

**Analisis dan Perencanaan Sistem Drainase di Lingkungan Universitas
Lampung
(Studi Kasus Zona II : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Fakultas Kedokteran dan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan)**

**Widi Tejakusuma¹⁾
Ofik Taufik Purwadi²⁾
Sumiharni³⁾**

Abstract

Lampung University as one of the first and oldest universities in Lampung Province is one of the best universities in Sumatra and continues to improve its academic quality, and have A Accreditation. The improvement of Lampung University facilities and infrastructure is continuously conducted in order to improve both academic and non-academic quality. The form of non-academic quality improvement is environmental arrangement with the drainage system planning. It is intended to solve some of the flood puddles that occurred during the rainy season due to the lack of optimal condition of existing drainage in the University of Lampung. The analysis conducted in this research includes hydrological analysis and hydraulics analysis. Hydrological analysis aimed to calculate the discharge plan using rational method and hydraulic analysis aims to calculate the capacity of existing drainage channels. So we can know the position of the flood point and planning the new channel dimension. Based on the analysis of the flood point occurred at DN15 cross section with 9.5 m long overflow which is located in front of the entrance portal of Faculty of Mathematics and Sciences. There are also some new drainage section design at DN63 point along 56 m, DN64 along 45 m and DN65 along 67 m as they are still a natural drainage. It is also necessary to give the drainage channel maintenance by channel normalization, garbage retaining lattice installation, and periodic cleaning of channels.

Keywords: drainage, hydrological analysis, hydraulic analysis, floods, new drainage design.

Abstrak

Universitas Lampung sebagai salah satu universitas negeri pertama dan tertua di Provinsi Lampung merupakan salah satu universitas terbaik di regional Sumatera dan terus meningkatkan kualitas akademiknya, dengan Akreditasi A. Peningkatan fasilitas dan infrastruktur Universitas Lampung terus dilakukan agar dapat meningkatkan kualitas akademik maupun non-akademik. Bentuk peningkatan kualitas non-akademik adalah penataan lingkungan dengan perencanaan sistem drainase. Hal ini dimaksudkan untuk menyelesaikan beberapa titik genangan banjir yang terjadi pada saat musim penghujan tiba karena belum optimalnya kondisi drainase eksisting di lingkungan Universitas Lampung. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrologi bertujuan menghitung debit rencana menggunakan metode rasional dan analisis hidrolika bertujuan menghitung kapasitas saluran drainase eksisting. Sehingga dapat diketahui posisi titik banjir dan perencanaan dimensi saluran yang baru. Berdasarkan hasil analisis titik banjir terjadi pada penampang DN15 melimpas sepanjang 9,5 m yang terletak di depan portal masuk parkir Fakultas MIPA. Ada pula perencanaan penampang drainase baru pada titik DN63 sepanjang 56 m, DN64 sepanjang 45 m dan DN65 sepanjang 67 m karena masih berupa drainase alami. Perlu dilakukan juga pemeliharaan saluran berupa normalisasi saluran, pemasangan kisi-kisi penahan sampah, dan pembersihan saluran secara periodik.

Kata kunci : drainase, analisis hidrologi, analisis hidrolika, banjir, perencanaan drainase baru.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. surel: widi.teja@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang melimpas pada suatu daerah, serta penganggulan akibat yang ditimbulkan kelebihan air tersebut (Suhardjono, 1948). Universitas Lampung sebagai salah satu universitas negeri pertama dan tertua di Provinsi Lampung merupakan salah satu universitas terbaik di regional Sumatera dan terus meningkatkan kualitas akademiknya, dengan Akreditasi A. Peningkatan fasilitas dan infrastruktur Universitas Lampung terus dilakukan, agar dapat meningkatkan kualitas akademik maupun non-akademik. Bentuk peningkatan kualitas non-akademik adalah penataan lingkungan salah satunya perencanaan pembangunan sistem drainase. Hal ini dimaksudkan untuk menyelesaikan beberapa titik genangan banjir yang terjadi pada saat musim penghujan tiba karena belum optimalnya kondisi drainase eksisting di kawasan Universitas Lampung. Perkembangan kawasan Universitas Lampung khususnya di daerah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Kedokteran, dan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan tidak dibarengi dengan sistem drainase yang memadai, sehingga pada saat musim penghujan mengakibatkan genangan-genangan di beberapa titik. Oleh karena itu, dengan permasalahan tersebut perlu sebuah tindakan untuk mengatasi buruknya kinerja drainase di daerah tersebut. Salah satunya adalah redesain sistem drainase, pendesainan sumur resapan atau pembuatan kolam retensi sebagai bangunan pelengkap sistem penganggulan banjir yang baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem air bersih meliputi pengadaan (*acquisition*), pengolahan (*treatment*), dan pengiriman/pendistribusian (*delivery*) air bersih ke pelanggan baik domestik, komersil, industri, maupun sosial. Sistem sanitasi dimulai dari titik keluarnya sistem air bersih. Sistem pengumpul mengambil air buangan domestik, komersil, industri dan kebutuhan umum. Ada dua istilah yang banyak dipakai untuk mendiskripsikan sistem air buangan (*waste water system*) yaitu, "*wastewater*" dan "*sewage*". Secara umum sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Suripin, 2004).

2.1. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Suripin, 2004). Fenomena hidrologi sebagai mana telah dijelaskan di bagian sebelumnya adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperature, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dalam beberapa prosedur tertentu.

2.2. Data Curah Hujan

Data curah hujan merupakan data berupa jumlah besaran hujan dalam satuan tinggi (mm) yang jatuh ke permukaan tanah yang terakumulatif dalam periode waktu tertentu.

2.3. Curah Hujan Harian Maksimum

Curah hujan diperlukan untuk menentukan besarnya intensitas yang digunakan sebagai prediksi timbulnya aliran permukaan wilayah. Curah hujan yang digunakan dalam analisis adalah curah hujan harian maksimum rata-rata dalam satu tahun yang telah dihitung. Curah hujan maksimum didapatkan dengan mengambil data paling maksimum pada tahun tertentu. Untuk mendapatkan curah hujan digunakan cara analisis frekuensi.

2.4. Analisis Frekuensi dan Probabilitas Hujan

Analisis frekuensi digunakan untuk menetapkan besaran hujan atau debit dengan kala ulang tertentu. Analisis frekuensi dapat dilakukan untuk seri data yang diperoleh dari rekaman data baik data hujan atau debit, dan didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran hujan atau debit di masa yang akan datang (Harto, 1993).

2.5. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

2.6. Analisis Debit Banjir Rencana

Debit rencana adalah debit kala ulang yang digunakan untuk menentukan debit banjir pada periode tertentu, ada beberapa metode pada perencanaan drainase untuk mendapatkan debit rencana yaitu Weduwen, Haspers dan Rasional. Untuk rasional sendiri syarat batas adalah $DAS < 60 \text{ km}^2$, untuk metode weduwen syarat batas $DAS < 100 \text{ km}^2$ dan Haspers memiliki syarat batas $DAS < 300 \text{ km}^2$. Dikarenakan DAS Universitas Lampung adalah sekitar 60 Ha-70 Ha maka 3 metode tersebut masuk dalam syarat batas untuk digunakan.

Pada Metode Rasional, persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Q_r = 0,2778 \times C \times I \times A \quad (1)$$

Dimana :

Q_r = Debit rencana kala ulang (m^3/detik)

C = Koefisien Pengaliran

I = Intensitas Hujan Kala Ulang Tertentu(mm/jam)

A = Luas Daerah Pengaliran (Km^2)

2.7. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dimaksudkan untuk mencari dimensi hidrolis dari saluran drainase dan bangunan-bangunan pelengkapannya. Dalam menentukan besaran dimensi saluran drainase, perlu diperhitungkan kriteria-kriteria perencanaan berdasarkan kaidah-kaidah hidrolika.

2.8. Penampang Saluran Drainase

Saluran untuk drainase tidak terlampau jauh berbeda dengan saluran air lainnya pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakan dapat memperoleh dimensi tampang yang ekonomis. Dimensi saluran yang erlalu besar berarti tidak ekonomis, sebaliknya dimensi saluran yang terlalu kecil tingkat kerugian akan besar.

2.9. Kecepatan Aliran Drainase

Kecepatan dalam saluran biasanya sangat bervariasi dari satu titik ke titik lainnya. Hal ini disebabkan adanya tegangan geser di dasar saluran, dinding saluran dan keberadaan permukaan bebas. Kecepatan aliran mempunyai tiga komponen arah menurut koordinat kartesius. Namun komponen arah vertikal dan lateral biasanya kecil dan dapat diabaikan. Sehingga, hanya kecepatan aliran yang searah dengan arah aliran yang diperhitungkan. Komponen kecepatan ini bervariasi terhadap kedalaman dari permukaan air. Kecepatan minimum yang diijinkan adalah kecepatan terkecil yang tidak menimbulkan pengendapan dan tidak merangsang tumbuhnya tanaman *aquatic* dan lumut. Pada umumnya, kecepatan sebesar 0,60 – 0,90 m/detik dapat digunakan dengan aman apabila prosentase lumpur yang ada di air cukup kecil. Kecepatan 0,75 m/detik bisa mencegah tumbuhnya lumut. Penentuan kecepatan aliran air didalam saluran yang direncanakan didasarkan pada kecepatan minimum yang diperbolehkan agar kontruksi saluran tetap aman. Persamaan Manning sebagai berikut:

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (2)$$

Dimana :

V = Kecepatan aliran (m/detik)

n = Koefisien kekasaran manning

R = Jari-jari hidrolis

S = Kemiringan memanjang saluran

2.10. Kapasitas Saluran

Penentuan dimensi saluran yang akan direncanakan berdasarkan debit maksimum yang akan dialirkan. Untuk menghitung kapasitas saluran tersebut digunakan persamaan kontinuitas dan rumus Manning :

$$Q = A \times v \quad (3)$$

Dimana :

Q = Debit pengaliran (m³/detik)

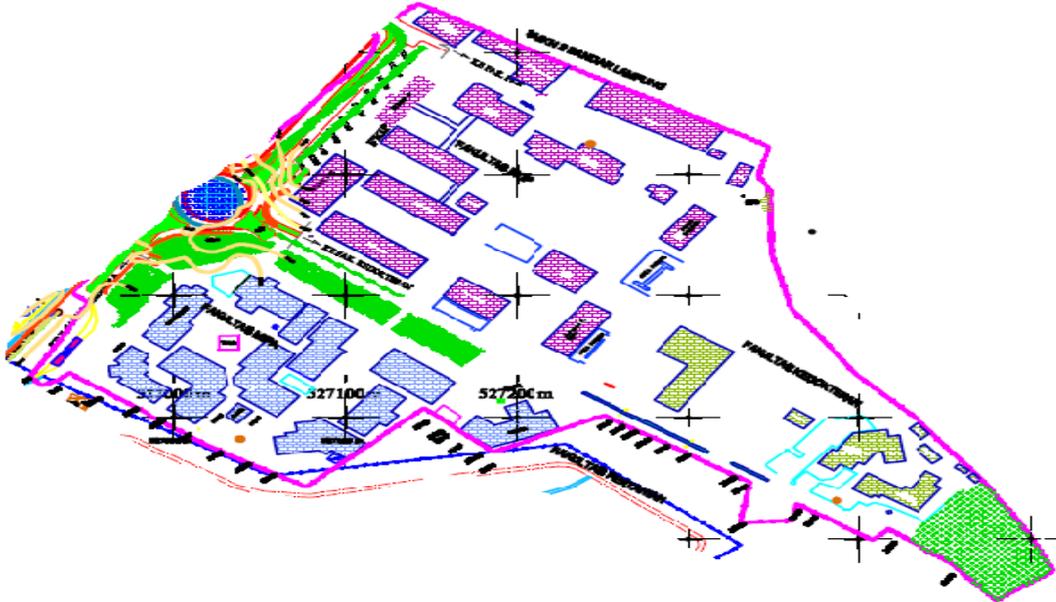
v = Kecepatan rata-rata dalam saluran (m/detik)

A = Luas penampang basah (m²)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di jaringan drainase yang terletak di sekitaran Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Kedokteran, dan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Alam.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder, dimana data primer yang dipakai adalah berupa data-data geometri dan existing tinggi muka air saat pengukuran dilakukan.

3.3. Menghitung Debit Saluran Eksisting (Q_s)

Maka debit saluran dapat dihitung debit dengan :

$$Q = V \times A \quad (4)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dalam perencanaan drainase dilaksanakan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana yang berpengaruh terhadap keamanan drainase. Perhitungan debit banjir rencana pada penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan data curah hujan harian karena ketidaktersediaan data debit. Data hujan harian tersebut akan diolah menjadi curah hujan rencana, yang kemudian dianalisis menjadi debit banjir rencana.

4.2. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan adalah hujan yang terjadi hanya pada satu tempat/titik tertentu (*point rainfall*). Maka, pada penelitian ini data hujan yang dipakai adalah data curah hujan pada stasiun hujan Polinela dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016.

Tabel 1. Tabel Data Curah Hujan Polinela

Thn	Bulan												R Max
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt	Nov	Des	
2007	35	72	59	57	32	18	25	0	0	20	25	75	75
2008	52,5	48	77,5	68,5	16	23	21,5	31,5	50,5	16	48	64	77,5
2009	75,2	20,5	41,4	52,7	37,2	63,4	29,7	26,6	8,5	35,2	30,9	31,3	75,2
2010	34,1	32,3	76,9	47	27,6	46,2	50,2	0	0	0	0	0	76,9
2011	52,1	17,8	23,6	68,9	11,1	28,1	25,2	11,3	2,9	58,8	50,3	41,5	68,9
2012	34	65,2	13,7	68,9	62,5	30,4	11,5	10	0	102,1	40	45	102,1
2013	0	0	0	0	19	52	107,2	38,4	34,3	94,6	29,4	47	107,2
2014	35,4	51,2	102,8	26,4	33,8	0	0	0	0	0	0	0	102,8
2015	54,7	75,7	79,8	91,6	36,6	19,1	64,8	26,6	44,2	59,8	23,5	60,1	91,6
2016	83,4	87,5	50,3	74,2	31,5	42,3	50,1	18,5	57,9	28,7	79,4	50,6	87,5

4.3. Intensitas Hujan Metode Durasi Hujan Bandar Lampung

Pola distribusi hujan di Bandar Lampung didapat dengan melakukan pengamatan dari kejadian-kejadian hujan besar. Dengan mereratakan pola distribusi hujan hasil pengamatan tersebut, kemudian didapatkan pola distribusi rerata yang selanjutnya dianggap mewakili kondisi hujan dan dipakai sebagai pola untuk mendistribusikan hujan rancangan menjadi hujan jam-jaman. Menurut Rafi'i (2013) dari hujan efektif sebesar 90 % yang terjadi selama 4 jam memiliki pola distribusi 40 % dijam pertama, 40 % dijam kedua, 15 % dijam ketiga dan 5 % dijam keempat.

4.4. Perhitungan Debit Rencana

Perhitungan debit rencana dilakukan dengan menggunakan metode Rasional sebagai acuan nilai debit rencana yang digunakan dengan alasan bahwa metode Rasional telah dianjurkan dalam Kementerian Pekerjaan Umum (2014) serta nilai debit rasional yang sesuai untuk DAS < 100 Ha, maka pemilihan debit rasional digunakan dalam mendesain penampang drainase dan pengecekan kapasitas saluran karena cukup ideal dan ekonomis. Perhitungan debit Rencana :

$$Q = 0,2778 \times C \times I \times A \tag{5}$$

Tabel 2. Tabel Perhitungan Debit Rancangan dengan Metode Rasional

No	Kode Drainase	C	I (mm/jam)	A (km ²)	Q (m ³ /s)
1	DN11 – DN1	0,7424	35,0562	0,0016	0,0116
2	DN11 – DN72	0,7424	35,0562	0,0056	0,0405
3	DN70 – DN72	0,7424	35,0562	0,0026	0,0188
4	DN16 – DN31	0,7424	35,0562	0,0009	0,0065
5	DN16 – DN46	0,7424	35,0562	0,0030	0,0217
6	DN37 – DN46	0,7424	35,0562	0,0015	0,0108
7	DN25 – DN49	0,7424	35,0562	0,0010	0,0072
8	DN57 – DN49	0,7424	35,0562	0,0018	0,0130
9	DN25 – DN53	0,7424	35,0562	0,0013	0,0094
10	DN52 – DN72	0,7424	35,0562	0,0138	0,0998
11	DN66 – DN72	0,7424	35,0562	0,0022	0,0159

4.5. Analisis Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Dari hasil analisa kapasitas saluran drainase eksisting (Q_s) dengan debit rencana (Q_r) didapat penampang drainase eksisting yang sudah tidak mampu menampung debit banjir yang ada sehingga terjadilah limpasan pada drainase tersebut dan belum adanya saluran drainase pada beberapa daerah tertentu sehingga diperlukan perencanaan penampang drainase baru pada beberapa daerah tersebut. Limpasan terjadi pada penampang DN15 dan melimpas sepanjang 9,5 m. Perencanaan penampang drainase baru berada pada titik DN63 sepanjang 56 m, DN64 sepanjang 45 m dan DN65 sepanjang 67 m.

4.6. Perencanaan Penampang Drainase

Dimensi yang ekonomis adalah saluran yang dapat melewati debit maksimum untuk luas penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar saluran tertentu.

Tabel 3. Tabel Perencanaan Penampang Drainase

Nama	Debit (m ³ /detik)	Kecepatan Aliran (m ³ /detik)	Lebar Dasar Saluran (cm)	Tinggi Jagaan (cm)	Tinggi Saluran (cm)
DN15	0,0405	0,8282	22,11	0,40	22,51
DN63	0,0405	0,8282	22,11	0,40	22,51
DN64	0,0405	0,8282	22,11	0,40	22,51
DN65	0,0998	0,8282	34,71	0,40	35,11

Dari perhitungan di atas, didapatkan bahwa dimensi penampang drainase baru pada titik DN15, DN63, dan DN64 yaitu lebar dasar saluran 25 cm, tinggi jagaan 0,4 cm, dan tinggi saluran 30 cm. Sedangkan dimensi penampang drainase baru pada titik DN65 yaitu lebar dasar saluran 35 cm, tinggi jagaan 0,4 cm, dan tinggi saluran 40 cm.

4.7. Rancangan Anggaran Biaya

Jumlah biaya dari analisa harga satuan tahun 2017 dibutuhkan untuk perbaikan drainase sepanjang 177,5 m sebesar Rp. 181.250.035,00 (Seratus Delapan Puluh Satu Juta Dua Ratus Lima Puluh Ribu Tiga Puluh Lima Rupiah).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai redesain sistem drainase baru pada zona II di lingkungan universitas lampung didapatkan bahwa titik banjir terjadi pada penampang DN15 dan melimpas sepanjang 9,5 m yang terletak di depan portal masuk parkir Fakultas MIPA. Ada pula perencanaan penampang drainase baru yang lain berada pada titik DN63 sepanjang 56 m, DN64 sepanjang 45 m dan DN65 sepanjang 67 m karena masih berupa drainase alami. Total keseluruhan anggaran biaya yang dibutuhkan berjumlah Rp. 181.250.035,00 (Seratus Delapan Puluh Satu Juta Dua Ratus Lima Puluh Ribu Tiga Puluh Lima Rupiah).

DAFTAR PUSTAKA

- Harto, Sri, 1993, *Analisis Hidrologi*, Gramedia Pustaka Utama, Yogyakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum, 2014, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*, Departemen PU, Jakarta.
- Suhardjono, 1948, *Drainase Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*, Malang.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Rafi'i, C.H., 2013, *Analisis Geospasial Perubahan tata Guna Lahan Terhadap Daerah Aliran Sungai Way Kuripan Lampung*, Bandar Lampung.