subdrain*) lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC), ada beberapa lapisan bahan yang digunakan. Berikut gambar detail perencanaan *subdrain* lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC) :

**Gambar 2** Detail perencanaan sistem drainase bawah permukaan (*Subdrain*) lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC)



Sumber : *Detail Engineering Design (DED) JSC.*

Dimana :

1. Muka rumput (Lapangan sepak bola)
2. Media Tanam (Pasir halus)
3. Pasir urug halus (Pasir halus)
4. Pasir urug kasar (Pasir kasar)
5. *Geo Textile Nonwoven* F 150
6. *Stenslag* 1/1 (Kerikil)
7. PVC AW Ø 4” (Pipa *Perforated*, Posisi Lubang diatas), lubang Ø 1 cm pada ½ keliling pipa.
8. *Stenslag* 2/3 (Kerikil kasar)
9. *Geo Textile Nonwoven* F 60

Diketahui dalam spesifikasi teknis pekerjaan lapangan, bahwa pipa *drain* yang di gunakan adalah pipa PVC tipe AW sesuai gambar rencana merk wavin, maspion, pralon atau produk yang setara. Berikut standard pipa PVC AW untuk merk produk wavin :

**Tabel 4** Standard Pipa PVC Kelas AW Merk Wavin

Diameter		Tebal Dinding (mm)	Panjang (m)	Sistem Penyambungan	Kode Produk
Inch	mm				
1/2	22	1,50	4	SC	210022001
3/4	26	1,80	4	SC	210026001
1	32	2,00	4	SC	210032001
1 1/4	42	2,30	4	SC	210042001
1 1/2	48	2,30	4	SC	210048001
2	60	2,30	4	SC	210060001
2 1/2	76	2,60	4	SC	210076001
3	89	3,10	4	SC	210089001
4	114	4,10	4	SC	210114001
5	140	5,40	4	SC	210140001
6	165	6,40	4	SC	210165001
8	216	8,30	4	SC	210216001
10	267	10,30	4	SC	210267001
12	318	12,20	4	SC	210318001

Sumber : *Katalog Standard Wavin, 2007.*

**Dimensi Saluran**

Dimensi pipa *drain* yang digunakan dalam perencanaan lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC). Terlihat pada gambar 2, bahwa dimensi pipa yang digunakan adalah Ø 4 inchi 1/3 terisi, dan pori Ø 1 cm di atas pipa pada ½ keliling pipa *drain*.

**Jarak Antar Saluran**

Jarak antar saluran (L) merupakan jarak antar pipa drain yang terpasang di bawah permukaan lapangan, sehingga air dapat mengalir dengan baik dari permukaan lapangan dan tidak terjadi genangan. Diketahui dari gambar layout perencanaan lapangan DED (JSC). Dimana:

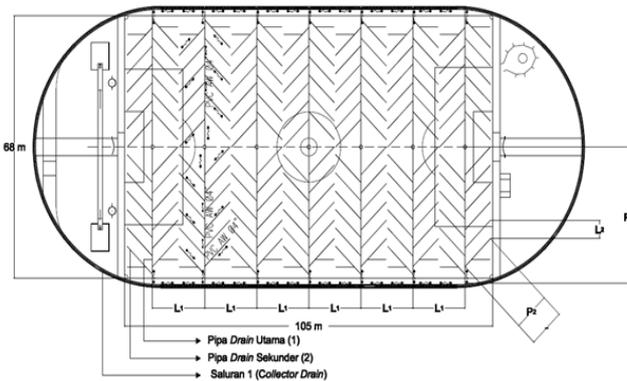
$P_1$  = Panjang pipa drain utama = 35,30 m

$P_2$  = Panjang pipa drain Sekunder = 10,25 m

$L_1$  = Jarak antar pipa drain utam = 14,85 m

$L_2$  = Jarak antar pipa drain Sekunder = 4,76 m

**Gambar 3** Skema Jaringan Subdrain Lapangan



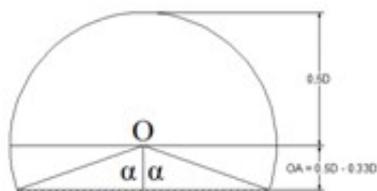
Sumber : Detail Engineering Design (DED) JSC.

**Analisa Perencanaan Drainase Bawah Permukaan**

**Analisis Dimensi Pipa Drain**

Analisis pipa drain (Subdrain) berdasarkan tinggi muka air pipa drain dalam perencanaan, yaitu 1/3 D. Diameter pipa drain adalah 4 inchi = 11,4 cm.

**Gambar 4** Penampang Pipa drain



$OA = \{(0,5 \times D) - H\}$  , persamaan (1)

$AB = \{(0,5 \times D)^2 - (OH)^2\}^{0,5}$  , persamaan (2)

$\text{Cos } \alpha = \frac{OA}{(0,5 \times D)}$  , persamaan (3)

a. Luas Basah Saluran (Fs)

$Fs = \left[ \left\{ \left( \frac{2\alpha}{360} \right) + (0,25 \times \pi \times D^2) \right\} - \{(OA \times AB)\} \right]$ ,

persamaan (4)

$Fs = 29,3551 \text{ cm}^2 = 0,00293551 \text{ m}^2$

b. Keliling Basah Saluran (Ps)

$Ps = \left\{ \left( \frac{2\alpha}{360} \right) - (\pi \times D) \right\}$  , persamaan (5)

= 13,9451 cm = 0,139451 m

c. Radius Hidrolik Saluran (Rs)

$Rs = \frac{Fs}{Ps}$  , persamaan (6)

= 2,1050 cm = 0,02105 m

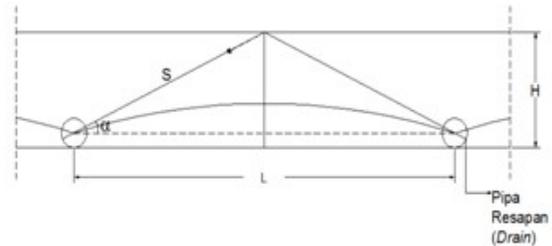
Sumber : Hasmar Halim, 2012 : 76.

Data – data perhitungan penampang pipa drain selanjutnya dihitung dari persamaan analisis dimensi pipa drain dihitung sebagai berikut:

**Analisis Kedalaman dan Jarak Antar Pipa drain**

Area open space cukup datar di rencanakan dengan drainase bawah muka tanah (subdrain). Kedalaman pipa drain = 0,386 m, jarak antar pipa drain utama ( $L_1$ ) = 14,85 m, dan jarak antar pipa drain sekunder ( $L_2$ ) = 4,76 m.

**Gambar 5** Sketsa Gambar Sistem Drainase Pipa Resapan



Sumber : Hasmar Halim, 2012 : 74.

Waktu aliran air muka tanah sampai pipa drain :

$Td = \frac{S}{V_{res} \sin \alpha}$  , persamaan (9)

Data – data :

$n = 0,01$

$i = 5 \%$

Formula Manning :

$V_{sal} = \frac{1}{n} \times R S^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$  , persamaan (7)

= 1,7047 m/dt

e. Kapasitas Pipa drain ( $q^3$ )

$q^3 = Fs \times V_{sal}$  , persamaan (8)

= 0,002935 × 1,7047

= 0,005004 m<sup>3</sup>/dt

Dimana :

$Td$  = Waktu aliran air dari muka tanah sampai pipa drain (Jam)

$S$  = Panjang kemiringan (m)

$V_{res}$  = Kecepatan Resapan (m/s)

$\alpha$  = Sudut kemiringan

$S_1 = \{(0,5 \times L_1)^2 + (H^2)\}^{0,5}$

= 7,433 m

$S_2 = \{(0,5 \times L_2)^2 + (H^2)\}^{0,5}$

= 2,407 m

$\alpha_1 = \text{arc tan } \left( \frac{H}{0,5 L_1} \right)$

= 2,976°

$\alpha_2 = \text{arc tan } \left( \frac{H}{0,5 L_2} \right)$

= 9,212°

Kecepatan resapan air ( $V_{res}$ ), merupakan kecepatan aliran air dari permukaan tanah sampai pipa drain yang di

hitung berdasarkan material yang di gunakan dan ketebalan material dalam perencanaan (**Gambar 4**). Selanjutnya, nilai  $V_{res}$  di hitung dari harga K .

**Tabel 5.** Harga K (koefisien kelulusan air) dari berbagai batuan. (Moris dan Johnson, 1976)

No	Macam Batuan	K (m/hari)	No	Macam Batuan	K (m/hari)
1	Kerikil	450	7	Batupasir menengah	3,1
2	Kerikil menengah	270	8	Batupasir halus	0,2
3	Kerikil kasar	150	9	Silt	0,08
4	Pasir kasar	45	10	Lempung	0,0002
5	Pasir menengah	12	11	Batu gamping	0,94
6	Pasir halus	2,5	12	Dolomit	0,001

Sumber : Bisri Mohammad, 1991 :119.

Dari data **tabel 5**, maka dapat dihitung kecepatan resapan air ( $V_{res}$ ) berdasarkan harga K :

**Tabel 6** Perhitungan kecepatan resapan air ( $V_{res}$ ) berdasarkan Harga K

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
No	Material	H (m)	K (m/Hari)	(3) X (4)
1	Media Tanam (Pasir halus)	0.02	2.5	0.05
2	Pasir Halus	0.05	2.5	0.125
3	Pasir Kasar	0.1	45	4.5
4	Kerikil	0.05	450	22.5
5	Kerikil kasar	0.166	270	44.82
$\Sigma H =$		0.386	$\Sigma(3)X(4) =$	71.995
		$V\{(\Sigma H)/(3)X(4)\} =$	186.5155	(m/hari)
		$V_{res} =$	7.7715	(m/jam)
		$V_{res} =$	0.12952468	(m/mnt)
		$V_{res} =$	0.00215874	(m/dtk)

Dari hasil analisis perhitungan tabel 6 terlihat bahwa nilai kecepatan resapan air ( $V_{res}$ ) = 7,7715 m/jam, selanjutnya data dapat digunakan untuk perhitungan waktu aliran air ( $T_d$ ) .

$$q_{21} = \frac{I_1}{T_{d1}}$$

$$= 0,2241 \text{ m}^3/\text{jam/m}^2$$

$$q_{22} = \frac{I_2}{T_{d2}}$$

$$= 0,6838 \text{ m}^3/\text{jam/m}^2$$

**Kapasitas drain**

$$q^3 = q^2 \times P \text{ , persamaan (2.28)}$$

Dimana :

$$q^3 = \text{Kapasitas drain (m}^3/\text{jam)}$$

$$q^2 = \text{Kapasitas Aliran (m}^3/\text{jam/m}^2)$$

$$P = \text{Panjang pipa drain (m)}$$

Maka :

$$q^3_1 = q^2_1 \times P_1$$

$$= 7,9107 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 2,1974 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$q^3_2 = q^2_2 \times P_2$$

$$= 7,0089 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 1,9469 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dimana :

$$q^2 = \text{Kapasitas aliran (m}^3/\text{jam/m}^2)$$

$$I = \text{Volume air dalam lapisan tanah pada unit (m}^3)$$

$$T_d = \text{Waktu aliran air dari muka tanah sampai pipa drain (jam)}$$

Maka :

$$T_{d1} = \frac{S_1}{V_{res} \sin \alpha_1}$$

$$= 18,4148 \text{ jam}$$

$$T_{d2} = \frac{S_2}{V_{res} \sin \alpha_2}$$

$$= 1,9346 \text{ jam}$$

a. Volume air dalam lapisan tanah pada unit (I)

$$I = 0,80 \times F \times p \times H \text{ , persamaan (10)}$$

Dimana :

$$F = L \times 1 \text{ , persamaan (11)}$$

$$= \text{Jarak pipa drain (L) dikalikan 1 meter pipa drain (m}^2)$$

$$p = \text{Porositas tanah}$$

$$H = \text{Kedalaman pipa drain (m)}$$

$$F_1 = L_1 \times 1$$

$$= 14,85 \text{ m}^2$$

$$F_2 = L_2 \times 1$$

$$= 14,85 \text{ m}^2$$

Maka :

$$I_1 = 0,80 \times F \times p \times H$$

$$= 0,80 \times 14,85 \times 0,9 \times 0,386$$

$$= 4,1271 \text{ m}^3$$

$$I_2 = 0,80 \times F \times p \times H$$

$$= 0,80 \times 4,76 \times 0,9 \times 0,386$$

$$= 1,3228 \text{ m}^3$$

b. Kapasitas Aliran

$$q^2 = \frac{I}{T_d} \text{ , persamaan (2.28)}$$

**Analisa Kesesuaian Perencanaan Subdrain Lapangan Sepak Bola (JSC)**

**Analisa dimensi pipa drain terhadap genangan**

Dari perhitungan di atas didapat nilai  $q^3_1$  untuk dimensi pipa drain utama dan pipa drain sekunder, yaitu berturut – turut 121,31 mm/jam dan 378,48 mm/jam. Jika  $q^3_1$  lebih besar atau sama dengan intensitas hujan ( $I_1$ ) jam – jaman pada waktu konsentrasi ( $T_c$ ), genangan dapat di tanggulangi dengan segera, jika sebaliknya genangan di tanggulangi secara perlahan atau terjadi genangan. diketahui  $T_{c1} = 3,3544$  menit dan  $t_{c2} = 1,93$  jam, kemudian di hitung intensitas hujan pada waktu  $t_c$ . Di dapatkan hasil analisis sebagai berikut :

**Tabel 7.** Perbandingan Hasil Perhitungan  $q^3_1$  dan intensitas Hujan  $I_1$

Untuk Pipa Drain utama

No	Kala Ulang (Tahun)	I <sub>1</sub> (mm/jam)	q31 Pipa Drain Utama (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	223,12	121,31	q31 (1) < I <sub>2</sub>	Dapat terjadi genangan
2	5	264,11	121,31	q31 (1) < I <sub>5</sub>	Dapat terjadi genangan
3	10	285,54	121,31	q31 (1) < I <sub>10</sub>	Dapat terjadi genangan

**Tabel 8** Perbandingan Hasil Perhitungan q31 dan Intensitas Hujan I<sub>1</sub> Untuk Pipa Drain Sekunder

No	Kala Ulang (Tahun)	I <sub>1</sub> (mm/jam)	q31 Pipa Drain Sekunder (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	223,12	378,48	q31 (2) > I <sub>2</sub>	Tidak terjadi genangan
2	5	264,11	378,48	q31 (2) > I <sub>5</sub>	Tidak terjadi genangan
3	10	285,54	378,48	q31 (2) > I <sub>10</sub>	Tidak terjadi genangan

Dari tabel 7 terlihat bahwa pada pipa *drain* utama dapat mengalami genangan saat kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun, itu artinya dimensi pipa *drain* utama (D) = 4 *inchi* / 11,4 cm tidak mencukupi. Sedangkan dari tabel 8 terlihat bahwa pada pipa *drain* sekunder tidak mengalami genangan saat kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun. Itu artinya, dimensi pipa *drain* sekunder (D) = 4 *inchi* / 10,14 cm masih mampu mengatasi genangan pada kala ulang hujan rencana 2, 5 dan 10 tahun.

**Analisa kedalaman dan jarak antar pipa drain terhadap genangan**

Kesesuaian kedalaman dan jarak antar pipa *drain*, selanjutnya juga dihitung terhadap intensitas hujan (I<sub>2</sub>) jam - jaman pada curah hujan rencana (X<sub>T</sub>) kala ulang 2, 5, dan 10 tahun pada saat waktu konsentrasi (t<sub>d</sub>). Jika curah hujan rencana (X<sub>T</sub>) (mm/jam) di analisis apakah pipa kedalaman dan jarak antar *drain* utama (1) dan sekunder (2) dapat menanggulangi genangan dengan segera atau perlahan, maka dengan data kapasitas *drain* (q3) dalam satuan (m/jam).

**Tabel 9** Perbandingan Hasil Perhitungan q31 dan Intensitas Hujan I<sub>2</sub>

No	Kala Ulang (Tahun)	I <sub>2</sub> (mm/jam)	q31 Pipa Drain Utama (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	21.01	52,27	q31 (1) > I <sub>2</sub>	Tidak terjadi genangan
2	5	24.87	52,27	q31 (1) > I <sub>2</sub>	Tidak terjadi genangan
3	10	26.89	52,27	q31 (1) > I <sub>2</sub>	Tidak terjadi genangan

Untuk Pipa Drain Utama

**Tabel 10** Perbandingan Hasil Perhitungan q31 dan Intensitas Hujan I<sub>2</sub> Untuk Pipa Drain Sekunder

No	Kala Ulang (Tahun)	I <sub>2</sub> (mm/jam)	q31 Pipa Drain Sekunder (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	21.01	147,24	q31 (2) > I <sub>2</sub>	Tidak terjadi genangan
2	5	24.87	147,24	q31 (2) > I <sub>2</sub>	Tidak terjadi genangan
3	10	26.89	147,24	q31 (2) > I <sub>2</sub>	Tidak terjadi genangan

Dari tabel 9 dan tabel 10, terlihat bahwa perencanaan kedalaman dan jarak antar pipa *drain* utama dan sekunder dapat mengatasi genangan (tidak terjadi genangan). Itu artinya, kedalaman dan jarak antar pipa *drain* yang direncanakan memenuhi.

**Evaluasi Dimensi Pipa Drain**

Sesuai dengan perhitungan, dapat direncanakan dimensi pipa *drain* utama (D<sub>1</sub>), untuk mendapatkan dimensi pipa *drain* yang sesuai. Agar tidak terjadi genangan di lapangan pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun mendatang. Berdasarkan data perhitungan yang sama di dapatkan hasil perhitungan untuk nilai q31 (1) untuk pipa *drain* utama dan q31 (2) untuk pipa *drain* sekunder. Pipa *drain* utama yang memenuhi untuk mengatasi genangan direncanakan D (1) = 6 *inchi* (16,5 cm).

**Kesimpulan**

Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap perencanaan peresapan air pada lapangan sepak bola (JSC), maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisis hidrologi dengan analisis frekuensi data hujan, metode distribusi terbaik adalah distribusi normal dengan ΔP hitung = 0,152 lebih kecil dari ΔP kritis = 0,410.
2. Analisa terhadap dimensi pipa *drain*, pipa *drain* utama yang direncanakan dengan Ø 4 *inchi* (11, 4 cm) dapat mengalami genangan pada kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun, sehingga perlu di rencanakan dimensi ulang terhadap pipa *drain* utama. Sedangkan, untuk dimensi pipa *drain* sekunder yang direncanakan tidak mengalami genangan (tidak tergenang) kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun.
3. Analisa terhadap kedalaman dan jarak antar pipa *drain* yang direncanakan dapat mengatasi genangan (tidak tergenang) untuk kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun.
4. Dari evaluasi setelah perhitungan, di dapat perencanaan ulang untuk dimensi pipa *drain* utama dengan Ø 6 *inchi* (16,5 cm). Agar lapangan sepak bola Jember Sport Centre (JSC) tidak mengalami genangan pada kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun.

### **Daftar Pustaka**

- Bisri, M. 1991. Aliran Air Tanah. UPT Penerbitan Universitas Brawijaya, Malang.
- Chow, VenTe. 1992. Hidrolika Saluran Terbuka. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja m. 1991. Mekanika Tanah ( Prinsip – prinsip Rekaya Geoteknik ). Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Imam Effendi, Ivan Gunawan dan Boas Hutagalung. 2012. Perencanaan Sistem Peresapan dan Penyiraman Lapangan Sepak Bola dengan Menggunakan Sistem Sel pada Stadion Teladan Medan. Universitas Sumatra Utara. Sumatra. Pdf [ 07 September 2013 ].
- Hasmar, H.A.H. 2012. Drainasi Terapan .Yogyakarta. UII Press, Yogyakarta.
- RKS TEKNIS. 2012. Persyaratan Teknis Gelanggang Olahraga Jember. Jember Sport Centre (JSC).Jember.
- Soemarto, C.D. 1999. Hidrologi Teknik. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Suripin. 2004. Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Andi.