
ANALISIS *Detail Engineer Design* (DED) SISTEM PERESAPAN RENCANA REHABILITASI LAPANGAN SEPAK BOLA KAMPUNG NAFRI DISTRIK ABEPURA JAYAPURA

Alberth Einstein Stevann Abrauw

Alberth Einstein Stevann Abrauw, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, email: albert.abrauw@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka menunjang Pekan Olahraga Nasional Tahun 2020 yang akan diselenggarakan di Provinsi Papua, pemerintah melalui Dinas Olahraga dan Pemuda (DISORDA) Provinsi Papua harus menyiapkan sarana utama dan penunjang kegiatan tersebut, salah satunya adalah Lapangan sepak bola. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisa perencanaan sistem peresapan air pada lapangan sepak bola Kampung Nafri Distrik Abepura Kota Jayapura. Untuk mengetahui sistem peresapan yang sesuai saat kala hujan rencana ulang 2; 5; dan 10 tahun, untuk menghindari 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 Kampung Nafri 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 dengan 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: lapangan sepak bola, sistem drainase, sistem pipa drain

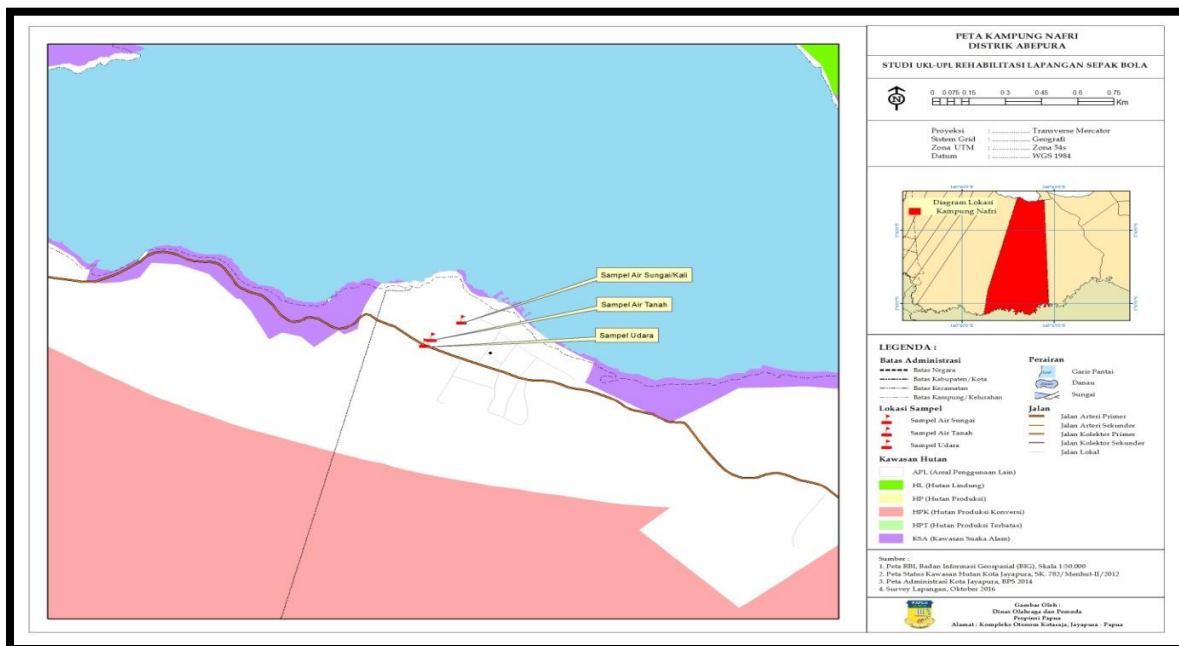
1. PENDAHULUAN

Dalam rangka menunjang Pekan Olahraga Nasional (PON) Tahun 2020 yang akan diselenggarakan di Provinsi Papua maka seluruh persiapan sarana utama dan fasilitas-fasilitas penunjang PON tersebut dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Papua yang diprakarsai oleh Dinas Olahraga dan Pemuda (DISORDA) Provinsi Papua. Sarana olahraga yang dipersiapkan salah satunya adalah lapangan sepak bola, dan sebagai cabang olahraga yang diperlombakan tentunya harus dipersiapkan dengan sebaik mungkin agar kegiatan tersebut dapat berjalan dengan baik. Kampung Nafri Distrik Abepura Kota Jayapura merupakan salah satu wilayah yang memiliki lapangan sepak bola yang dipersiapkan sebagai tempat latihan berstandar nasional bagi para atlet sepak bola pada saat kegiatan PON berlangsung. Rehabilitasi lapangan sepak bola Kampung Nafri merupakan upaya penting dalam menunjang performa yang baik bagi keberhasilan PON maupun menumbuhkan bibit-bibit atlet sepak bola berprestasi Kota Jayapura. Salah satu kendala yang dihadapi dalam operasional lapangan sepak bola adalah pada saat musim hujan dan juga untuk perawatan rumput lapangan tersebut yaitu jika musim hujan tiba maka akan mengalami genangan saat hujan deras, hal tersebut tentunya akan sangat tidak diinginkan dalam suatu pertandingan yang sedang berlangsung. Dengan demikian maka dalam analisis yang dilakukan pada perencanaan Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri yaitu perhitungan sistem peresapan air pada perencanaan lapangan sesuai dengan data curah hujan maksimum di Kota Jayapura dengan perhitungan untuk curah hujan rancangan kala ulang 2; 5; dan 10 tahun. Berdasarkan rencana pembangunan material yang akan digunakan pada pembangunan Lapangan Sepak Bola Nafri bersifat *Porus* (langsung meresap air) dengan sistem *subdrain* (drainase bawah permukaan). Untuk desain engineer desain (DED) sudah diketahui spesifikasi teknisnya,

sementara proses perhitungan dan analisa peresapan air pada kala ulang (Tr) 2; 5; dan 10 tahun belum diketahui. Dengan demikian maka penelitian ini berfokus pada analisis (Tr) 2; 5; dan 10 tahun.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini membahas mengenai pengukuran intensitas hujan pada waktu konsentrasi (T_c) yang terjadi pada kala ulang 2; 5; dan 10 tahun, untuk mengetahui potensi genangan pada lapangan sesuai dengan perencanaan sistem peresapan air terjadi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode uji frekuensi berupa deskripsi komparatif dengan data intensitas curah hujan (I). Lokasi yang menjadi objek penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 1** sebagai berikut.



Gambar 1. Lokasi Pengukuran Sampel Pada Rencana Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri Distrik Abepura

Kebutuhan dan Pengolahan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian yaitu mengidentifikasi data curah hujan pada kala ulang 2; 5; dan 10 tahun selanjutnya dilakukan pengolahan data. Perencanaan sistem peresapan air pada Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri adalah drainase bawah permukaan (*subdrain*). Data yang dianalisis dari beberapa parameter perhitungan, yaitu dimensi pipa saluran, kedalaman saluran, dan jarak antar saluran. Selanjutnya, di bandingkan terhadap intensitas hujan (I) pada waktu konsentrasi (t_c) 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 Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri.
- Melakukan analisa terhadap perencanaan drainase bawah permukaan (*subdrain*) Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri.

- c. Melakukan analisa kesesuaian desain perencanaan *subdrain* Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri saat ini dengan intensitas hujan (I) pada waktu konsentrasi (tc) pada kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun.



Gambar 2. Lapangan Bola Kampung Nafri

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Kampung Nafri

Letak Geografis

Lokasi rencana Rehabilitasi Lapangan Sepak bola ini secara administratif berada di Kampung Nafri Distrik Abepura Kota Jayapura – Provinsi Papua. Lokasi tersebut adalah milik masyarakat dengan batas lokasi tapak proyek sebagai berikut :

- Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Teluk Yotefa.
- Sebelah Timur berbatasan dengan Holtekamp.
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kampung Koso.
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kelurahan Abe Pantai.

Letak rencana lokasi rehabilitasi pembangunan lapangan sepakbola masyarakat di Kampung Nafri Distrik Abepura Kota Jayapura, Provinsi Papua berdasarkan titik koordinat adalah S : 03 07 50.2 E : 140 43 07.1

Iklim

Umumnya cuaca dan pola iklim pada suatu daerah dipengaruhi oleh topografi dari kawasan tersebut. Distrik Abepura memiliki iklim tropis basah yang diakibatkan oleh pengaruh angin pasang dan angin musim tenggara serta hujan yang turun di sepanjang tahun. Iklim Distrik Abepura sangat dipengaruhi oleh tiga faktor berikut, yaitu:

- Temperatur udara (21°C - 31°C)
- Kelembaban Udara (77% - 82%)
- Curah Hujan, sangat dipengaruhi oleh topografi setempat yaitu Pegunungan Cycloops bagian Barat dan di bagian Timur Samudera Pasifik, sehingga hembusan angin dari timur yang mengandung uap air sangat berpengaruh terhadap daerah tersebut. Sedangkan rata-rata curah hujan di sepanjang tahunnya adalah 1.500 - 2.500 mm dengan rata-rata hari hujan 148 – 175 hari dalam setahun (BPS, 2017).

Kondisi Topografi Dan Tanah

Topografi wilayah Kampung Nafri umumnya adalah perbukitan di sebelah Selatan dan Timur, dan hamparan dataran di sebelah Tengah dan Utara. Ketinggian tempat daerah perbukitan berkisar antara 223 m sampai 317 m dari permukaan laut. Sedangkan ketinggian hamparan yang datar

sampai landai, umumnya bervariasi dari garis pantai hingga pada 15 m dari permukaan laut (BPS, 2017).

Tanah yang ada di Kampung Nafri terdiri dari beberapa jenis yaitu tanah latosol, entrosol dan tanah vertisol. Jenis tanah latosol terdapat disisi Utara dan Barat, tanah latosol ini terbentuk dari batuan ultramafik dan batuan mahilan yang tersebar pada perbukitan sisi Utara dan Barat daerah penelitian. Tingkat pengikisan erosi terkikis kuat terutama pada daerah yang mendapat pengaruh perladangan berpindah dari aktivitas antropogenik lain seperti pertanian dan pembangunan perumahan. Tanah jenis entisol terdiri atas tanah alluvial dan tanah regosol tersebar pada sisi tengah dan timur terutama pada daerah dataran alluvial dataran banjir dan tanggul alam. Tanah jenis entisol atau ensepsol tersebar luas hampir merata pada sisi tengah dan timur dimana areal persebaran permukiman penduduk. Tanah vertisol terdapat rawa, terletak memanjang Sejajar Sungai Sbotogronyi dan Sungai Acai. Jenis tanah ini selalu tergenang pada musim hujan dan pada musim panas terjadi retak-retak, pada bagian atas tanah ini berwarna coklat keabu-abuan dan lapisan bawah berwarna hitam. Meskipun memiliki tekstur tanah geluh namun tanah ini memiliki kerentanan pencemaran cukup tinggi karena kemiringan lereng yang hampir datar dan sering mengalami genangan air (Bapedda Kota Jayapura, 2017). Demikian juga tanah di areal perbukitan yang memiliki kelerengan 25% umumnya berjenis latosol yakni seluas 856 ha (24%). Sisanya adalah tanah organosol-aluvial terutama pada daerah datar yakni seluas 2.691 ha (76%).

Hasil Analisis

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada analisis data sekunder untuk *detail engginer desain* (DED) pada pembangunan Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri yaitu, dimensi pipa saluran primer PVC AW dengan $\square 4$ inchi (11,4 cm) tidak memenuhi untuk mengatasi genangan yang terjadi di Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri nantinya pada kala hujan rencana 2, 5; dan 10 tahun. Sedangkan untuk pipa saluran sekunder PVC AW dengan $\square 4$ inchi (11, 4 cm) sesuai atau mampu memenuhi dalam mengatasi genangan yang terjadi di lapangan pada kala hujan rencana 2; 5; dan 10 tahun. Pada perhitungan hasil evaluasi untuk dimensi pipa saluran primer perlu diperbesar diameter pipa menjadi $\square 8$ inchi (21, 6 cm) agar saluran primer dapat mengatasi genangan.

Pembahasan

Berdasarkan hasil wawancara terhadap Kepala Kampung dan beberapa masyarakat di Kampung Nafri Distrik Abepura Kota Jayapura – Provinsi Papua diketahui bahwa masyarakat tidak berkeberatan terhadap rencana rehabilitasi lapangan sepak bola masyarakat tersebut di kampung mereka karena untuk kemajuan dan pengembangan sarana olahraga sepak bola. Terhadap rencana pembangunan tersebut, masyarakat berharap dapat segera dilaksanakan guna meningkatnya semangat berolah raga masyarakat khususnya masyarakat Kampung Nafri yang selanjutnya diharapkan dapat dihasilkan pemain-pemain yang berprestasi. Hal tersebut disebabkan karena adanya harapan kemajuan olahraga sepakbola di Kampung Nafri dan Kota Jayapura dan sebagai dukungan terhadap rencana penyelenggaraan PON XX di Papua.

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah langkah awal dalam analisa sistem drainase untuk mengetahui curah hujan rencana (XT). Hal ini berupa uji probabilitas dan perhitungan curah hujan dengan kala ulang 2; 5; dan 10 tahun dalam perhitungan tersebut 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 Kampung Nafri Distrik Abepura Kota Jayapura. Berikut data hujan dapat dilihat dari tabel 1:

Tabel 1. Rekapitulasi Nama, Luas dan jumlah Penduduk Distrik Abepura

No	Tahun	R (mm)	Max
1	2007	24,3	339
2	2008	24,3	269
3	2009	25,4	324
4	2010	25,9	322
5	2011	25,3	322
6	2012	24,9	321
7	2013	25,9	331
8	2014	286	492
9	2015	247	368
10	2016	326	486

Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika, Wilayah V Jayapura

Dari tabel 1 di atas terlihat jelas bahwa curah hujan cukup tinggi pada 10 tahun terakhir, sehingga potensi genangan dapat selalu terjadi jika tidak dibarengi dengan sakuran primer yang besar.

Analisis Frekuensi

Dari hasil analisis frekuensi pada data curah hujan maka dapat dilihat pada tabel.2 berikut ini.

Tabel 2. Perhitungan Analisis Frekuensi

Probabilitas	T	Metode Distribusi Statistik			
	Kala Ulang	Normal	Log-Normal	Gumbel	Log-Pearson III
	X_T (mm)	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

Sumber: Hasil Analisis, 2017

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 statistic.

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*. Dapat dilihat dari tabel 3 berikut

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

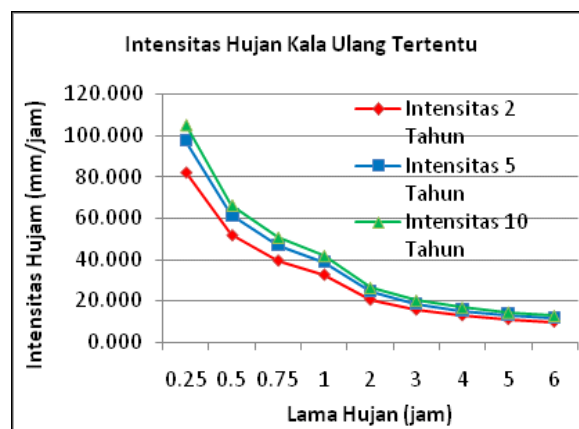
Distribusi	Metode Chi-Square		Metode Smirnov-Kolmogorov		
	Probabilitas	X^2	X^2_{cr}	ΔP	Ket
Normal	3	5,991	0,152	0,410	Diterima
Log-Normal	3	5,991	0,162	0,410	Diterima
Gumbel	3	5,991	0,193	0,410	Diterima
Log-Person III	3	3,814	0,160	0,410	Diterima

Sumber: Analisis, 2017

Dari tabel diatas didapatkan metode distribusi statistik terbaik dengan nilai ΔP terkecil yaitu metode distribusi normal, dengan $\Delta P = 0,152$.

Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan diperlukan dalam penelitian ini sebagai input *rain gage* 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 dalam wibowo et al, 2014). *Intensity Duration Frequency (IDF)* seperti pada Gambar 3.

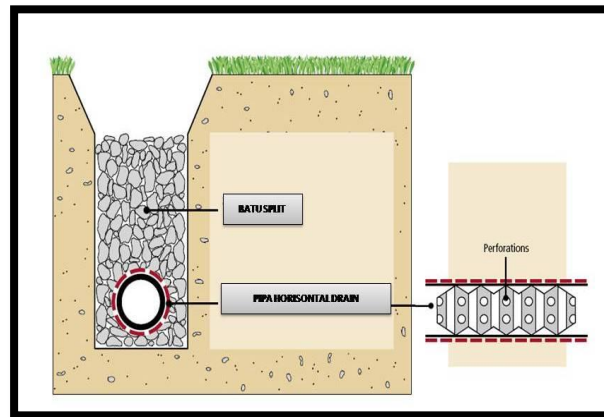


Sumber :Wibowo et al, 2014

Gambar 3. Kurva *Intensity Duration Frequency (IDF)*

Spesifikasi Bahan Dalam Perencanaan Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri

Fasilitas pembangunan Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri berdasarkan perencanaan DED dibuat dalam standar lapangan nasional. Dalam perencanaan sistem drainase baawah permukaan (subdrain) Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri juga disesuaikan dengan standar nasional dengan beberapa lapisan bahan yang digunakan. Berikut adalah gambar detail perencanaan Subdrain Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri.



Sumber :Detail Engginer Desain (DED) PON 2017

Gambar 4. Perencanaan Sistem Drainase Bawah Permukaan (Subdrain) Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri

Untuk Spesifikasi teknis dimana :

- Muka rumput (Lapangan sepak bola)
- Media Tanam (Pasir halus)
- Pasir urug halus (Pasir halus)
- Pasir urug kasar (Pasir kasar)
- Geo Textile Nonwoven F 150
- Stenslag 1/1 (Kerikil)
- PVC AW Ø 4" (Pipa Perforated, Posisi Lubang diatas), lubang Ø 1 cm pada ½ keliling pipa.
- Stenslag 2/3 (Kerikil kasar)
- 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. Standar Pipa PVC Kelas AW Merk Wavin

KELAS AW					
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	8,50	4	SC	210216001
10	267	10,30	4	SC	210267001
12	318	12,20	4	SC	210318001

Sumber: Katalog Standar Wavin, dalam Wibowo et al, 2014

Dimensi Saluran

Dimensi pipa drain yang digunakan dalam perencanaan Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri berdasarkan DED terlihat pada gambar gambar.2 yakni dimensi pipa yang digunakan adalah □ 4 inchi 1/3 terisi dan pori □ 0,25 cm diatas pipa pada □ 0,75 keliling pipa drain. Dengan demikian maka jarak antar saluran yang terpasang dibawah lapangan diletakan dengan benar agar air dapat mengalir dengan baik.

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. Dengan demikian maka yang harus dilakukan adalah perubahan DED dengan Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri.

Dimana:

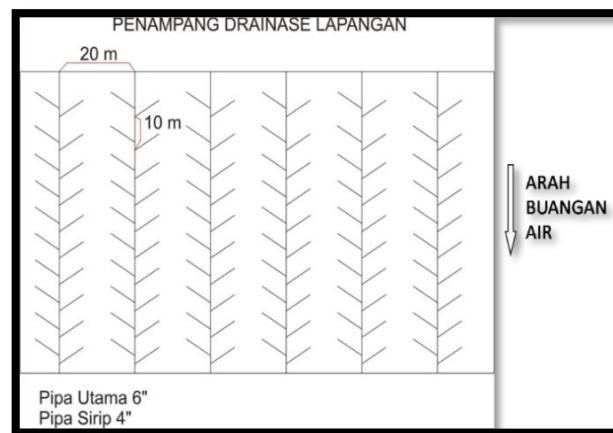
$P1$ = Panjang pipa drain primer = 20 m

$P2$ = Panjang pipa drain Sekunder = 10 m

$L1$ = Jarak antar pipa drain primer = 14,85 m

$L2$ = Jarak antar pipa drain Sekunder = 4,76 m

Sehingga penampang saluran drainase Lapangan Bola Kampung Nafri dapat dilihat pada gambar 3 berikut

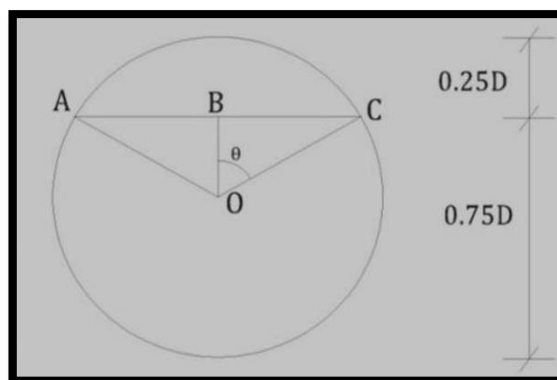


Sumber : Hasil Analisis, 2017

Gambar 5. Skema Jaringan Subdrain Lapangan

Analisis Dimensi Pipa Drain

Pada analisis pipa drain (subdrain) berdasarkan tinggi muka air pipa drain dalam perencanaan, yaitu $1/3 D$, maka diameter pipa drain adalah 4 inchi = 11,4 cm



Sumber : DED Lapangan Kampung Nafri, 2017

Gambar 6. Penampang Pipa Drain

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

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

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

a. Luas Basah Saluran (F_s)

$$F_s = \left[\left\{ \left(\frac{2\alpha}{360} \right) + (0,25 \times \pi \times D^2) \right\} - \{(OA \times AB)\} \right] \quad (4)$$

persamaan (4)

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

b. Keliling Basah Saluran (P_s)

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

$$= 13,9451 \text{ cm} = 0,139451 \text{ m}$$

c. Radius Hidrolik Saluran (R_s)

$$R_s = \frac{F_s}{P_s} \quad , \text{persamaan (6)} \quad (6)$$

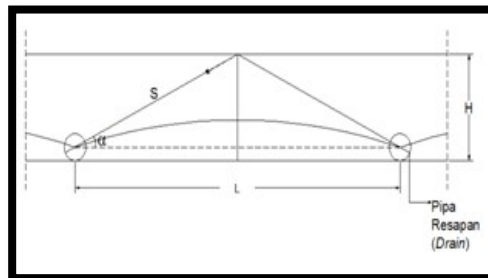
$$= 2,1050 \text{ cm} = 0,02105 \text{ m}$$

Sumber : Hasmar Halim 2012 Dalam Wibowo et al 2014

Data perhitungan penampang pipa drain selanjutnya dihitung dari persamaan analisis dimensi pipa drain yaitu 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.



Sumber : Hasmar Halim 2012 Dalam Wibowo et al 2014

Gambar 7. Sketsa Gambar Sistem Drainase Pipa Resapan

Waktu aliran air muka tanah sampai pipa drain

$$Td = \frac{s}{V_{rs} \sin \alpha} \quad (7)$$

d. Kecepatan Aliran (V_{sal})

Data – data :

 $n = 0,01$ $i = 5 \%$

Formula Manning :

$$V_{sal} = \frac{1}{n} \times R s^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

$$= 1,7047 \text{ m/dt}$$

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

$$q^3 = F s \times V_{sal} \quad (9)$$

$$= 0,002935 \times 1,7047$$

$$= 0,005004 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dimana :

 T_d = Waktu aliran air dari muka tanah sampai pipa drain (Jam) S = Panjang kemiringan (m) V_{res} = Kecepatan Resapan (m/s) α = Sudut kemiringan

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

$$= 7,433 \text{ m}$$

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

$$= 2,407 \text{ m}$$

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

$$= 2,976^\circ$$

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

$$= 9,212^\circ$$

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 6**). 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)
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

Sumber : Bisri Muh, 1991 Dalam Wibowo et al 2014

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

No	Material	H (m)	K (m/hari)	H x K
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
$\sum H = 0,386$ $\sum (3) \times (4) = 71,995$				

$$V \{(\sum H) / (3) \times (4)\} = 186.5155 \text{ (m/jam)}$$

$$V_{res} = 7.7715 \text{ (m/jam)}$$

$$V_{res} = 0,12952 \text{ (m/jam)}$$

$$V_{res} = 0,00215 \text{ (m/jam)}$$

Dari hasil analisis perhitungan tabel 6 terlihat bahwa nilai kecepatan resapan air (V_{res}) = 7.7715 (m/jam). Dengan demikian maka dapat perhitungan digunakan untuk perhitunganh waktu aliran (T_d).

$$Q2_1 = \frac{l1}{Td1}$$

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

$$Q2_2 = \frac{l1}{Td1}$$

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

Kapasitas Drain

$$q^3 = q^2 \times P \quad (10)$$

dimana :

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

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

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

Maka :

$$\begin{aligned} q^3_1 &= q^2_1 \times P_1 \\ &= 7,9107 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 2,1974 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q^3_2 &= q^2_2 \times P_2 \\ &= 7,0089 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 1,9469 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Dimana :

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

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

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

Maka :

$$\begin{aligned} Td_1 &= \frac{S1}{V_{res} \sin \alpha_1} \\ &= 18,4148 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Td_2 &= \frac{S2}{V_{res} \sin \alpha_2} \\ &= 1,9346 \text{ jam} \end{aligned}$$

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

$$I = 0,80 \times F \times P \times H \quad (11)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} F &= L \times 1 \\ &= \text{Jarak pipa drain (L) dikalikan 1 meter pipa drain (m}^2\text{)} \\ P &= \text{Porositas Tanah} \\ H &= \text{Kedalaman Pipa Drain (m)} \\ F_1 &= L_1 \times 1 \\ &= 14,85 \text{ m}^2 \\ F_2 &= L_2 \times 1 \\ &= 14,85 \text{ m}^2 \end{aligned} \quad (12)$$

Maka :

$$\begin{aligned} I_1 &= 0,80 \times F \times P \times H \\ &= 0,80 \times 14,85 \times 0,9 \times 0,386 \\ &= 4,1271 \text{ m}^3 \\ I_2 &= 0,80 \times F \times P \times H \\ &= 0,80 \times 4,75 \times 0,9 \times 0,386 \\ &= 1,3228 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

ii. Kapasitas Aliran

$$q^2 = \frac{I_1}{Td_1} \quad (13)$$

Analisa Kesesuaian Perencanaan Subdrain Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri

Analisa Dimensi Pipa *drain* Terhadap Potensi Genangan.

Dari perhitungan di atas didapat nilai q_{31} untuk dimensi pipa *drain* utama dan pipa *drain* sekunder, yaitu berturut – turut 121,31 mm/jam dan 378,48 mm/jam. Jika q_{31} lebih besar atau sama dengan intensitas hujan (I_1) jam - jaman pada waktu konsentrasi (T_c), genangan dapat ditanggulangi dengan segera, jika sebaliknya genangan ditanggulangi secara perlahan atau terjadi genangan.

Diketahui :

$Tc_1 = 3,3544$ menit dan $tc_2 = 1,93$ jam, kemudian di hitung intensitas hujan pada waktu tc . Maka dapatkan hasil analisis sebagai berikut :

Tabel 7. Perbandingan Hasil Perhitungan q^3_1 dan intensitas Hujan I_1 Untuk Pipa Primer.

No	Kala Ulang (Tahun)	I_1 (mm/jam)	q^3_1 pipa drain utama (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	223,12	121,31	$q^2_1 (1) < I_2$	Dapat terjadi genangan
2	5	264,11	121,31	$q^3_1 (1) < I_5$	Dapat terjadi genangan
3	10	285,54	121,31	$q^3_1 (1) < I_{10}$	Dapat terjadi genangan

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Tabel 8. Perbandingan Hasil Perhitungan q^3_1 dan intensitas Hujan I_1 Untuk Pipa Sekunder.

No	Kala Ulang (Tahun)	I_1 (mm/jam)	q^3_1 pipa drain utama (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	223,12	378,48	$q^2_1 (1) < I_2$	Tidak terjadi genangan
2	5	264,11	378,48	$q^3_1 (1) < I_5$	Tidak terjadi genangan
3	10	285,54	378,48	$q^3_1 (1) < I_{10}$	Tidak terjadi genangan

Sumber : Hasil Analisis, 2017

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. 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.

Analisa Kedalaman dan Jarak Antar Pipa Drain Terhadap Genangan

Kesesuaian kedalaman dan jarak antar pipa *drain*, selanjutnya juga dihitung terhadap intensitas hujan (I_2) jam - jaman pada curah hujan rencana (X_T) kala ulang 2, 5, dan 10 tahun pada saat waktu konsentrasi (t_d). Jika curah hujan rencana (X_T) (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* (q_3) dalam satuan (m/jam).

Tabel 9. Perbandingan Hasil Perhitungan q^3_1 dan Intensitas Hujan I^2 Untuk Pipa Dain Primer

No	Kala Ulang (Tahun)	I_1 (mm/jam)	q^3_1 pipa drain utama (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	21,01	52,27	$q^3_1 (1) < I_2$	Tidak terjadi genangan
2	5	24,87	52,27	$q^3_1 (1) < I_5$	Tidak terjadi genangan
3	10	285,54	52,27	$q^3_1 (1) < I_{10}$	Tidak terjadi genangan

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Tabel 10. Perbandingan Hasil Perhitungan q^3_1 dan intensitas Hujan I_1 Untuk Pipa Sekunder.

No	Kala Ulang (Tahun)	I_1 (mm/jam)	q^3_1 pipa drain utama (mm/jam)	Perbandingan	Keterangan
1	2	21,01	147,24	$q^2_1(1) < I_2$	Tidak terjadi genangan
2	5	24,87	147,24	$q^3_1(1) < I_5$	Tidak terjadi genangan
3	10	26,89	147,24	$q^3_1(1) < I_{10}$	Tidak terjadi genangan

Sumber : Hasil Analisis, 2017

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

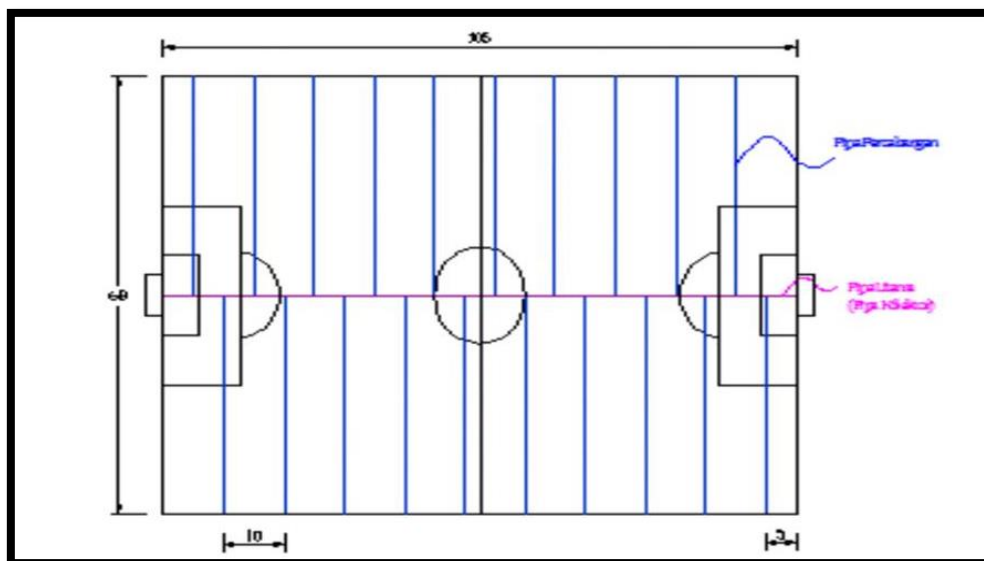
Evaluasi Dimensi Pipa Drain

Sesuai dengan perhitungan, dapat direncanakan dimensi pipa *drain* utama (D_1), 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 dapat hasil perhitungan untuk nilai

$q_{31}(1)$ untuk pipa *drain* primer

$q_{31}(2)$ untuk pipa *drain* sekunder.

Pipa *drain* utama yang memenuhi untuk mengatasi genangan direncanakan $D(1) = 6$ *inci* (16,5 cm), yang artinya sudah sesuai dengan standar pengaliran dan tidak menyebabkan genangan.



Gambar 8. Sketsa Peletakan Saluran Drainase Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri.

4. PENUTUP

Berdasarkan analisa yang dilakukan terhadap perencanaan peresapan air pada Lapangan Sepak Bola Kampung Nafri, 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 $\varnothing 4$ inci (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 Kampung Nafri mtidak mengalami genangan pada kala ulang hujan rencana 2, 5, dan 10 tahun..

5. DAFTAR PUSTAKA

BMKG Wilayah V 2010 Data Curah Hujan Kota Jayapura Periode Tahun 2000-2010

BPS, (2016) : Kota Jayapura Dalam Angka Tahun 2016 BPS Kota Jayapura.

BPS Kota Jayapura (2015). *Kota Jayapura Dalam Angka 2015*. Jayapura: Kerjasama Bappeda Kota Jayapura Dengan BPS Kota Jayapura.

BPS Kota Jayapura (2013). *Kota Jayapura Dalam Angka 2013*. Jayapura: Kerjasama Bappeda Kota Jayapura Dengan BPS Kota Jayapura.

BPS Kota Jayapura (2010). *Kota Jayapura Dalam Angka 2010*. Jayapura: Kerjasama Bappeda Kota Jayapura Dengan BPS Kota Jayapura.

BPS Kota Jayapura (2011). *Kota Jayapura Dalam Angka 2011*. Jayapura: Kerjasama Bappeda Kota Jayapura Dengan BPS Kota Jayapura.

Bungin, H.M. B.(2005) :Metodologi penelitian kuantitatif. Kencana Prenada Media Group. Jakarta.

Disorda Provinsi Papua, 2016 *Laporan Final* Perencanaan Rencana Pembangunan Vanue PON 2020 Provinsi Papua .

Sarwono, J. (2006). Metode Penelitian Kuantitatif DanKualitatif. Graha Ilmu. Yogyakarta. Presindo. Jakarta.

Soemarto, C.D. 1999. Hidrologi Teknik. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Sugiyono (2007): *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Suripin. 2004. Sistem Saluran Drainase Perkotaan Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Wibowo F 2014 *Artikel* Analisa Peresapan Air Pada Lapangan Sepak Bola Jember Sport Center (JEC). Diakses pada 15 Januari 2017.