



ANALISIS RESAPAN LAPANGAN SEPAKBOLA (STUDI KASUS : STADION LAPANGAN HATTA, KOTA PALEMBANG)

Rio Marpen^{1*}, M.Sang Gumilar¹, Norca Praditya¹, Abdullah Uwais¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

Email : Riomarpen@polsri.ac.id

Naskah diterima : 31 Agustus 2020. Disetujui: 7 September 2020. Diterbitkan: 30 September 2020

ABSTRAK

Dinas Kepemudaan dan Olahraga Kota Palembang akan melakukan kegiatan Renovasi Lapangan Sepak bola Stadion Kamboja Kota Palembang menjadi salah satu bagian yang tak terpisahkan dan harus tersedia agar dapat menghasilkan atlet-atlet yang berprestasi sehingga dapat mandiri, karena olahraga yang sifatnya kompetisi / turnamen, sarana olahraga yang memenuhi standar sangat dibutuhkan. Selain itu perbaikan ini sebagai persiapan Pesta Olahraga Piala Dunia U-20 tahun 2020 di Sumatera Selatan khususnya Kota Palembang. Oleh karena itu dilakukan analisis untuk mendapatkan desain Resapan Lapangan Sepak bola yg memenuhi standar Internasional. Tujuan penelitian ini adalah memperbaiki kondisi lapangan sepakbola Stadion Hatta yang belum memiliki sistem drainase baik dan perawatan lapangan berstandar Internasional sehingga turut membantu mewujudkan pembangunan masyarakat baik secara jasmani maupun rohani. Manfaat studi ini juga memberikan masukan atau informasi kepada Dinas Pekerjaan Pemuda dan olahraga Kota Palembang dalam upaya perencanaan perbaikan kondisi Lapangan Stadion Lapangan Hatta. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan analisis hidrologi dengan analisis frekuensi data hujan, metode distribusi terbaik adalah distribusi log person 3. Intensitas curah hujan maksimum untuk kala ulang 2 tahun adalah 97,492 mm/jam, untuk kala ulang 5 tahun sebesar 111,216 mm/jam dan untuk kala ulang 10 tahun sebesar 118,406 mm/jam. Setelah dilakukan analisis kebutuhan pipa maka direncanakan pipa drain utama yang adalah Ø 6 inchi (16,5 cm) dan pipa sekunder Ø 4 inchi (11,4 cm) dengan skema pemasangan pipa berbentuk sirip ikan. Selain itu untuk Lapisan Subdrain yang digunakan terdiri dari top layer (rumput, pupuk : pasir Urug 2:1), pasir urug, pasir murni, kerikil dan kerakal dengan ketebalan total 0,55 m.

Kata kunci : Lapangan Sepakbola, Renovasi, Resapan

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dinas Kepemudaan dan Olahraga Kota Palembang akan melakukan kegiatan Renovasi Lapangan Sepak bola Stadion Kamboja Kota Palembang menjadi salah satu bagian yang tak terpisahkan dan harus tersedia agar dapat menghasilkan atlet-atlet yang berprestasi

sehingga dapat mandiri, karena olahraga yang sifatnya kompetisi / turnamen, sarana olahraga yang memenuhi standar sangat dibutuhkan. Selain itu perbaikan ini sebagai persiapan Pesta Olahraga Piala Dunia U-20 tahun 2020 di Sumatera Selatan khususnya Kota Palembang. Oleh karena itu dilakukan analisis untuk mendapatkan desain Resapan Lapangan Sepak bola yg memenuhi standar Internasional.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari studi ini adalah agar tersedianya sarana dan prasarana olahraga yang ada di Kota Palembang untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas olahraga. Dan bertujuan untuk memperbaiki kondisi Lapangan sepakbola Stadion Hatta yang belum memiliki sistem drainase baik dan perawatan lapangan berstandar Internasional sehingga turut membantu mewujudkan pembangunan masyarakat baik secara jasmani maupun rohani. Manfaat studi ini juga memberikan masukan atau informasi kepada Dinas Pekerjaan Pemuda dan olahraga Kota Palembang dalam upaya perencanaan perbaikan kondisi Lapangan Stadion Lapangan Hatta.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Berapakah intensitas curah hujan yang terjadi pada Stadion Lapangan Hatta Kota Palembang?
2. Bagaimana lapisan sub drain pada lapangan sepak bola?
3. Bagaimana sistem resapan pada Stadion Lapangan Hatta Kota Palembang?

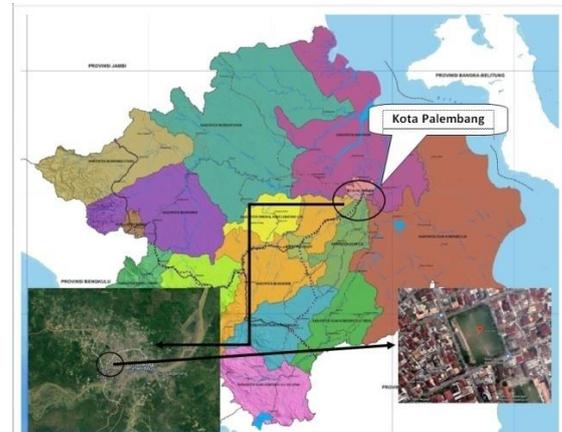
2. METODE PENELITIAN

2.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Stadion Lapangan Hatta merupakan Sarana olahraga sepak bola pertama yang ada di kota Palembang. saat ini lapangan ini sering digunakan untuk pertandingan sepak bola antar sekolah atau kompetisi amatir . Stadion Hatta berada di Kepandean Baru, Kec. Ilir Tim. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30114 dengan Koordinat 2°58'41.2" LS 104°45'32.9" BT. Lapangan Hatta memiliki kapasitas Tribun 500 Penonton. Stadion dikelilingi oleh pagar beton setinggi 3 meter . Adapun batas-batas Stadion Lapangan Hatta adalah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Jl.Kebun Manggis
 Sebelah Timur : Jl. Seminung
 Sebelah Selatan : Jl. Aiptu Karel
 Sebelah Barat : Jl.Taman Siswa

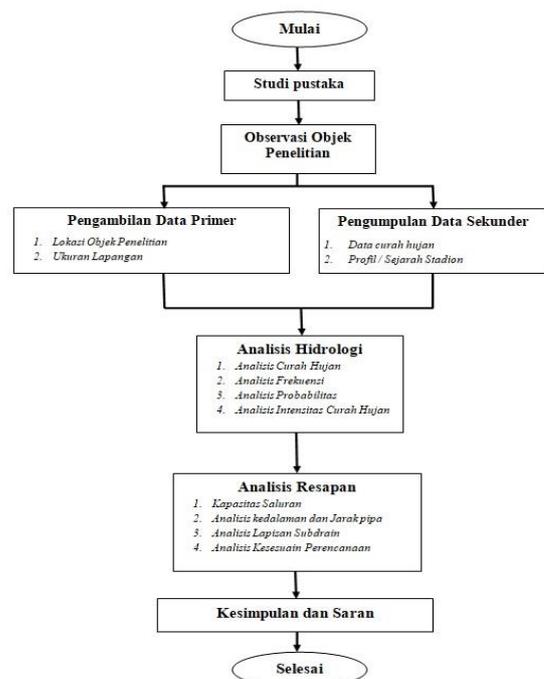
Berikut peta lokasi Stadion Lapangan Hatta



Gambar 1. Peta Lokasi Stadion Lapangan Hatta [2]

2.2. Diagram Alir Penelitian

Dalam sebuah penelitian diperlukan tahapan yang benar agar dapat dilaksanakan dengan baik dan menghasilkan hasil yang baik pula. Tahapan yang dilakukan biasanya akan dibuat dalam sebuah diagram penelitian untuk memudahkan penelitian. Dalam penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahapan. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Analisis hidrologi adalah inti dari perencanaan sistem peresapan pada lapangan sepak bola. analisis hidrologi yang akan dilakukan dalam merencanakan lapangan sepak bola Lapangan Hatta dilakukan dari proses analisis curah hujan hingga mendapatkan debit. Analisis hidrologi dibutuhkan untuk menganalisa curah hujan rencana (X^T) yang akan digunakan dalam analisa sistem peresapan air pada Lapangan Sepak Bola Lapangan Hatta. Data yang dibutuhkan adalah data curah hujan dari stasiun hujan terdekat dengan Lapangan Sepak Bola Lapangan Hatta.

Analisis frekuensi bertujuan untuk menguji probabilitas dan menghitung curah hujan rencana. Perhitungan Analisa frekuensi akan menggunakan 4 metode distribusi statistic yaitu Metode Distribusi Normal, Metode Distribusi Log Normal, Metode Distribusi Gumbel dan Metode Distribusi Log Person III

Analisis frekuensi bertujuan untuk menguji probabilitas dan menghitung curah hujan rencana. Perhitungan Analisa frekuensi akan menggunakan 4 metode distribusi statistic yaitu Metode Distribusi Normal, Metode Distribusi Log Normal, Metode Distribusi Gumbel dan Metode Distribusi Log Person III.

Selanjutnya dilakukan Uji Probalilitas. Pada tahapan uji probabilitas ini merupakan pengujian statistik untuk mengetahui distribusi statistik untuk pengujian parameter yang akan diterima atau ditolak. Pengujian parameter yang digunakan adalah dengan Metode Chi-Square dan Metode Smirnov- Kolmogorov.

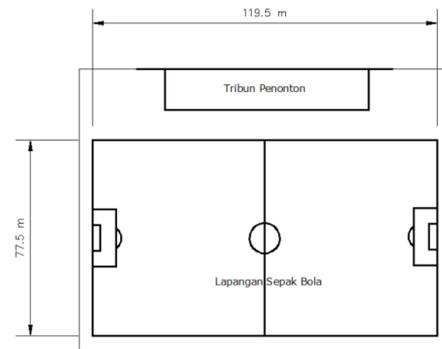
Tahap Selanjutnya adalah analisis Intensitas curah hujan. Untuk Desain Debit rencana per satuan waktu atau kala ulang tertentu menggunakan metode Mononobe.

Setelah diketahui debit rencana maka akan direncanakan dimensi dan kapasitas pipa untuk sistem resapan serta perencanaan material penyusun lapangan sepakbola.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Existing Lokasi Penelitian

Berikut Lay-out Existing hasil survey ke Stadion Hatta Kota Palembang :



Gambar 3. Lay-out Stadion Lapangan Hatta

Ukuran Lapangan sepakbola stadion Hatta dalah 119,5 x 77.5 m², tidak terdapat drainase disekeliling lapangan yang kondisi 15 % Rusak. terdapat material padat berupa tanah dan pasir serta belum terdapat resapan untuk mengalirkan genangan ketika hujan.

3.2. Analisis Hidrologi

Stasiun curah hujan yang terdekat adalah stasiun milik BMKG yang terletak di Bandara Sultan Mahmud Baharuddin II. Data curah hujan yang diambil adalah data curah hujan harian selama 10 tahun terakhir (2009-2018). Data yang didapat kemudian diolah menjadi data rata-rata curah hujan tahunan tertinggi. Hasil pengolahan data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Selama 10 Tahun [1]

No.	Tahun	Jumlah Hari Hujan	Curah Hujan (mm)
1	2009	21	102
2	2010	18	133
3	2011	15	133
4	2012	21	114
5	2013	50	126
6	2014	13	117
7	2015	8	70
8	2016	14	105
9	2017	13	101
10	2018	13	115
Jumlah		177	1116
Rata-rata Curah Hujan Tahunan Tertinggi (mm)			112
Rata-rata Jumlah Hujan/ Tahun		18	

Dari tabel 1 di atas terlihat jelas bahwa curah hujan cukup tinggi pada 10 tahun terakhir, sehingga potensi genangan dapat selalu terjadi jika tidak didukung dengan saluran primer yang besar. 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 Lapangan Hatta Kota Palembang. Proses analisis hidrologi dapat dilihat pada diagram.

3.3. Analisis Frekuensi

Analisa frekuensi bertujuan untuk menguji probabilitas dan menghitung curah hujan rencana dengan kala ulang 2 ; 5 ; dan 10 tahun. Perhitungan Analisa frekuensi akan menggunakan 4 metode distribusi statistic yaitu Metode Distribusi Normal, Metode Distribusi Log Normal, Metode Distribusi Gumbel dan Metode Distribusi Log Person III. Hasil analisis frekuensi pada data curah hujan maka dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Analisis Frekuensi

NO	KALA ULANG (TAHUN)	PROBABILITAS	Metode Distribusi Statistik			
			NORMAL	LOG NORMAL	GUMBEL	LOG PEARSON TYPE III
1	2	0.5	112	110	109	108
2	5	0.2	127	129	131	128
3	10	0.1	136	140	146	141

Dari Tabel 2 diatas didapatkan curah hujan rencana pada kala 2; 5; dan 10 tahun. Dengan demikian maka metode yang akan dipilih selanjutnya sesuai dengan uji probabilitas untuk mengetahui distribusi statistik. Berdasarkan syarat setiap metode distribusi yang digunakan maka dapat dilihat metode yang paling sesuai untuk digunakan dalam Analisis Intensitas curah hujan nantinya. Hasil perbandingan hasil hitungan dengan syarat yang ada dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan hasil perbandingan syarat dan hasil perhitungan distribusi statistic dapat disimpulkan bahwa metode distribusi yang akan digunakan adalah metode distribusi statistic log person III.

Tabel 3. Perhitungan Analisis Frekuensi

No.	Metode Distribusi	Hasil Perhitungan		Syarat	Keterangan	
		Cs =	Ck =		Kurang Mendekati	Belum dapat diterima
1	Normal	-1.09	1.87	Cs = 0 Ck = 3	Kurang Mendekati	Belum dapat diterima
2	Log Normal	-1.61	3.53	Cs = 1,137 Ck = 5,383	Kurang Mendekati	Belum dapat diterima
3	Log Person III	-1.61	0.04	Cs ≠ 0 Cv = 0.3	Ok Mendekati	Dapat diterima
4	Gumbel	-1.09	1.87	Cs = 1,139 Ck = 5,402	Mendekati Mendekati	Dapat diterima

3.4. Analisis Probabilitas

Pada tahapan uji probabilitas ini merupakan pengujian statistic untuk mengetahui distribusi statistic untuk pengujian parameter yang akan diterima atau ditolak. Pengujian parameter yang digunakan adalah dengan Metode Chi-Square dan Metode Smirnov- Kolmogorov.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Chi-Square

Sub Kelompok	Oi	Ei	Oi-Ei	(Oi-Ei) ²	(Oi-Ei) ² /Ei		
60	-	81	1	2	-1	1	0.5
81	-	102	0	2	-2	4	2.0
102	-	123	3	2	1	1	0.5
123	-	144	3	2	1	1	0.5
144	-	165	3	2	1	1	0.5
			10	10			4.0

Dari hasil perhitungan didapatkan Nilai X sebesar 4.0 dan nilai X kritis = 5.991 yang didapat dari table Chi-square (Lampiran). Berdasarkan syarat Uji Probabilitas Uji Chi-Square, Nilai X lebih kecil dari nilai X kritis sehingga data diterima.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Metode Smirnov-Kolmogorov

Urutan (Xi)	P(Xm)	P(X-)	f(t) = (Xi-X)/Sd	P(Xm)	P(X-)	DMax	KLP			XT (mm)		
							Periode Ulang (Tahun)			Periode Ulang (Tahun)		
							2	5	10	2	5	10
							0.340	0.762	0.844	2.0690	2.1034	2.1101
1.845	0.091	0.909	-2.407	0.132	0.868	-0.041				117.22	126.89	128.86
2.004	0.182	0.818	-0.454	0.210	0.790	-0.028						
2.009	0.273	0.727	-0.401	0.313	0.687	-0.040						
2.021	0.364	0.636	-0.247	0.410	0.590	-0.046						
2.057	0.455	0.545	0.191	0.491	0.509	-0.036						
2.061	0.545	0.455	0.238	0.586	0.414	-0.041						
2.068	0.636	0.364	0.330	0.678	0.322	-0.041						
2.100	0.727	0.273	0.725	0.746	0.254	-0.019						
2.124	0.818	0.182	1.013	0.817	0.183	0.001						
2.124	0.909	0.091	1.013	0.908	0.092	0.001						
						Cs						
D0	0.4100					-1.60	0.254	0.817	0.994			
Dmax	0.001					-1.80	0.282	0.799	0.945			
Dmax	<	D0	(Syarat)									
0.001	<	0.4100	(Dapat Diterima)									

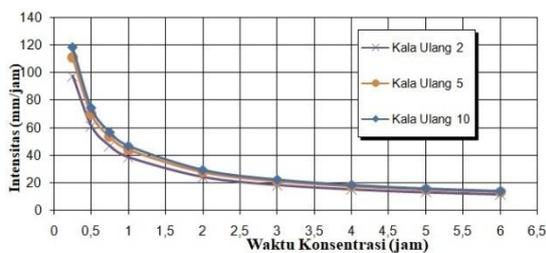
Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai D_{maks} sebesar 0.001. Nilai D_0 didapat dari tabel Smirnov-Kolmogorov (lampiran) sebesar 0.41. Syarat uji probabilitas Smirnov-Kolmogorov adalah nilai D_{maks} lebih kecil dari nilai D_0 yang berarti data memenuhi syarat uji probabilitas Smirnov-Kolmogorov.

3.5. Analisis Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan dihitung menggunakan persamaan Monobe. Berikut hasil perhitungan Intensitas curah hujan dan Kurva intensitas curah hujan dengan kala ulang 2 ; 5 ; dan 10 tahun .

Tabel 6. Intesitas Curah Hujan Metode Mononobe

t (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)		
	I_2	I_5	I_{10}
0.25	97.492	111.216	118.406
0.5	61.416	70.062	74.591
0.75	46.869	53.467	56.923
1	38.690	44.136	46.989
2	24.373	27.804	29.601
3	18.600	21.218	22.590
4	15.354	17.515	18.648
5	13.232	15.094	16.070
6	11.717	13.367	14.231

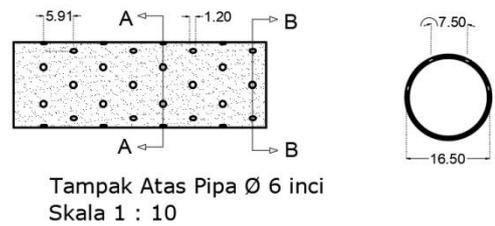


Gambar 4. Grafik Intensitas Curah hujan metode Monobe

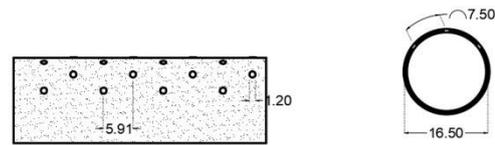
Dari analisis diatas diketahui Intensitas curah hujan maksimum untuk kala ulang 2 tahun adalah 97,492 mm/jam, untuk kala ulang 5 tahun sebesar 111,216 mm/jam dan untuk kala ulang 10 tahun sebesar 118,406 mm/jam.

3.6. Analisis Kapasitas Saluran

Direncanakan untuk saluran primer menggunakan pipa 6 inchi 1/3 bagian terisi , pori 0,25 cm diatas pipa pada 0,75 keliling pipa drain.



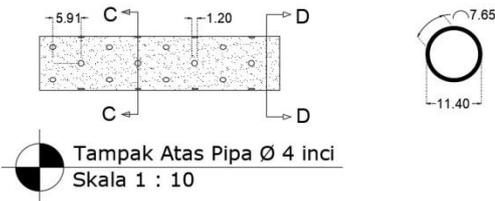
Tampak Atas Pipa Ø 6 inci
Skala 1 : 10



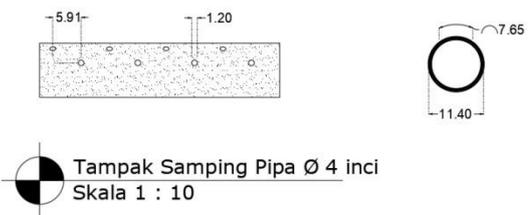
Tampak Samping Pipa Ø 6 inci
Skala 1 : 10

Gambar 5. Detail Pipa Subdrain Ø 6"

Sedangkan untuk saluran sekunder menggunakan pipa 4 inchi 1/3 terisi dan pori 0,25 cm diatas pipa pada 0,75 keliling pipa drain.



Tampak Atas Pipa Ø 4 inci
Skala 1 : 10



Tampak Samping Pipa Ø 4 inci
Skala 1 : 10

Gambar 6. Detail Pipa Subdrain Ø 4"

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. Dimana: P_1 = Panjang pipa drain primer = 20 m P_2 = Panjang pipa drain Sekunder = 10 m L_1 = Jarak antar pipa drain primer = 14,85 m L_2 = Jarak antar pipa drain Sekunder = 4,76 m

Perhitungan Untuk Dimensi Pipa 4"

Dimana :

Diameter Penampang Pipa (D) = 114 mm atau 11,4 cm
 Direncanakan tinggi muka air 1/3 sehingga,

$$H = 1/3 D \\ = 1/3 (114 \text{ mm}) \\ = 38 \text{ mm atau } 3,8 \text{ cm}$$

$$OA = \{(0,5 \times D) - H\} \\ = \{(0,5 \times 11,4) - 3,8\} \\ = 5,7 - 3,8 \\ = 1,9 \text{ cm} \\ = 19 \text{ mm}$$

$$AB = \sqrt{\{(0,5 \times D^2) - (OA)^2\}} \\ = \sqrt{\{(0,5 \times 11,4^2) - (1,9)^2\}} \\ = \sqrt{\{32 - 3,6\}} \\ = 5,374 \text{ cm} \\ = 53,74 \text{ mm}$$

$$\cos a = \frac{AO}{0,5 \times D} \\ = \frac{1,9}{0,5 \times 11,4} \\ = \frac{1,9}{5,7} \\ = 0,3 \\ a = 70,529^\circ$$

Luas Basah Saluran (Fs)

$$Fs = \left[\left\{ \left(\frac{2\alpha}{360^\circ} \right) + (0,25 \times \pi \times D^2) \right\} - \{(OA \times AB)\} \right] \\ = \left[\left\{ \left(\frac{2(70,529^\circ)}{360^\circ} \right) + \left(0,25 \times \frac{22}{7} \times 11,4^2 \right) \right\} - \{(1,9 \times 53,74)\} \right] \\ = 29,763 \text{ cm}^2 \\ = 0,003 \text{ m}^2$$

Keliling Basah Saluran (Ps)

$$Ps = \left\{ \left(\frac{2\alpha}{360^\circ} \right) - (\pi \times D) \right\} \\ = \left\{ \left(\frac{2(70,529^\circ)}{360^\circ} \right) - \left(\frac{22}{7} \times 11,4 \right) \right\} \\ = 14,026 \text{ cm}^2 \\ = 0,1402 \text{ m}^2$$

Radius Hidrolik (Rs)

$$Rs = \frac{Fs}{Ps} \\ = \frac{29,763 \text{ cm}^2}{14,026 \text{ cm}}$$

$$= 2,1 \text{ cm} \\ = 0,0212 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien Gesekan Pipa (n)} = 0,01 \\ \text{Kemiringan (i)} = 5\% = 0,05$$

Formula Manning

$$V_{sal} = \frac{1}{n} \times R s^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \\ = \frac{1}{0,01} \times 0,0212^{\frac{2}{3}} \times 0,05^{\frac{1}{2}} \\ = 1,7139 \text{ m/s}$$

Kapasitas Pipa Drain (q3)

$$q^3 = Fs \times V_{sal} \\ = 0,003 \text{ m}^2 \times 1,7139 \text{ m/s} \\ = 18,364 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$q_{31} = \frac{q^3}{F} \\ = \frac{18,364 \text{ m}^3/\text{s}}{66 \text{ m}^2} \\ = 0,3339 \text{ m/jam} \\ = 333,9 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Untuk Dimensi Pipa 6"

Dimana :

Diameter Penampang Pipa (D) = 165 mm atau 16,5 cm

Direncanakan tinggi muka air 1/3 sehingga,

$$H = 1/3 D \\ = 1/3 (165 \text{ mm}) \\ = 55 \text{ mm atau } 5,5 \text{ cm}$$

$$OA = \{(0,5 \times D) - H\} \\ = \{(0,5 \times 16,5) - 5,5\} \\ = 5,7 - 3,8 \\ = 2,75 \text{ cm} = 27,5 \text{ mm}$$

$$AB = \sqrt{\{(0,5 \times D^2) - (OA)^2\}} \\ = \sqrt{\{(0,5 \times 16,5^2) - (2,75)^2\}} \\ = \sqrt{\{68 - 7,6\}} \\ = 7,7782 \text{ cm} = 77,782 \text{ mm}$$

$$\cos a = \frac{AO}{0,5 \times D} \\ = \frac{2,75}{0,5 \times 16,5} \\ = \frac{2,775}{8,3} \\ = 0,3 \\ a = 70,529^\circ$$

Luas Basah Saluran (Fs)

$$\begin{aligned}
 F_s &= \left[\left\{ \left(\frac{2\alpha}{360^\circ} \right) + (0,25 \times \pi \times D^2) \right\} - \{(OA \times AB)\} \right] \\
 &= \left[\left\{ \left(\frac{2(70,529^\circ)}{360^\circ} \right) + \left(0,25 \times \frac{22}{7} \times 16,5^2 \right) \right\} - \{(2,75 \times 77,782)\} \right] \\
 &= 62,35 \text{ cm}^2 \\
 &= 0,0062 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Keliling Basah Saluran (Ps)

$$\begin{aligned}
 P_s &= \left\{ \left(\frac{2\alpha}{360^\circ} \right) - (\pi \times D) \right\} \\
 &= \left\{ \left(\frac{2(70,529^\circ)}{360^\circ} \right) - \left(\frac{22}{7} \times 16,5 \right) \right\} \\
 &= 20,301 \text{ cm}^2 \\
 &= 0,0020 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Radius Hidrolik (Rs)

$$\begin{aligned}
 R_s &= \frac{F_s}{P_s} \\
 &= \frac{62,35 \text{ cm}^2}{20,031 \text{ cm}} \\
 &= 3,07 \text{ cm} \\
 &= 0,0307 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Koefesien Gesekan Pipa (n) = 0,01
 Kemiringan (i) = 5% = 0,05

Formula Manning

$$\begin{aligned}
 V_{sal} &= \frac{1}{n} \times R_s^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \\
 &= \frac{1}{0,01} \times 0,0307^{\frac{2}{3}} \times 0,05^{\frac{1}{2}} \\
 &= 2,193 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Kapasitas Pipa Drain (q3)

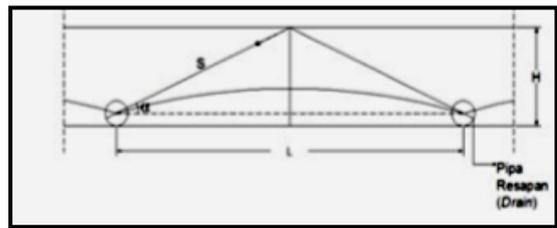
$$\begin{aligned}
 q^3 &= F_s \times V_{sal} \\
 &= 0,003 \text{ m}^2 \times 2,193 \text{ m/s} \\
 &= 49,224 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q^3_1 &= \frac{q^3}{F} \\
 &= \frac{49,224 \text{ m}^3/\text{s}}{224 \text{ m}^2} \\
 &= 0,2344 \text{ m/jam} \\
 &= 234,4 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

Dari analisis diatas diketahui Kapasitas Pipa subdrain Φ 4” adalah sebesar 234,4mm/jam sedangkan pipa subdrain Φ 6” adalah sebesar 333,9 mm/jam.

3.7. Analisis Kedalaman dan Jarak Pipa

Area open space cukup datar di rencanakan dengan drainase bawah muka tanah (subdrain). Direncanakan kedalaman pipa drain = 0,386 m, jarak antar pipa drain utama (L1) = 14,85 m, dan jarak antar pipa drain sekunder (L2) = 4,76 m. Kedalaman Pipa Drain (H)= 0,55 m. Jarak antara Pipa Drain Utama (L1) = 15 m. Jarak antara Pipa Drain Sekunder (L2) = 5 m.



Gambar 7. Aliran Resapan ke Pipa

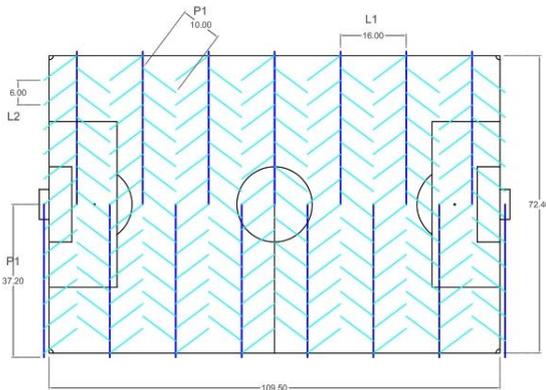
$$\begin{aligned}
 S_1 &= \sqrt{\{(0,5 \times L_1^2) - (H)^2\}} \\
 &= \sqrt{\{(0,5 \times 16^2) - (0,55)^2\}} \\
 &= \sqrt{\{(58) - (0,3)^2\}} \\
 &= 7,48 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_2 &= \sqrt{\{(0,5 \times L_2^2) - (H)^2\}} \\
 &= \sqrt{\{(0,5 \times 6^2) - (0,55)^2\}} \\
 &= \sqrt{\{(6,3) - (0,3)^2\}} \\
 &= 2,439 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_1 &= \text{arc tan} \left(\frac{H}{0,5 \times L_1} \right) \\
 &= \text{arc tan} \left(\frac{0,55}{0,5 \times 16} \right) \\
 &= 4,194^\circ
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_2 &= \text{arc tan} \left(\frac{H}{0,5 \times L_2} \right) \\
 &= \text{arc tan} \left(\frac{0,55}{0,5 \times 6} \right) \\
 &= 12,407^\circ
 \end{aligned}$$

Jadi jarak aliran resapan ke pipa Primer 6 “ sebesar 7,48 m dengan sudut kemiringan 4,194°. Untuk pipa Sekunder 4” jarak aliran resapan ke pipa sebesar 2,439 m dengan sudut kemiringan 12,407°. Berikut desain pipa subdrain untuk resapan .



Gambar 8. Skema jaringan pipa subdrain

3.8. Analisis Lapisan Subdrain

Dalam perencanaan sistem drainase bawah permukaan (subdrain) Lapangan Sepak Bola Lapangan Hatta disesuaikan dengan standar nasional dengan beberapa lapisan bahan yang digunakan. Berikut desain lapisan subdrain yang digunakan.

Tabel 7. Lapisan Subdrain

No	Material	H(m)
1	Top Layer(Pupuk:Pasir Urug 2:1	0.15
2	Pasir Urug	0.1
3	Pasir Murni	0.05
4	Kerikil	0.2
5	Kerakal	0.05

Setelah didapat rencana lapisan subdraina akan dihitung permeabilitas dari lapisan tersebut. Berikut kecepatan aliran (Permeabilitas) masing-masing material.

Tabel 8. Kecepatan Aliran masing-masing material

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

Tabel 9. Kecepatan Aliran material

No	Material	H(m)	K (m/hari)	H/K
1	Top Layer(Pupuk:Pasir Urug 2:1	0.15	2.5	0.06
2	Pasir Urug	0.1	2.5	0.04
3	Pasir Murni	0.05	45	0.0011
4	Kerikil	0.2	450	0.0004
5	Kerakal	0.05	270	0.0002
Σ		0.55		0.1017

$$\begin{aligned}
 V_{res} &= \frac{\Sigma(D/D)}{D} \\
 &= \frac{0,102}{0,55} \\
 &= 5,406 \text{ m/hari} \\
 &= 0,225 \text{ m/jam} \\
 &= 6,26 \times 10^{-5} \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Waktu Aliran air muka tanah sampai pipa drain.

$$\begin{aligned}
 Td_1 &= \frac{S1}{V_{res} \times \sin \alpha 1} \\
 &= \frac{7,48}{0,225 \times 0,073} \\
 &= 454,043 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Td_2 &= \frac{S2}{V_{res} \times \sin \alpha 2} \\
 &= \frac{2,439}{0,225 \times 0,215} \\
 &= 50,391 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_1 &= L1 \times 1m \\
 &= 15 \times 1m \\
 &= 15 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_2 &= L2 \times 1m \\
 &= 5 \times 1m \\
 &= 5 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Volume air dalam lapisan tanah pada unit (I)

$$\begin{aligned}
 I_1 &= 0,8 \times F1 \times P \times H \\
 &= 0,8 \times 15 \times 0,5 \times 0,55 \\
 &= 3,3 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_2 &= 0,8 \times F2 \times P \times H \\
 &= 0,8 \times 5 \times 0,5 \times 0,55 \\
 &= 1,1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Kapasitas Aliran

$$\begin{aligned}
 q_{21} &= \frac{I_1}{Vd_1} \\
 &= \frac{3,3 \text{ m}^3/\text{s}}{454,043 \text{ m}} = 0,007 \text{ m}^2/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{22} &= \frac{I_2}{v d_2} \\
 &= \frac{1,1 m^3/s}{50,391 m} \\
 &= 0,021 m^2/jam
 \end{aligned}$$

Kapasitas Drain (q3)

$$\begin{aligned}
 q_{31} &= q_{21} \times P_1 \\
 &= 0,007 m^2/jam \times 36 m \\
 &= 0,262 m^2/jam \\
 &= 261,65 mm^2/jam
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q_{32} &= q_{22} \times P_2 \\
 &= 0,018 m^2/jam \times 9 m \\
 &= 0,196 m^2/jam \\
 &= 196,46 mm^2/jam
 \end{aligned}$$

3.9. Analisis Kesesuaian Perencanaan

Dari perhitungan di atas didapat nilai q31 untuk dimensi pipa drain utama dan pipa drain sekunder, yaitu berturut – turut 121,31 mm/jam dan 378,48 mm/jam. Jika q31 lebih besar atau sama dengan intensitas hujan (I1) jam - jaman pada waktu konsentrasi (Tc), genangan dapat ditanggulangi dengan segera, jika sebaliknya genangan ditanggulangi secara perlahan atau terjadi genangan. Diketahui : Tc1 = 3,3544 menit dan tc2 = 1,93 jam, kemudian di hitung intensitas hujan pada waktu tc. Maka dapatkan hasil analisis sebagai berikut :

Tabel 10. Analisa Dimensi Pipa drain Terhadap Potensi Genangan

Analisa Dimensi q31 terhadap intensitas Hujan I1 Untuk Pipa Primer.

No	Kala Ulang Tahun	I	q31 Primer	Perbandingan	Keterangan
1	2	97	234	I < q31	Tidak Terjadi Genangan
2	5	111	234	I < q31	Tidak Terjadi Genangan
3	10	118	234	I < q31	Tidak Terjadi Genangan

Analisa Dimensi q31 terhadap intensitas Hujan I1 Untuk Pipa Sekunder

No	Kala Ulang Tahun	I	q31 Sekunder	Perbandingan	Keterangan
1	2	97	334	I < q31	Tidak Terjadi Genangan
2	5	111	334	I < q31	Tidak Terjadi Genangan
3	10	118	334	I < q31	Tidak Terjadi Genangan

Dari Tabel 10 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. Dengan demikian artinya bahwa dimensi pipa drain sekunder (D) = 4 inchi /10,14 cm masih mampu mengatasi genangan pada kala ulang hujan rencana 2, 5 dan 10 tahun.

Selanjutnya dilakukan analisis kesesuaian kedalaman pipa dan jarak terhadap genangan. Kesesuaian kedalaman dan jarak antar pipa drain, selanjutnya juga dihitung terhadap intensitas hujan (I2) jam - jaman pada curah hujan rencana (XT) kala ulang 2, 5, dan 10 tahun pada saat waktu konsentrasi (td). Jika curah hujan rencana (XT) (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 (m²/jam).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap perencanaan peresapan air pada Stadion Lapangan Hatta, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan analisis hidrologi dengan analisis frekuensi data hujan, metode distribusi terbaik adalah distribusi log person 3, dan analisa terhadap dimensi pipa drain, pipa drain utama yang direncanakan dengan Ø 6 inchi (16,5 cm) dan pipa sekunder Ø 4 inchi (11,4 cm tidak mengalami genangan (tidak tergenang) kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun, sedangkan 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.

Daftar Pustaka

- [1] BKMG, 2019. Data Curah Hujan Kota Palembang Tahun 2008-2019, Palembang.
- [2] BPS, 2019. Palembang Dalam Angka. 2018
- [3] Einstein, A., 2019. Analisis (DED) Peresapan Rencana Rehabilitasi Lapangan Sepakbola Kampung Nafri

Distrik Abepura Jayapura. USTJ :
Jayapura.

- [4] Wibowo, F., 2014. Analisa Peresapan air pada Lapangan Sepakbola Jember Sport Center (JSC). Universitas Jember : Jember.
- [5] Soemarto, C.D., 1999. Hidrologi Teknik. Penerbit Erlangga : Jakarta.
- [6] Suripin, 2004. Sistem Drainase Perkotaan Berkelanjutan, Penerbit Andi : Yogyakarta.
- [7] Hasan, A., Prabudi, D., Herius, A., Indrayani, 2018. Analisis Spasial Aspek Topografi Menggunakan Citra Demsrtm Sebagai Dasar Perencanaan Jalan. Pilar Jurnal Teknik Sipil, Vol 13, No. 2, <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/pilar/index>.
- [8] Destania H. R., 2020. Analisis Intensitas Hujan Menggunakan IDF-Curve dan WRPLOT pada Stasiun di DAS Buah. Pilar Jurnal Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, Vol. 15 No. 01, <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/pilar/index>.