STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE STADION UTAMA JEMBER (JEMBER SPORT CENTER) MENGGUNAKAN SOFTWARE EPA SWMM 5.0

(DESIGN DRAINAGE CHANNEL IN JEMBER SPORT CENTER USING SOFTWARE EPA SWMM 5.0)

Achri Taufiqurrohman, Sri Wahyuni, Entin Hidayah
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: achri.taufiqurrohman@gmail.com

Abstract

Limpasan air hujan Jember Sport Center (JSC) mengalir akibat perbedaan elevasi tiap daerah pengaliran hujan (subcathment). Penelitian ini menggunakan kala ulang 10 tahun (X_{10}), 20 tahun (X_{20}), 50 tahun (X_{50}), 100 tahun (X_{100}) tahun dan 200 tahun (X_{200}). Perencanaan stadion standar internasional menggunakan kala ulang 100 tahun. Limpasan air hujan mengalir melalui tengah lapangan sepak bola menuju ke luar stadion dan selanjutnya mengalir ke sungai irigasi pada sekeliling stadion.

Berdasarkan analisis program EPA SWMM 5.0 maka diketahui untuk saluran drainase Stadion Utama Jember sudah memenuhi besarnya limpasan air hujan berdasarkan kala ulang 100 tahun. Karena memiliki tinggi jagaan terkecil sebesar 43,57% dari dimensi drainase. Sehingga perencanaan Stadion Utama Jember sudah memenuhi standar internasional.

Kata Kunci: Saluran Drainase Stadion

Abstract

Rainfall runoff Jember Sport Center (JSC) streams consequence difference elevation in the subcathments. This research uses return period 10 years **(**X_{10}**),** *20 years (X_{20}), 50 years (X_{50}), 100 years (X_{100}) and 200 years (X_{200}). The planning an international standard stadium uses return period 100 years. Rainfall runoff streams through the middle of the football field to outside stadium and then streams into rivers irrigation on around the stadium.*

Based on the EPA SWMM 5.0 program analysis it is known for drainage Stadium Jember has appropriate water runoff by return period 100 years. Because it has a high surveillance by 43,57% of the smallest dimension of the drainage. So planning Stadium Jember already appropriate international standards.

Keywords: *Stadium Drainage Channel*

PENDAHULUAN

Stadion merupakan bangunan untuk menyelenggarakan pertandingan sepak bola. Selain digunakan untuk pertandingan sepak bola juga digunakan untuk lintasan lari atletik. Stadion dilengkapi lapangan sepak bola, lintasan lari, tribun penonton dan ruang pemain. Drainase stadion berguna untuk mengalirkan air saat hujan agar tidak terjadi genangan air baik di lapangan sepak bola maupun di luar stadion.

Stadion Utama Kabupaten Jember berada di Kecamatan Ajung, dengan kapasitas tempat duduk sebanyak 20.000 kursi. Dibangun dengan lahan seluas 10,951 ha. Stadion ini memiliki sistem jaringan drainase dalam stadion dan di luar stadion. Air dari saluran lapangan olah raga kemudian dialirkan menuju saluran luar stadion dan selanjutnya dialirkan ke sungai.

Arif (2013) merencanakan sumur resapan dan kolam resapan pada kawasan Jember Sport Garden. Agar tampungan air di dalam tanah tetap terjaga serta meningkatkan daya dukung lingkungan. Wibowo (2014) mendesain sistem resapan lapangan sepak bola pada Jember Sport Center. Pembahasannya mengenai desain resapan lapangan sepak bola agar tidak terjadi genangan di lapangan sepak bola.

Pada penelitian ini mengevaluasi perencanaan saluran drainase Stadion Utama Jember menggunakan program EPA SWMM 5.0 karena dapat memiliki kelebihan memproses kapasitas tampungan air hujan pada saluran drainase dengan analisis hidrologi dan hidrolika. Sehingga dapat mengetahui kapasitas tampungan air pada saluran drainase yang belum dioperasionalkan berdasarkan gambar perencanaan stadion, untuk acuan merencanakan saluran drainase dengan tepat.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis hidrologi

Analisa hidrologi digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan sehingga mendapatkan debit banjir rencana dengan periode ulang tertentu. Tujuan menentukan kala ulang rencana agar bisa menentukan bangunan drainase yang efisien (Yani, 2011).

Uji kecocokan distribusi

Menentukan pengujian parameter untuk menentukan kecocokan distribusi frekuensi dari sampel data. Terdapat uji Chi kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogorof.

Perhitungan curah hujan periode ulang

Hasil distribusi frekuensi yang sesuai dengan uji kecocokan probabilitas, digunakan untuk menghitung curah hujan kala ulang. Kala ulang merupakan waktu hipotetik di mana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui (Suripin, 2003:32).

Perhitungan intensitas hujan (I)

Intensitas hujan adalah besarnya hujan per satuan waktu tertentu. Perhitungan intensitas hujan (I) menggunakan rumus Mononobe (Suripin, 2003:68).

$$I = \frac{R_{24}}{24}\left(\frac{24}{t_c}\right)^{0,667}$$

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

R_{24} = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

t_c = waktu konsentrasi (jam)

Perhitungan koefisien pengaliran (C)

Koefisien pengaliran (C) merupakan koefisien antara kelajuan maksimal aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi nilai koefisien pengaliran adalah laju infiltrasi tanah, penutup tanah, kemiringan tanah dan intensitas hujan. Jenis infiltrasi yang digunakan untuk software SWMM menggunakan jenis SCS Curve Number. Koefisien pengaliran dalam SWMM sebagai input % kekedapan air (% impervious) pada area pengaliran (subcathment).

Kemiringan dasar saluran

Penentuan kemiringan dasar saluran berdasarkan kemiringan permukaan tanah di daerah rencana. Limpasan air hujan akan mengalir jika ada kemiringan.

Penentuan koefisien kekasaran (n)

Koefisien kekasaran ditentukan oleh tipe saluran dan bahan. Semakin kasar bahan maka koefisien kekasaran semakin besar

Perhitungan Drainase Menggunakan Software EPA SWMM 5.0

Software EPA SWMM 5.0 dapat menganalisis limpasan air hujan pada drainase. Data yang diperlukan meliputi daerah pengaliran (subcathment), titik pertemuan saluran (junctions), saluran (conduits), saluran pembagi (devider), intensitas hujan (rain gage), sumur resapan (storage units) dan saluran pembuangan (outfall). Sehingga mendapatkan hasil analisis kapasitas tampungan saluran drainase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan kala ulang

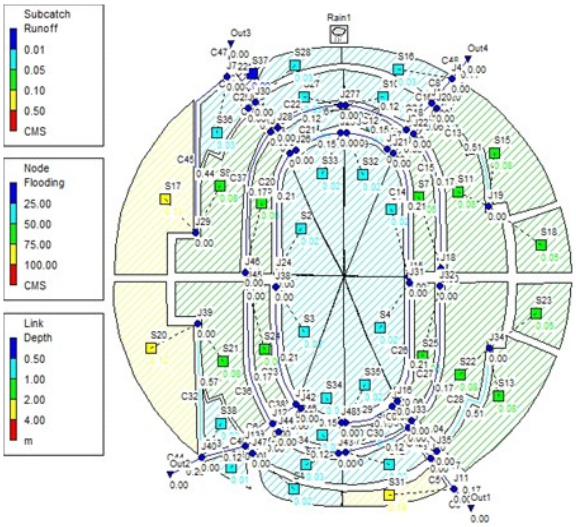
Menurut Uji Chi-Kuadrat, yang terbaik menggunakan distribusi normal. Sedangkan menurut Uji Smirnov-Kolmogorov, yang terbaik menggunakan distribusi normal. Maka dipakai kala ulang pada distribusi normal. Berdasarkan perencanaan stadion standar internasional menggunakan kala ulang 100 tahun.

P(x≥Xm) Probabilitas	T Kala-Ulang	Kala ulang (mm) Normal	
		X_T	K_T
0,5	2	94,100	0,000
0,2	5	111,387	0,842
0,1	10	120,423	1,282
0,05	20	127,885	1,645
0,020	50	136,283	2,054
0,01	100	141,882	2,326
0,005	200	147,007	2,576

Perhitungan Intensitas Hujan

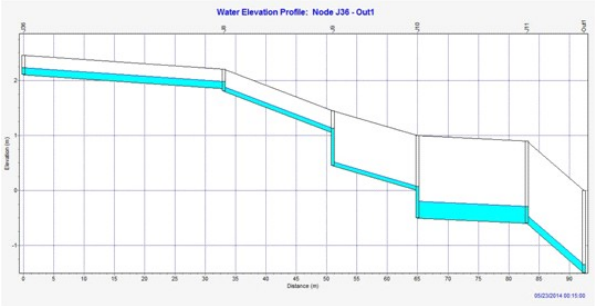
Data yang digunakan kala ulang 10, 20, 50, 100 dan 200 tahun. Data intensitas hujan digunakan sebagai input time series pada software swmm. Data time series pada software SWMM menggunakan interval 5 menit. Jika dengan interval besar maka data intensitas hujan tidak bisa diproses di SWMM untuk menentukan limpasan air hujan.

Simulasi Sistem saluran drainase Jember Sport Center

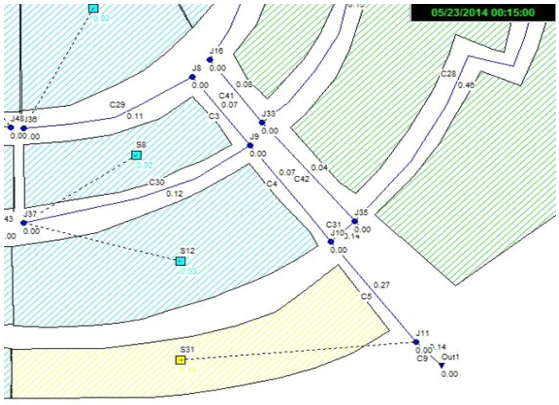


Potongan saluran

Potongan J36 (saluran dalam lapangan) – Out1 (saluran pembuangan 1) untuk X_{100}

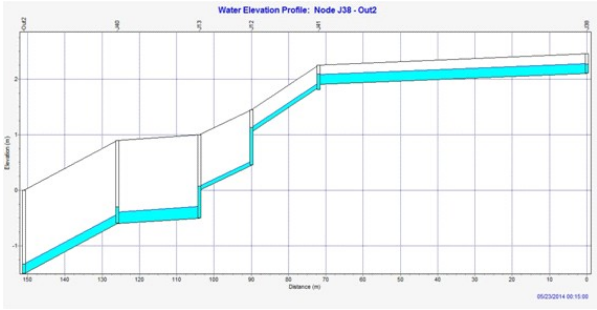


Posisi J36 (saluran dalam lapangan) – Out1 (saluran pembuangan 1)

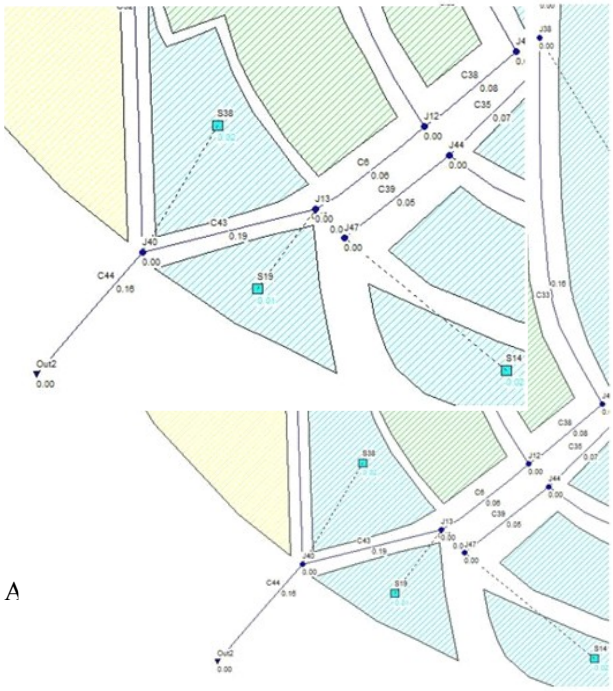


Pada gambar di atas saluran J36 (saluran dalam lapangan/ saluran 1) – J8 (saluran dalam lapangan/ saluran 1) – J9 (penghubung saluran 1 - saluran 2) – J10 (saluran lintasan atletik/ saluran 2), J10 (saluran ramp) - J11 (saluran utama) - out1 (saluran pengeluaran 1). Ketinggian saluran titik J36-J8 (aliran air dalam lapangan) setinggi 18 cm, saluran J9-J10 (aliran air dari lintasan atletik) setinggi 13 cm, saluran J9-J10 (saluran ramp) setinggi 13 cm, J10-J11 (aliran air dari tribun dan luar stadion) setinggi 25 cm dan titik J11-Out1 (saluran utama) setinggi 19 cm

Potongan J38 (saluran dalam lapangan) – Out2 (saluran pembuangan 2) untuk X_{100}

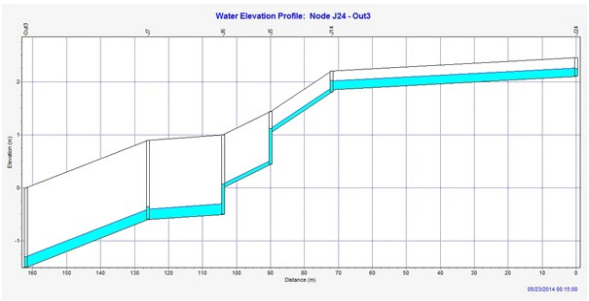


Posisi J38 (saluran dalam lapangan) – Out2 (saluran pembuangan 2)

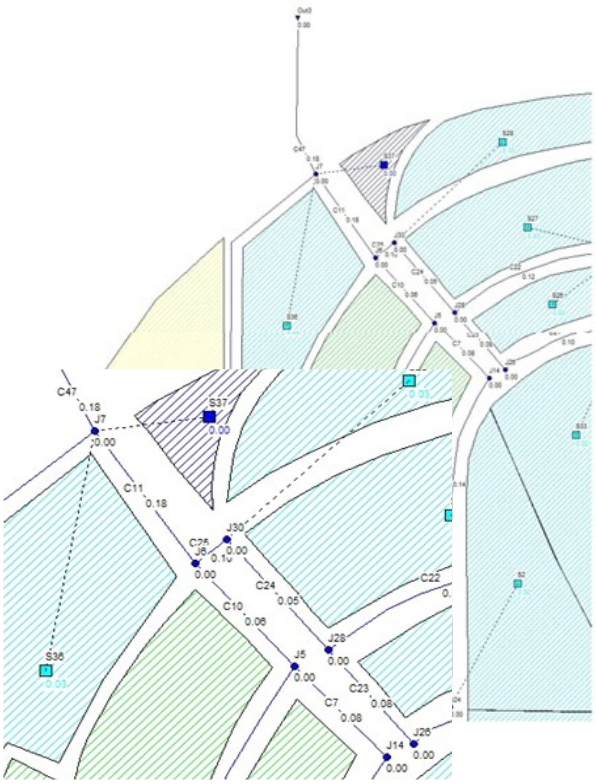


Pada gambar di atas saluran J38 (saluran lapangan/ saluran 1) – J41 (penghubung saluran 1 - saluran 2) – J12 (saluran lintasan atletik/ saluran 2) – J13 (saluran ramp) – J40 (saluran utama) - Out2 (saluran pengeluaran 2). Ketinggian saluran titik J38-41(dalam lapangan) setinggi 20 cm, saluran J41-J12 (lintasan atletik) setinggi 13 cm, saluran J12-13 (saluran ramp) setinggi 13 cm, saluran J13-25 (aliran air tribun dan luar stadion) setinggi 20 cm dan saluran J40-out2 (saluran utama) setinggi 19 cm.

Potongan J24 (saluran lapangan) – Out3 (saluran pembuangan 3) untuk X_{100}



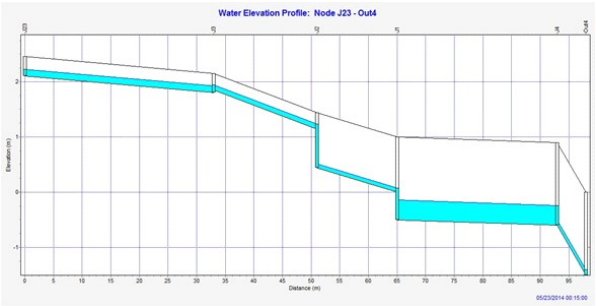
Posisi J24 (saluran lapangan) – Out3 (saluran pembuangan 3)



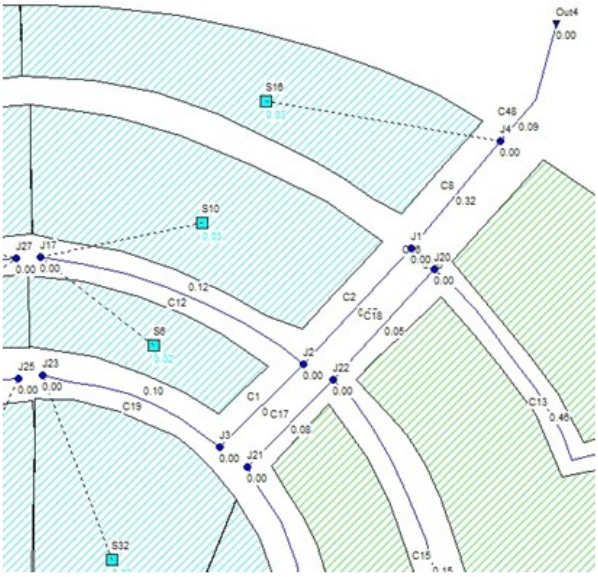
Pada gambar di atas saluran J24 (saluran dalam lapangan/ Saluran 1) – J14 (saluran dalam lapangan/ Saluran 1) – J5 (Penghubung Saluran 1 – Saluran 2) – J13 (saluran lintasan atletik/ Saluran 2) – J6 (Saluran Ramp) – J7 (saluran utama) – Out3 (saluran pengeluaran 3). Ketinggian saluran titik J24-14 (aliran air dalam lapangan) setinggi 24 cm, titik J14-15 (aliran air lintasan atletik) setinggi 13 cm, titik J5-J6 (aliran air saluran ramp) setinggi 13 cm, titik J6-7 (aliran air tribun dan luar

stadion) setinggi 20 cm dan titik J7-Out3 (saluran utama) setinggi 24 cm.

Potongan J15 (saluran lapangan) - out4 (saluran pembuangan 4) untuk X_{100}



Posisi J15 (saluran lapangan) - out4 (saluran pembuangan 4)



Pada gambar di atas saluran J23 (saluran dalam lapangan/Saluran1) – J3 (saluran dalam lapangan/Saluran 1) – J2 (penghubung saluran 1-saluran 2) – J1 (saluran lintasan atletik/saluran 2) -j1 (saluran ramp) – j4 (saluran utama) – out4 (saluran pengeluaran 4). Ketinggian saluran titik J23-3 (aliran air dalam lapangan) setinggi 17 cm, titik J3-2 (aliran air lintasan atletik) setinggi 13 cm, titik J2-1 (aliran air ramp) setinggi 13 cm, titik J1-4 (alian air tribun dan luar stadion) setinggi 37 cm dan titik J4-Out4 (saluran utama) setinggi 15 cm.

Perhitungan persentase limpasan air hujan terhadap dimensi saluran pada saluran 1 kala ulang hujan 100 tahun. Kedalaman saluran 1= 35 cm, tinggi limpasan air hujan rata-rata = 19,75 cm.

Maka persentase limpasan air hujan=

$$\frac{19{,}75}{35} x\ 100 = 56\,,\ 43\%$$

Pada perencanaan stadion standar internasional disyratkan kala ulang sebesar 100 tahun. Maka berdasarkan simulasi SWMM drainase Stadion Utama Jember memenuhi syarat perencanaan. Karena persentase terbesar limpasan air hujan berbanding saluran drainase sebesar 56,43 % dan tinggi jagaan 43,57 % dari dimensi saluran drainase.

PENUTUP

Kesimpulan

Bangunan drainase Stadion Utama Jember memiliki kapasitas tampung saluran drainase terhadap limpasan air hujan. Sehingga mendapatkan persentase limpasan air hujan terhadap dimensi saluran drainase:

a) Kala ulang 10 tahun dengan persentase terbesar limpasan air hujan terhadap saluran drainase sebesar = 40,71%
b) Kala ulang 20 tahun dengan persentase terbesar limpasan air hujan terhadap saluran drainase = 44 %
c) Kala ulang 50 tahun dengan persentase terbesar limpasan air hujan terhadap saluran drainase = 46,43 %
d) Kala ulang 100 tahun dengan persentase terbesar limpasan air hujan terhadap saluran drainase = 56,43 %
e) Kala ulang 200 tahun dengan persentase terbesar limpasan air hujan terhadap saluran drainase = 61 %

Dalam perencanaan stadion kala ulang yang disyaratkan dalam stadion standar Internasional menggunakan kala ulang 100 tahun. Berdasarkan hasil simulasi SWMM maka drainase Stadion Utama Jember memenuhi. Karena memiliki persentase tinggi jagaan sebesar 43,57 % berbanding saluran drainase.

Saran

Untuk perencanaan stadion standar internasional disarankan menggunakan kala ulang 100 tahun. Agar tidak terjadi luapan air hujan pada lapangan sepak bola, lintasan atletik dan kawasan sekitar stadion.

DAFTAR PUSTAKA

Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi: Yogyakarta.

Yani, Hengky Irawan Achmad. 2012. *"Perencanaan Drainase SSC (Surabaya Sport Center)". Surabaya: ITS.*

Arif, Muhammad Miftahul. 2013. *"Perencanaan Drainase Jember Sport Garden dengan Sumur Resapan dan Kolam Resapan".* Jember: Universitas Jember.

Wibowo, Feri. 2013. *"Evaluasi Perencanaan Sistem Resapan pada Lapangan Sepak Bola Jember Sport Garden".* Jember: Universitas Jember.