

APLIKASI SOFTWARE SWMM UNTUK STUDI PERMASALAHAN BANJIR PADA KAWASAN POLITEKNIK NEGERI LHOKSEUMAWE

Ibrahim, Abdullah Irwansyah, Syarifah Keumala Intan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata – Lhokseumawe, Aceh, Indonesia
e_mail : ibrahim@pnl.ac.id

Abstrak — Drainase berfungsi untuk memutus kelebihan air permukaan sehingga tidak mengganggu aktivitas manusia dan merusak infrastruktur lainnya. Kawasan Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe dan sekitarnya terdapat permasalahan drainase ini terutama banjir. Banjir ini terjadi hampir setiap tahunnya sehingga mengganggu aktivitas perkantoran dan menyebabkan kerusakan dan ketidaknyaman. Untuk menjawab permasalahan ini perlu dilakukan analisa untuk mendapatkan sumber permasalahan dan solusi yang dapat dilakukan dalam rangka menyelesaikan permasalahan banjir pada Kawasan Politeknik Negeri Lhokseumawe. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi sistem/saluran drainase yang sudah ada/existing; mendapatkan peta topografi kawasan Penelitian; menganalisa kapasitas saluran dengan menggunakan software SWMM (Storm Water Management Model); dan merekomendasi sistem dan dimensi saluran. Berdasarkan hasil running model yang telah dilakukan, dihasilkan bahwa pada pias dari j29 (depan Jurusan Teknik Sipil) sampai dengan o5 (saluran di pintu masuk utama) terjadi permasalahan yaitu adalah luapan pada dua lokasi yaitu pada lokasi depan Mesjid dan lokasi depan kantin). Untuk mengatasi masalah ini salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memperbesar dimensi saluran pada lokasi tersebut. Berdasarkan hasil model SWMM dimensi yang sesuai untuk lokasi pertama adalah dengan ukuran 50 x 50 cm dan lokasi kedua adalah dengan ukuran 60 x 80 cm.

Kata kunci : Storm Water Management Model, Dimensi Saluran dan Banjir.

Abstract — Drainage functions to break the excess surface water so it does not interfere with human activities and damage other infrastructure. PoliteknikNegeriLhokseumawe and surrounding areas have drainage problems, especially flooding. This flood occurs almost every year which disrupts office activities and causes damage and discomfort. To answer this problem, an analysis is needed to get the source of the problems and solutions that can be done in order to solve the flood problems at the Lhokseumawe State Polytechnic Area. Aims of this research to inventory existing drainage systems; get a topographic map of the Research area; analyze channel capacity using SWMM (Storm Water Management Model) software; and recommend system and channel dimensions. Based on the results of the running model that has been done, it is produced that in the section j29 (in front of the Civil Engineering Department) up to o5 (the channel at the main entrance) a problem occurs which is overflow at two locations namely the front location of the mosque and the front location of the cafeteria) To overcome this problem one way that can be done is to enlarge the channel dimensions at that location. Based on the results of the SWMM model the dimensions that are suitable for the first location are 50 x 50 cm and the second location is 60 x 80 cm.

Keywords: Storm Water Management Model, channel dimensions, flood

I. PENDAHULUAN

Drainase merupakan prasarana yang sangat penting dan strategis dalam rangka mendukung terciptanya lingkungan yang aman, sehat dan nyaman. Drainase berfungsi untuk memutus kelebihan air permukaan sehingga tidak mengganggu aktivitas manusia dan merusak infrastruktur lainnya. Kawasan Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe dan sekitarnya terdapat permasalahan drainase ini terutama banjir. Banjir ini terjadi hampir setiap tahunnya

sehingga mengganggu aktivitas perkantoran dan menyebabkan kerusakan dan ketidaknyaman. Masalah banjir pada umumnya disebabkan oleh buruknya sistem drainase dan yang lebih besar pengaruhnya adalah akibat rusaknya daerah aliran sungai. Pada kawasan yang lebih kecil permasalahan banjir ini dapat disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan. Daerah aliran sungai yang seharusnya menjadi konservasi air telah mengalami perubahan tata guna lahan akibat campur tangan manusia. Akibat dari

perubahan tata guna lahan yang dapat dilihat secara langsung adalah seringkali terjadi debit yang tidak dapat diprediksi mengalir di sungai-sungai tempat daerah aliran sungai tersebut mengalami kerusakan. Untuk itu kajian mengenai model hujan debit perlu dikembangkan untuk dapat memprediksi besaran debit air yang melimpah pada saluran baik alam maupun buatan suatu daerah aliran sungai. Memperhatikan keberadaan kawasan Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe merupakan kawasan pendidikan dan banyaknya fasilitas perkantoran maka sudah seharusnya kawasan ini terbebas dari permasalahan banjir. Untuk menjawab permasalahan ini perlu dilakukan analisa untuk mendapatkan sumber permasalahan dan solusi yang dapat dilakukan dalam rangka menyelesaikan permasalahan banjir pada Kawasan Politeknik Negeri Lhokseumawe. Untuk menjawab permasalahan termasuk maka dalam penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi sistem/saluran drainase yang sudah ada/existing; mendapatkan peta topografi kawasan Penelitian; menganalisa kapasitas saluran dengan menggunakan software SWMM (*Storm Water Management Model*); dan merekomendasi sistem dan dimensi saluran

II. TINJAUAN PUSTAKA

Data curah hujan yang dipergunakan adalah data hujan dari Stasiun Meteorologi Malikussaleh selama 10 tahun dari tahun 2009 s/d 2018. Data curah hujan maksimum dipelihatkan pada Gambar 1.

Tabel. 1 Data Curah Maksimum Tahunan Stasiun Meteorologi Malikussaleh

NO	TAHUN	TINGGI CURAH HUJAN HARIAN TAHUNAN MAKSIMUM (mm)
1	2009	107.00
2	2010	109.00
3	2011	95.00
4	2012	84.00
5	2013	63.00
6	2014	133.00
7	2015	181.70
8	2016	112.60
9	2017	124.20
10	2018	96.00

Data curah hujan dibutuhkan untuk perhitungan ketersediaan air (debit andalan), curah hujan efektif dan debit banjir jika tidak tersedia data debit yang memenuhi persyaratan baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

a) Uji Sebaran

Analisa perencanaan ini bertujuan untuk memperoleh besar curah hujan rencana dari rangkaian data yang tersedia. Rangkaian data curah hujan mempunyai kecocokan dengan tipe sebaran tertentu. Diperkirakan kemungkinan tipe sebaran yang terjadi adalah: normal, log normal, Gumbel atau Log Pearson-III. Pemilihan kecocokan tipe sebaran dilakukan dengan memperhatikan kecocokan ciri-ciri parameter statistic dari rangkaian data curah hujan. Berdasarkan data curah dapat diambil kesimpulan bahwa curah hujan yang digunakan adalah maximum dari dua metode seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Curah Hujan Rencana (Maximum)

Kala Ulang (Tahun)	CURAH HUJAN RENCANA (mm/Hari)		
	Gumbel	Log Person	Curah Hujan Maksimum
2	106.23	106.642	106.64
5	144.38	135.270	144.38
10	169.64	153.168	169.64
20	193.87	160.082	193.87
25	201.55	174.861	201.55
50	225.23	190.322	225.23
100	248.69	205.692	248.69

b) Hujan Rencana Sistem Drainase

Dalam mendesain debit untuk drainase perkotaan seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Untuk lokasi penelitian ini di pilih curah hujan rencana dengan periode ulang 5 tahun.

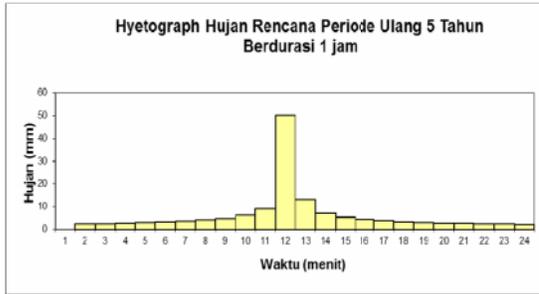
Tabel 3. Kriteria Desain periode ulang

Keterangan	Periode Ulang (Tahun)
Sungai/Tanggul Drainase Mayor atau Kolam	25
Gorong-gorong (Box Culvert)	5
Saluran (Channel)	5

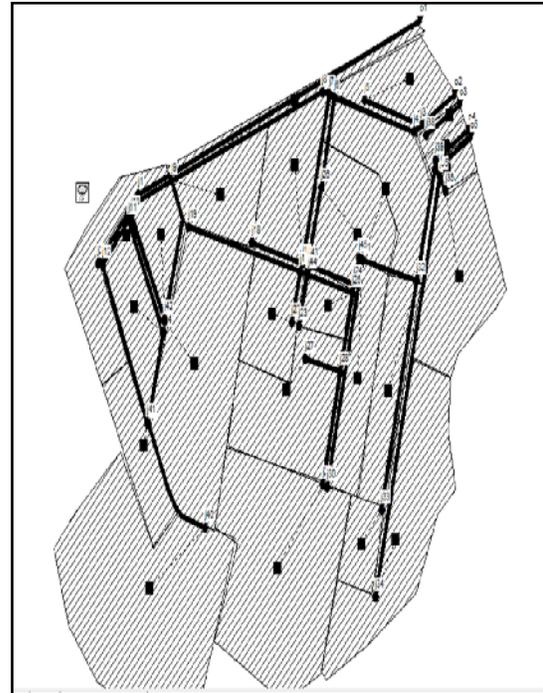
(Sumber: *Urban Drainage Guidelines dan Technical Design Standar WSTCF 092/020-Sea Defence Consultant 2008*)

c) Intensitas Curah Hujan

Dari hasil analisa hujan rencana di atas untuk menghitung intensitas curah hujan pada rentang waktu kejadian hujan (t) tertentu digunakan metode Dr. Mononobe. Intensitas “I”, dapat dihitung dengan menggunakan rumus Mononobe, hasil perhitungan ditunjukkan pada gambar berikut.



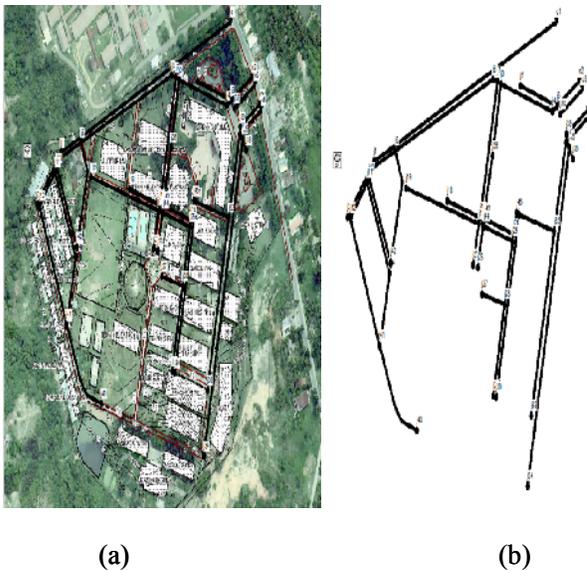
Gambar 1. Hyetograph Hujan Rencana Periode Ulang 5 Tahun Berdurasi 1 jam



Gambar 3. Penggambaran Daerah Pengaliran

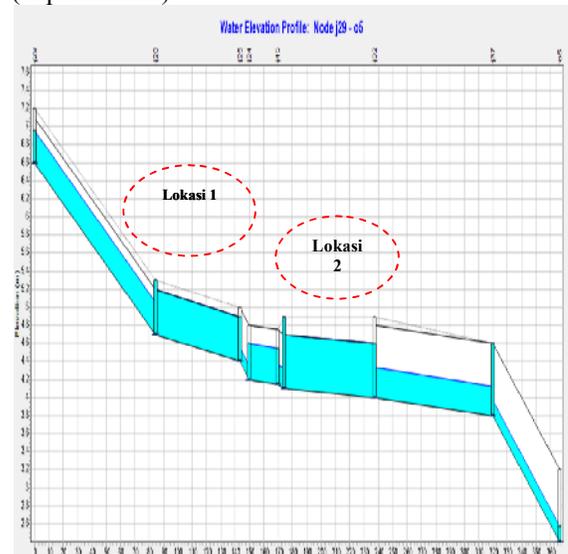
d) Analisa Hidrolika

Perhitungan saluran drainase untuk kawasan Politeknik Negeri Lhokseumawe di analisa menggunakan SWMM (Storm Water Management Model). Proses analisa tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar2 dan Gambar 3.

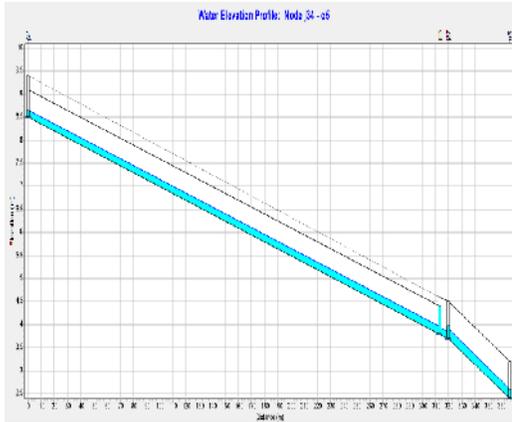


Gambar 2. Menempatkan pertemuan saluran (Junction-(J)) dan trasesaluran (Conduit-(C))

Berdasarkan running model, di peroleh hasil seperti ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Gambar 4 menunjukkan hasil running model pada lokasi dari j 29 (depan Jurusan Teknik Sipil) sampai dengan o5 (saluran di pintu masuk utama). Dari gambar terlihat bahwa terdapat dua lokasi yang mengalami luapan yaitu pada lokasi 1 (depan Mesjid) dan lokasi 2 (depan kantin).



Gambar 4. Hasil running model pada lokasi dari j29 (depan Jurusan Teknik Sipil) sampai dengan o5 (saluran di pintu masuk utama)



Gambar 5. Hasil running model pada lokasi dari j34 (Depan Tata Niaga) sampai dengan o5 (saluran di pintu masuk utama)

Dari Gambar 5 terlihat bahwa pada pias ini kondisi saluran sudah baik dimana kapasitas yang ada sudah mencukupi untuk menampung debit banjir dengan periode ulang 5 tahun.

III. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Dalam studi literature ini berisikan tentang teori-teori yang diperlukan dalam analisa dan perhitungan penelitian ini. Selain itu diperlukan literatur dari sumber-sumber lain seperti kegiatan / proyek yang berhubungan dengan lokasi penelitian.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu

a. Pengumpulan data sekunder

Pengumpulan data sekunder terdiri dari data hidrologi, topografi dan lain sebagainya. Data ini sebagai besar diperoleh dari hasil dari kegiatan terdahulu.

b. Pengumpulan data primer

Terdiri dari pengukuran saluran existing dilapangan yang melibatkan dosen dan mahasiswa di Politeknik negeri Lhokseumawe.

3. Analisa Data Curah Hujan

Hasil yang diharapkan dari perhitungan ini adalah curah hujan rancangan (Asdak, C. 1995 dan Soewarno, 1995)

4. Analisa Debit banjir rancangan

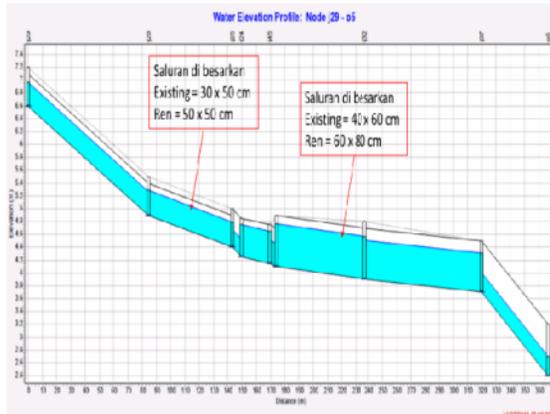
Hasil yang diharapkan dari perhitungan ini adalah debit banjir dengan berbagai macam metode. Sehingga dapat dipilih metode yang paling sesuai dengan karakteristik sungai yang diteliti. Perhitungan saluran drainase di analisa menggunakan SWMM (*Storm Water Management Model*). *Storm Water Management Model* (SWMM) merupakan model yang mampu untuk menganalisa permasalahan kuantitas dan kualitas air yang berkaitan dengan limpasan daerah perkotaan. *Storm Water Management* dikembangkan oleh EPA (*Environmental Protection Agency-US*), sejak 1971 (Huber and Dickinson, 1988). Program SWMM bersifat gratis (public domain) dan versi terakhir yaitu versi 5.1 yang telah beredar sejak Juli 2009. Program SWMM tersedia di website resmi United States Environmental Protection Agency (US EPA) dan dapat didownload di http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/wq/models/swmm/swmm50022_setup.exe (Anonymous, 2016,.) SWMM tergolong model hujan aliran dinamis yang digunakan untuk simulasi dengan rentang waktu yang menerus atau kejadian banjir sesaat. Model ini paling banyak dikembangkan untuk simulasi proses hidrologi dan hidrolika di wilayah perkotaan. SWMM menghitung kuantitas dan kualitas dan debit aliran, kedalaman aliran, dan kualitas air di setiap titik outlet selama periode simulasi, meski demikian dalam studi ini tidak memperhatikan masalah kualitas air untuk pemodelan drainase (Irianto, 2014)

5. Simulasi kapasitas saluran dan sistem drainase existing Rekomendasi sistem saluran dan dimensi saluran

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil running model yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa pada pias pertama yaitu dari j29 (depan Jurusan Teknik Sipil) sampai dengan o5 (saluran di pintu masuk utama) seperti ditunjukkan pada Gambar V.6 terjadi permasalahan yaitu adalah luapan pada di lokasi yaitu pada lokasi 1 (depan Mesjid) dan lokasi 2 (depan kantin). Untuk mengatasi masalah ini salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memperbesar dimensi saluran pada lokasi tersebut.

Berdasarkan hasil model SWMM dimensi yang sesuai untuk lokasi pertama adalah dengan ukuran 50 x 50 cm dan lokasi kedua adalah dengan ukuran 60 x 80 cm. Hasil running model dengan dimensi baru ini ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil running model pada lokasi dari j29 sampai o5 dengan kondisi saluran rencana

Untuk lokasi lainnya seperti pada saluran pias J34 sampai dengan o5, kapasitas saluran sudah sangat mencukupi untuk menerima debit banjir dengan periode ulang 5 tahun.

V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian adalah;

1. Hujan rencana periode ulang 5 tahun untuk kawasan Politeknik Negeri Lhokseumawe adalah 144 mm/hari.
2. Terdapat luapan saluran pada lokasi depan mesjid dan dekat kantin
3. Dimensi saluran yang sesuai untuk lokasi depan mesjid adalah 50 x 50 cm
4. Pada lokasi depan kantin, saluran yang sesuai adalah 60 x 80 cm.

Dalam rangka penyelesaian permasalahan drainase di kawasan Politeknik Negeri Lhokseumawe selain solusi yang telah ditawarkan yaitu pelebaran saluran yang telah ada, perlu penelitian lanjutan dengan menggunakan alternatif penanganan masalah lain seperti merubah pola aliran dan pembuatan bio pori.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous (2016), *Urban storm drainage criteria manual (volume 1) Management, Hydrology, and Hydraulics*, www.udfed.org , Denver, Colorado 80211
- Asdak, C. (1995), *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Edisi Pertama. GadjahMada University Press. Yogyakarta.
- Irianto, D. B., Sisinggih, D., dan Printoro, D., (2014), *Analisa Penataan Outlet Channel Sungai Karang Anyar di Kota Tarakan*, Jurnal Teknik Pengairan, Volume 5, Nomor 2, Desember 2014, hlm 149–157.
- Huber and Dickinson (1988), *Storm Water Management Model, Version 4 (User Manual)*, Department of Environmental Engineering Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida
- Sea Defence Consultant (2008), *Urban Drainage Guidelines dan Technical Design Standar WSTCF 092/020-*, Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi Aceh dan Nias, Aceh
- Soewarno (1995), *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 1*, PT.Nova, Bandung.