

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE TERHADAP DEBIT MAKSIMUM DI KOTA LHOKSEUMAWA DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE SWMM 5.1

Azuwir Husaini¹, Fasdarsyah¹, Teuku Mudi Hafli¹, Mirza Fahmi², Rinaldi Mirsa³, Abdul Jalil³

¹Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.

³Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh.

Jl. Batam, Blang Pulo, Muara Satu, Lhokseumawe Aceh 24352

²Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jl. Banda Aceh - Medan, Km 280,3 Buket Rata, Kota Lhokseumawe Aceh 24301

Corresponding Author: fasdarsyah@unimal.ac.id

Abstrak – Kota Lhokseumawe memiliki Topografi yang rendah. Khususnya daerah Jalan Perdagangan dan Jalan Sukaramai. Masing-masing Drainase memiliki hulu yang berasal dari Jalan Merdeka yang merupakan titik topografi tertinggi. Dan hilirnya yaitu menuju Waduk Pusong. Drainase diantara Jalan Perdagangan dan jalan Sukaramai memiliki titik topografi yang tinggi yaitu Jalan Perniagaan yang menyebabkan kurang berfungsinya saluran drainase tersebut. Adapun untuk mengetahui debit banjir pada hujan rencana selama 2 tahun dengan dilakukan analisis hidrologi menggunakan Metode Rasional dan simulasi banjir menggunakan aplikasi SWMM 5.1. Berdasarkan dari metode-metode tersebut didapatkan bahwa banjir yang terjadi di Jalan Perdagangan Dan Jalan Sukaramai diakibatkan oleh sedimentasi yang tinggi dan perubahan elevasi yang berada dijalan tersebut.

Kata kunci: Rasional, Drainase, SWMM 5.1, Debit, Elevasi

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan naiknya kebutuhan akan sarana dan prasarana. Pembangunan suatu gedung atau infrastruktur harus memperhatikan pula ketersediaan infrastruktur pendukung seperti saluran drainase agar tidak menimbulkan masalah saat hujan turun

Dalam pengembangan kawasan harus ditunjang dengan sarana saluran air yang baik agar terhindar dari masalah banjir, baik di dalam kawasan maupun di luar kawasan. Selain itu adanya pembangunan tersebut akan berpengaruh pada kurangnya daerah resapan air hujan yang mempengaruhi penurunan kemampuan tanah untuk membantu peresapan air hujan. Banjir di suatu kawasan disebabkan oleh saluran yang ada pada sistem drainase sudah tidak mampu menampung air hujan sehingga air hujan melimpas ke jalan.

Saat ini keberadaan sistem drainase merupakan salah satu penilaian infrastruktur perkotaan yang sangat penting. Kualitas manajemen suatu kota dapat dilihat dari kualitas sistem drainase yang ada. Sistem jaringan

drainase perkotaan umumnya dibagi atas 2 bagian, yaitu sistem drainase makro dan sistem drainase mikro.

Kota Lhokseumawe Khususnya Jalan Perdagangan, Jalan Sukaramai, Jalan Gudang, dan Jalan Nelayan sering mengalami genangan air saat terjadinya hujan sehingga mengganggu aktifitas warga. Banjir tersebut merupakan banjir musiman sehingga ketinggian intensitas curah hujan tinggi maka genangan tersebut akan menutupi sebagian jalan maupun rumah-rumah warga yang berada lebih rendah dari drainase.

Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai besarnya limpasan yang terjadi dan kesesuaiannya dengan saluran drainase yang tersedia. Genangan pada saat musim penghujan menyebabkan kerugian. Agar penanganan dapat dilakukan secara efektif maka diperlukan analisis sistem drainase secara menyeluruh yang kemudian akan digunakan sebagai dasar penentuan penanganan genangan. Untuk menganalisis kapasitas sistem drainase eksisting dalam menampung debit

hujan digunakan simulasi dengan software SWMM (*Storm Water Management Model*).

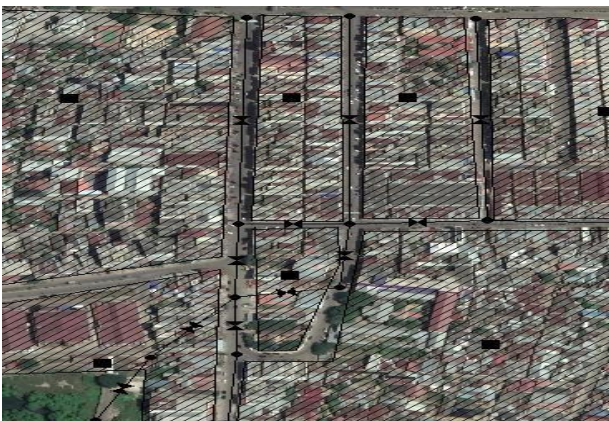
2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan Kota Lhokseumawe pada Jalan Perdagangan, Jalan Sukaramai, Kecamatan Banda Sakti Kabupaten Aceh Utara Provinsi Aceh. Dimana sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Selat Malaka, sebelah Timur merupakan jalan antar kota yaitu Jalan Pase. Pada sebelah utara Jalan antar kota yaitu Jalan Pusong, serta sebelah barat berbatasan dengan Laut Selat Malaka yang bersebelahan dengan waduk Pusong.

Untuk melakukan penelitian ini dibutuhkan data pengamatan langsung pada lapangan dan ada yang diperoleh melalui instansi lembaga pemerintahan, dan data-data penunjang lainnya dimana sangat dibutuhkan untuk kelancaran dalam proses perhitungan nantinya. Penulisan ini juga ada yang diperoleh dari studi literature dan internet serta dalam hal ini data-data tersebut, yaitu dan data sekunder.

No	Data	Sumber Data	Peruntukan Data
1	Data Curah Hujan	Stasiun BMKG Malikussaleh	Analisis Hidrologi
2	Peta Kota Lhokseumawe	Instansi Pemerintah/Google Earth Visual Peta di aplikasi GIS	Untuk mendukung pelaksanaan penelitian
3	Peta Topografi Kota Lhokseumawe	Instansi Pemerintah/Google Earth Visual Peta di aplikasi GIS	Untuk mendukung pelaksanaan penelitian

SWMM (*Storm Water Management Model*) adalah model simulasi dinamis hubungan antara curah hujan dan limpasan (*rainfall-runoff*). Model ini digunakan untuk mensimulasikan kejadian tunggal atau yang berkelanjutan dalam waktu lama, baik berupa volume limpasan maupun kualitas air, terutama pada suatu daerah perkotaan.



Gambar 1 Area Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Bts. Nagan Raya / Abdya – Blangpidie STA 347+050 - STA 347+300 tepat

nya pada tikungan Pasar Babahrot Desa Pantee Rakyat, dengan kondisi lalu lintas yang ramai dan jalan yang sempit sehingga menyebabkan sering terjadinya kecelakaan. Data Kecelakaan mengenai lokasi penelitian diperoleh dari Kepolisian Laka Lantas Aceh

Analisa Hidrologi

Pehitungan analisis hidrologi dibutuhkan karena untuk mengetahui jumlah debit yang mengalir ke drainase sehingga dapat dikomparasikan dengan jumlah debit yang tertampung di drainase

Tabel 1 Curah Hujan Rencana

Periode Ulang	Y _{tr}	K	S _d	(mm)	I (mm/Jam)
2	0.36	-0.13	91.29	152.74	325.39
5	1.50	1.05	91.29	261.72	557.56
10	2.25	1.84	91.29	333.88	711.28
25	3.19	2.84	91.29	425.05	905.50
50	3.90	3.58	91.29	492.68	1049.58
100	4.60	4.32	91.29	559.81	1192.61

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 2 Debit Rencana dan Limpasan

T	(mm)	I (mm/jam)	C	Q (/det)
2	152.74	325.39	0.68	19.68
5	261.72	557.56	0.68	33.72
10	333.88	711.28	0.68	43.02
15	374.59	798.00	0.68	48.27
25	425.05	905.50	0.68	54.77
50	492.68	1049.58	0.68	63.49
100	559.81	1192.61	0.68	72.14

Evaluasi Saluran Drainase dengan Model SWMM 5.1

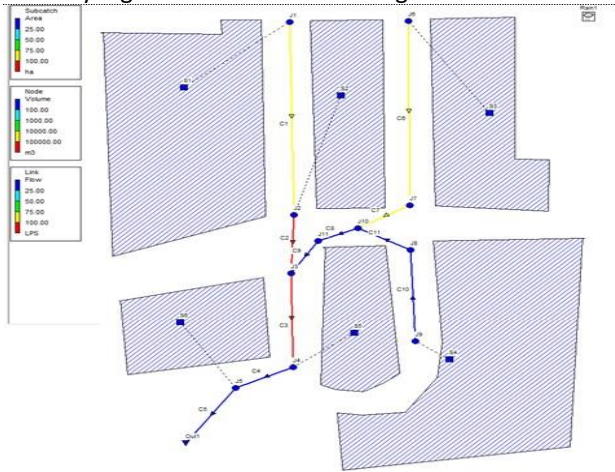
Pemodelan jaringan drainase di jalan Perdagangan dan di jalan Sukaramai yang digambarkan dalam pemodelan berupa subcatchment, junction node, outfall node, dan conduit. Hasil simulasi model jaringan drainase dan pola aliran jalan perdagangan dan jalan sukaramai pada jam puncak dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 Domain Simulasi

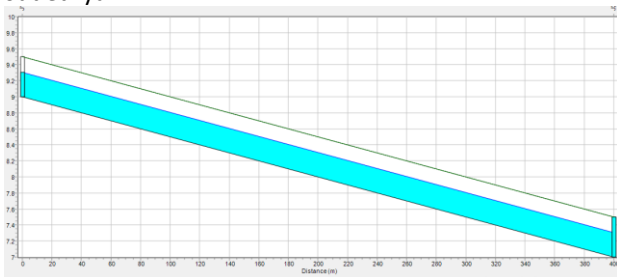
Diketahui bahwa saluran J1 sampai dengan J4 adalah saluran drainase pada jalan Sukaramai, saluran pada J6 sampai dengan J9 adalah saluran drainase pada jalan Perdagangan, dan saluran pada J7, J10, dan J11 adalah saluran drainase pada jalan Perniagaan, dan saluran pada

J4 sampai dengan Out1 adalah pembuangan saluran drainase yang berada di Waduk Pusong.



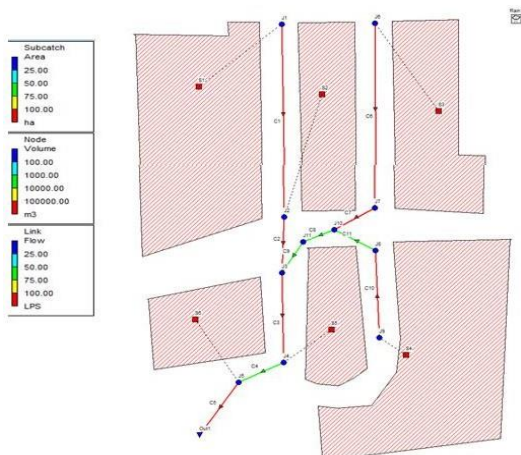
Gambar 3 Jam Puncak Simulasi

Runoff tertinggi terjadi pada jam pertama yang merupakan jam puncak dari distribusi curah hujan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa potensi luapan atau banjir terbesar berada pada jam pertama. Saluran C1 merupakan saluran yang terjadi peluapan dengan perbandingan debit simulasi dan debit tampung maksimum terbesar yaitu 6.5, hal tersebut disebabkan elevasi tanah yang berbeda disetiap junction, saluran C1 adalah junction J1 dengan junction J2 sebagai node outletnya.



Gambar 4 Tinggi Muka Air

Besarnya debit hujan yang terjadi dan menimbulkan runoff yang berpotensi menyebabkan banjir. Hal tersebut juga terjadi pada seluruh saluran yang berwarna merah pada saat jam simulasi seperti pada gambar 5.

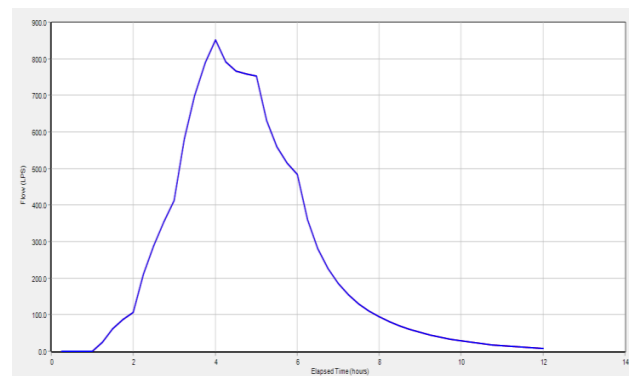


Gambar 5 Hasil Simulasi Runoff

Dalam peta simulasi menunjukkan bahwa saluran yang berwarna kuning akan mengalami terjadinya banjir yang bisa dilihat bahwa saluran berwarna kuning memiliki debit aliran yang mencapai 0,82 m³/detik, sedangkan saluran yang berwarna merah sudah mengalami banjir dan mengalami limpasan ke jalan disekitarnya dan debit alirannya mencapai 1,26 m³/detik dan tinggi muka airnya sudah mencapai 10 cm dimana setengah saluran sudah terpenuhi oleh air.

Hidrograf Satuan Banjir SWMM 5.1

Hasil analisis yang dilakukan dengan simulasi SWMM 5.1 didapatkan dalam penelusuran banjir yang dianalisis menggunakan data panjang saluran drainase serta panjang waktu pengaliran saluran drainase. Hasil dari simulasi pada SWMM 5.1 tersebut hampir mengalami banjir dapat dilihat dari tingginya permukaan, dari hasil analisis simulasi SWMM 5.1 didapatkan debit total (Qp) sebesar 0.82 (m³/detik) dengan waktu tenggang (t_p) 2-6 jam.



Gambar 6 Hidrograf Banjir SWMM 5.1

Tabel 3 Summary SWMM 5.1 Kontinuitas

Link	Type	Hour Of Maximum Flow	Maximum m ³ /sec
C1	CONDUIT	04:01	1.00
C2	CONDUIT	03:58	1.00
C3	CONDUIT	03:06	0.82
C4	CONDUIT	01:06	0.82
C5	CONDUIT	04:01	1.26
C6	CONDUIT	04:01	1.00
C7	CONDUIT	04:01	0.97
C8	CONDUIT	01:10	0.02
C9	CONDUIT	01:10	0.40
C10	CONDUIT	04:01	0.79
C11	CONDUIT	01:23	1.24

Dari keterangan Tabel di atas dapat dilihat naiknya volume debit dan waktu aliran rata-rata pada saluran drainase. Pada kolom Hour of Maximum Flow (aliran maksimum per jam) pada C1 naik 1.00 m³ sehingga C11 naik 1.24 m³, sehingga C1 tersebut

mengalami meluapnya limpasan dari saluran drainase dan menggenangi kawasan sekitar Drainase

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, diketahui lokasi saluran perlu dilakukan pembersihan sedimentasi, dalam survey yang dilakukan di drainase tersebut diketahui bahwa drainase tersebut mengalami penimbunan sedimentasi setinggi 17 cm sehingga debit saluran drainase tersebut menjadi terhambat dan mengalami penurunan kecepatan aliran terhadap drainase tersebut. Permasalahan selanjutnya adalah elevasi didaerah saluran tersebut mengalami kenaikan dan penurunan, seperti saluran pada J7, J10, dan J8 mengalami naiknya elevasi tanah sehingga drainase tidak bisa berjalan semestinya.

4. KESIMPULAN

Drainase Di Jalan Sukaramai dan Jalan Perdagangan merupakan drainase di wilayah pusat pertokoan dan perbelanjaan dan sering terjadi banjir seperti pada Jalan Perdagangan memiliki elevasi berkisar 9 m dan di Jalan Perdagangan memiliki elevasi sebesar 8 m namun di Jalan Nelayan mengalami kenaikan elevasi yaitu berkisar 13 – 14 m, perubahan elevasi inilah yang menyebabkan sulitnya pembuatan simulasi dan di kurangnya elevasi dari Jalan Nelayan agar bisa mengalirkan dari jalan Perdagangan, dan Jalan Sukaramai menuju Jalan Nelayan dan dialirkan lagi menuju pembuangan yang berada di Waduk pusong

Drainase Pada Jalan Sukaramai Dan Jalan Perdagangan dengan panjang drainase tersebut sepanjang ± 182 m dan dimensi pada lapangan yang diambil rata-rata $h = 21$ cm dan $b = 50$ cm dapat menampung debit air permukaan dan intensitas curah hujan berkisar 50 – 60 m³/detik. Karena simulasi dari penelitian ini menggunakan debit 20 m³/detik dan berjalan dengan normal tanpa kendala

Debit total yang dihasilkan atau yang digunakan yaitu 19.68 m³/detik dengan curah hujan sebesar 152,74 mm. Diketahui bahwa debit perhitungan dari penelitian di lapangan dan debit yang di hasilkan dari simulasi memiliki debit yang hampir sama yaitu debit pada penelitian dilapangan sebesar 1.228 m³/detik dan debit yang dihasilkan simulasi sebesar 1.26 m³/detik, maka sudah dipastikan bahwa perhitungan dan hasil simulasi akurat dan valid untuk digunakan

Koefisien aliran berpengaruh terhadap debit limpasan atau debit rencana. Koefisien dari peneliti ini yaitu sebesar 0.68, nah dengan diketahuinya koefisien aliran akan memudahkan perhitungan selanjutnya yaitu perhitungan debit. Debit Limpasan yang sudah dianalisis merupakan debit rencana yang besar seperti periode ulang 2 tahun 19,68 m³/det. Analisis banjir menggunakan simulasi Program SWMM 5.1 membuktikan bahwa drainase tersebut mampu menampung banjir

REFERENSI

- Augusta, Nico. 2017. Evaluasi Saluran Drainase Dengan Menggunakan Program Swmm 5.1 Di Perumahan Villa Ratu Endah, Bogor, Jawa Barat. Bogor.
- Chow, V.T, 1997. Hidrolika Saluran Terbuka, terjemah Nensi Rosaliona, Erlangga: Jakarta.
- Dewi, 2013. Evaluasi Saluran Drainase Di Perumahan Alam Sinar Sari Kabupaten Bogor.
- Fairizi, Dimitri. 2015. Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya.
- Hikmatullah, Fajar Ramadani. 2016. Evaluasi Saluran Drainase dengan Model EPA SWMM 5.1 di Komplek IPB Sindang Barang II, Bogor, Jawa Barat. Bogor.
- Johari. 2010. Evaluasi Kapasitas Sistem Drainase Kota Lhokseumawe (Studi Kasus Sub Sistem Blok II). Skripsi Sarjana Universitas Malikussaleh. Aceh.
- Kamiana, I Made. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pania, 2013. Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Kampus Universitas Sam Ratulangi. Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.3, Februari 2013 (164-170).
- Pramuji. 2013. Perencanaan Dan Studi Pengaruh Sistem Drainase Marvell City Terhadap Saluran Kalibokor Di Kawasan Ngagel Surabaya Selatan.
- Setiawan, 2014. Penerapan Zero Runoff System (ZROS) dan Efektivitas Penurunan Limpasan Permukaan pada Lahan Miring di DAS Cidanau, Banten. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Suripin. 2004. Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Andi Offset Triatmojo,1993, Hidraulika I, Beta Ofset, Yogyakarta
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta. Graha Ilmu.