

KAJIAN SISTEM JARINGAN DRAINASE JALAN DESA BOCEK
KECAMATAN KARAGPLOSO KABUPATEN MALANG

Disusun Oleh :

Eliseu Martins

Nim : 2010520012

Dibimbing oleh Dosen Pembimbing .1. Suhudi, ST. MT 2. Esti Widodo.,Ir.,ME.

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang,

Jl. Telaga Warna Blok C Malang 65144-Indonesia, Tlp (0341) 565500, Fex (0341) 565522

ABSTRAK

Kecamatan Karangploso merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Malang, letaknya cukup strategis apabila dengan perkembangan dan peningkatan masyarakat di kota tersebut, maka akan bertambah pula sarana dan prasarana yang mendukung, salah satu adalah sistem pembuangan dan penanggulangan drainase.. berdasarkan hasil observasi, dilapangan didapati bahwa sering terjadi genangan dan sedimentasi yang disebabkan kondisi sistem drainase eksisting tidak berfungsi dengan optimal. Setelah dianalisis, disusun rencana sistem jaringan baru yang bertolak dari kondisi eksisting dan permasalahan di lokasi penelitian. Dari fakta diatas dilakukan tinjauan terhadap masalah genangan dan sedimentasi di kawasan tersebut. Metode analisis yang diterapkan pada penulisan ini meliputi analisis hidrologi yang bertujuan menghitung debit rencana dengan menggunakan metode rasional dan analisa hidrolika untuk menghitung kapasitas debit saluran eksisting dan saluran baru. Kedua hasil ini dibandingkan ($Q_{kaps} > Q_{rencana}$) untuk melihat kemampuan dari setiap saluran. Berdasarkan hasil analisis, dari saluran dan gorong-gorong eksisting, gorong-gorong harus diperbesar dan perlu penambahan saluran dan gorong-gorong baru. Perencanaan sistem jaringan drainase yang baru menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi karena adanya sedimentasi dan berkurangnya kapasitas saluran akibat kondisi saluran drainase yang rusak. Perlu dilakukan pemeliharaan saluran berupa normalisasi saluran, pemasangan kisi-kisi penahan sampah, dan pembersihan saluran secara periodik.

Kata kunci: *Debit Rencana, Drainase Eksisting, Genangan*

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Banjir merupakan satu hal yang sangat populer di Indonesia, khususnya pada musim hujan. Mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami bencana banjir, peristiwa ini hampir, setiap tahun terulang namun permasalahan ini sampai saat ini belum terselesaikan, bahkan cenderung makin meningkat, baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya.

Kecamatan Karangploso merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Malang, letaknya cukup strategis apabila dengan perkembangan dan peningkatan masyarakat di kota tersebut, maka akan bertambah pula sarana dan prasarana yang mendukung, salah satu adalah sistem pembuangan dan penanggulangan drainase. Dengan perkembangan sebagai kabupaten sistem drainase sangat dibutuhkan untuk membuang air hujan yang tidak terserap dalam tanah, serta mencegah terjadinya genangan air yang dapat mengganggu aktifitas masyarakat dan membuat lingkungan sekitar Kecamatan Karangploso menjadi tidak

sehat dan terjadinya banjir atau genangan yang kita ketahui bahwa Kecamatan Karangploso merupakan kecamatan yang menjadi pusat perekonomian, sosial, pemasaran dan aktifitas pemerintah daerah.

Masalah genangan air menjadi pemikiran dan perhatian dari berbagai pihak, itu karena kurangnya antusias masyarakat dan minimnya saluran drainase di dalam maupun sekitar wilayah Kecamatan Karangploso. Oleh sebab itu masalah tersebut sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat yang baik dalam keindahan, kesehatan, ekonomi maupun sosial budaya. Permasalahan tersebut segera ditanggulangi masyarakat meningkat akan dampak yang akan ditimbulkannya. Segera ditanggulangi masyarakat mengingat akan dampak yang akan ditimbulkannya.

Sebagai kecamatan yang masih dalam taraf pembangunan, sudah seleyaknya pemerintah daerah (PEMDA) memperhatikan keadaan drainase yang ada di Desa Bocek Kecamatan Karangploso dengan bertambahnya pemukiman penduduk yang meningkat setiap tahunnya maka akan bertambah juga volume debit air

yang mengalir di drainase yang telah direncanakan sebelumnya serta di beberapa tempat atau lorong-lorong di sekitar kecamatan yang belum mempunyai saluran drainase sama sekali. Kapasitas drainase yang sudah direncanakan tidak memenuhi syarat, karena hanya sekitar wilayah dalam kecamatan. Pembuangan limbah-limbah dari rumah dengan keadaan meningkatnya penghuni di kecamatan dan pemakaian air serta pembuang sampah-sampah tidak pada tempatnya, serta di tinjau dari segi lingkungan Desa Bocek Kecamatan Karangploso yang cukup strategis dan sehingga pada musim hujan terjadi genangan bahkan banjir yang dapat merusak lingkungan serta jalan raya.

Dengan adanya penelitian di Desa Bocek Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang ini diharapkan konsep pengembangan pemukiman penduduk terarah dan terpadu guna mewujudkan cita-cita masyarakat dalam terciptanya lingkungan yang sehat, serta usaha untuk mencegah terjadinya peluapan air yang menimbulkan kerusakan jalan, tidak sehat serta mengganggu masyarakat sehari-hari.

Lokasi studi berada di Jalan Karangploso merupakan salah satu akses jalan menuju tempat wisata Kota Batu, Seleka dan Canggur di bagian timur dan arah sebaliknya menuju Surabaya. Pada jalan ini sering terjadi genangan yang mengakibatkan tersendatnya aktifitas warga masyarakat setempat ataupun para wisatawan yang melintasi jalan ini, terutama waktu musim penghujan. Mengingat bahwa jalan ini merupakan salah satu jalur tercepat menuju tempat wisata dan Kota Surabaya maka perlu dikaji mengenai permasalahan-permasalahan yang mengakibatkan terganggunya aktifitas kendaraan di badan jalan ini terutama masalah genangan.

Identifikasi Masalah

Lokasi yang di pilih dalam lokasi ini adalah Desa Bocek Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang, dimana kondisi drainasenya kurang memadai terutama pada saluran-saluran lama saat ini pada musim hujan Kecamatan Karangploso mengalami genangan pada lokasi sekitar daerah kecamatan. Menurut pengamatan sementara, bahwa kejadian genangan di pusat perkotaan terjadi karena semakin bertambahnya

penduduk di daerah perkotaan, kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya saluran drainase dan semakin berkurangnya kemampuan drainase perkotaan untuk menampung besarnya debit air yang ada akibat berkurangnya luas lahan terbuka karena semakin majunya pembangunan.

Dan ada beberapa faktor yang diperkirakan sebagai penyebab banjir diantaranya :

1. Curah hujan yang cukup tinggi
2. Perubahan tata guna lahan yang dulunya luas menjadi sempit karena banyaknya bangunan rumah, dan penambahan penduduk.
3. Saluran drainase yang ada kurang berfungsi secara maksimal
4. Kurangnya pemeliharaan saluran drainase karena kesadaran masyarakat yang rendah
5. Pembuangan air domestik rumah tangga kurang terkontrol
6. Dimensi saluran drainase memerlukan perencanaan ulang karena sudah tidak layak lagi hal ini disebabkan karena mengalami perubahan akibat sedimentasi dan penumpukan sampah sehingga saluran tersumbat.

Batasan Masalah

Pokok-pokok batasan masalah di Desa Bocek yang menjadi batasan masalah studi ini adalah :

1. Daerah studi adalah Daerah Bocek yang berada di Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang.
2. Perhitungan jumlah air buangan penduduk dan besarnya debit banjir rancangan pada daerah studi menggunakan periode ulang 10 tahun.
3. Limpasan dianggap berasal dari debit air hujan dan debit air kotor dari rumah tangga serta limpasan dari daerah sekitar daerah studi.
4. Perencanaan perbaikan sistem drainase sesuai dengan kebutuhan sekarang berdasarkan permasalahan yang ada.

Rumusan Masalah

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini perumusan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem jaringan drainase jalan yang ada sekarang terhadap perkembangan kota dan peningkatan jumlah penduduk?
2. Berapa besarnya debit air hujan maksimum dan buangan rumah tangga?

3. Apakah saluran tersebut dapat menampung debit air yang ada?
4. Evaluasi dan penanganan drainase tersebut?

Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui debit banjir rencana kala ulang 10 tahun
- b. Untuk mengetahui kapasitas saluran yang ada
- c. Mencari solusi untuk mengatasi luapan air hujan dan limbah penduduk
- d. Merencanakan kembali saluran drainase tersebut, agar kapasitasnya bertambah dan mampu mengalirkan debit yang melewati saluran tersebut.

LANDASAN TEORI

Analisa Hidrologi

Dalam mengkaji sistem jaringan drainase yang berkaitan dengan perencanaan drainase, analisa hidrologi sangat penting untuk mencari curah hujan rancangan. Dalam mencari curah hujan rancangan dan analisa hidrologi dicari besaran debit pembuang. debit pembuang sendiri dihitung berdasarkan besarnya curah hujan yang ada. Untuk

mendapatkan besaran curah hujan maksimum dilakukan dengan menganalisis curah hujan harian maksimum, kemudian dipilih curah hujan terbesar yang kemudian dipergunakan sebagai masukan dalam perhitungan curah hujan rancangan.

Analisa Data Hujan

Data hujan yang ada sebelum dipergunakan dalam proses analisis dan perhitungan, terlebih dahulu dilakukan pengujian, agar data tersebut tidak memberikan angka simpangan baku yang terlebih besar atau tingkat homogeneus data kurang baik.

Analisis Curah Hujan

Hujan yang tercatat di stasiun pencatat hujan adalah hujan titik atau hujan yang terjadi ditempat alat pencatat hujan berada, karena intensitas curah hujan sangat bervariasi terhadap suatu tempat atau kawasan dibutuhkan nilai rata-rata hujan kawasan dari beberapa stasiun penakar hujan yang ada dalam wilayah tersebut. Dalam perhitungan ini digunakan metode rata-rata aljabar, metode ini didasarkan pada asumsi bahwa semua penakar hujan memiliki pengaruh yang sama atau setara. Cara ini sangat cocok untuk kawasan atau daerah

yang rata atau datar, alat penakar tersebar hampir merata dan harga individual curah hujan tidak terlalu jauh dari harga rata-ratanya. Persamaan umum yang digunakan adalah :

$$R_{\text{Rata-rata}} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n}$$

Keterangan :

$R_{\text{rata-rata}}$ = hujan rata-rata DAS (mm),
 R_1, R_2, R_n = hujan yang tercatat di stasiun 1, 2, n (mm),

n = jumlah stasiun hujan

Pemilihan Tipe Distribusi

Setiap tipe distribusi memiliki sifat yang khas sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat masing-masing tipe distribusi tersebut. Tipe distribusi yang sesuai dapat diketahui berdasarkan parameter-parameter statistik data pengamatan. Hal ini dilakukan dengan melakukan tinjauan terhadap syarat batas parameter statistik tiap distribusi dengan parameter data pengamatan.

Kriteria pemilihan awal kesesuaian tipe distribusi berdasarkan parameter statistik

Secara teoritis langkah awal penentuan tipe distribusi dapat dilihat dari parameter-parameter statistik data pengamatan

lapangan. Parameter-parameter yang dilakukan adalah C_s , C_v , dan C_k . Kriteria pemilihan untuk tipe-tipe distribusi berdasarkan parameter statistik adalah sebagai berikut :

a. Tipe distribusi normal

$C_s = 0$; atau kecil sekali

b. Tipe distribusi log normal

$C_s = 3 C_v$

c. Tipe distribusi Gumbel

$C_s = 1,14$

$C_k = 5,40$

Bila kriteria 3 (tiga) sebaran diatas tidak memenuhi, maka akan dicoba cara grafis dengan menggunakan sebaran data :

d. Tipe distribusi Pearson III

e. Tipe distribusi log Pearson III

Penggambaran fungsi distribusi data dengan fungsi distribusi teoritik pada kertas probabilitas

Penentuan tipe distribusi secara grafis dilakukan dengan melihat kesesuaian distribusi data pengamatan terhadap kurva persamaan distribusi teoritis dengan menggunakan kertas peluang yang sesuai dengan tipe distribusi yang digunakan. Kesesuaian tipe distribusi terhadap data pengamatan ditentukan berdasarkan hasil uji kecocokan. Langkah-langkah pelaksanaan selengkap-lengkapnya adalah sebagai berikut:

a. Fungsi sebaran data

Penggambaran posisi (plotting position) data pengamatan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Mengurutkan data dari besar ke kecil atau sebaliknya
2. Menghitung nilai peluang atau periode ulang setiap variant dengan menggunakan persamaan Weibull

$$P = \frac{m}{n+1} 100\%$$

Dimana :

P = Probabilitas (%)

m = Nomor urut dari dari seri data yang telah disusun

n = Banyaknya data

b. Fungsi sebaran teoritik

Penggambaran kurva persamaan distribusi teoritik dengan tahapan sebagai berikut :

1. Hitung nilai analitis berdasarkan persamaan matematis tipe distribusi dengan peluang tertentu sebagai titik referensi dalam penggambaran kurva persamaan distribusi. Untuk bentuk kurva garis lurus, diperlukan minimal 2 (dua) titik referensi. Untuk bentuk garis lengkung, semakin banyak titik referensi, semakin akurat kurva yang terbentuk.
2. Gambar kurva persamaan distribusi melalui titik-titik referensi. Bentuk kurva persamaan distribusi tergantung dari kertas probabilitas yang digunakan.

Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien Pengaliran adalah suatu nilai koefisien yang menunjukkan persentase kualitas curah hujan yang menjadi aliran permukaan dari curah hujan total setelah mengalami infiltrasi.

Analisis Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya hujan atau frekuensi kejadiannya Untuk data hujan jangka

pendek dapat digunakan rumus Tallbot, Sherman, Ishiguro. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia dapat dihitung dengan rumus **Mononobe** (CD Soemarto, 1987 : 40)

$$i = \frac{d_{24}}{24} \frac{24}{t} m$$

Dengan :

i = intensitas cahaya (mm/jam)

t = Waktu (durasi) curah hujan {(menit untuk a sampai c) dan jam untuk d)}.

a, b, n, m = konstanta

d_{24} = tinggi hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

Debit Banjir Rencana

Penentuan debit banjir rancangan merupakan bagian terpenting dalam perencanaan suatu rancangan bangunan-bangunan pengairan. Oleh karena itu, pengamatan debit banjir sangat diperlukan, meskipun demikian jika tidak tersedia data debit, perkiraan debit banjir dapat diprediksi berdasarkan data hujan, kemudian perhitungan debit banjir akan dihitung dengan menggunakan data sintesis.

$$Q_a = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

Q_a = debit air hujan

C = coefficient run off

I = Intensitas curah hujan (m/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km)

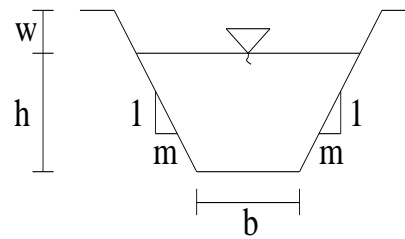
Analisa Hidrolika

Analisa 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.

Kapasitas Saluran

Aliran yang terjadi di setiap saluran belum tentu sesuai yang direncanakan. Namun pada tahap awal perencanaan dapat diasumsikan bahwa yang terjadi adalah aliran seragam. Perencanaan untuk aliran seragam dilakukan dengan rumus Manning, yaitu :

- Luas penampang basah $A = (b + m \cdot h) h$
- Keliling basah $P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1}$
- Jari-jari hidrolis $R = \frac{A}{P}$
- Kecepatan Aliran $V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$
- Debit aliran $Q = V \times A$
- Tinggi Jagaan $W = 1/3 \cdot h$



Gambar 1. Salura Bentuk Penampang Trapesium

METODOLOGI PENELITIAN

Umum

Dalam bab ini akan diuraikan rancangan penelitian meliputi tahapan pengumpulan data, analisa (evaluasi) dan pembahasan. Rancangan penelitian ini dibuat dengan tujuan agar mampu menjawab semua permasalahan yang diteliti.

Metode Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data, ada 2 jenis data yang digunakan yaitu dengan cara :

- a. Data primer
- b. Data sekunder

a. Data primer yaitu dengan mengadakan pengamatan secara langsung dari studi yang diteliti yaitu dengan :

1. Observasi yaitu dengan mengadakan pengamatan secara langsung pada obyek yang mencakup wilayah cakupan drainase Kecamatan Karangploso.
2. Sedimentasi atau penumpukan sampah yang mengakibatkan banjir.
3. Wawancara langsung dengan masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi penelitian.

b. Data sekunder adalah Data yang diambil berupa peta topografi, peta skema jaringan, data curah hujan, jumlah penduduk.

a. Diagram Alir Penyusunan Skripsi

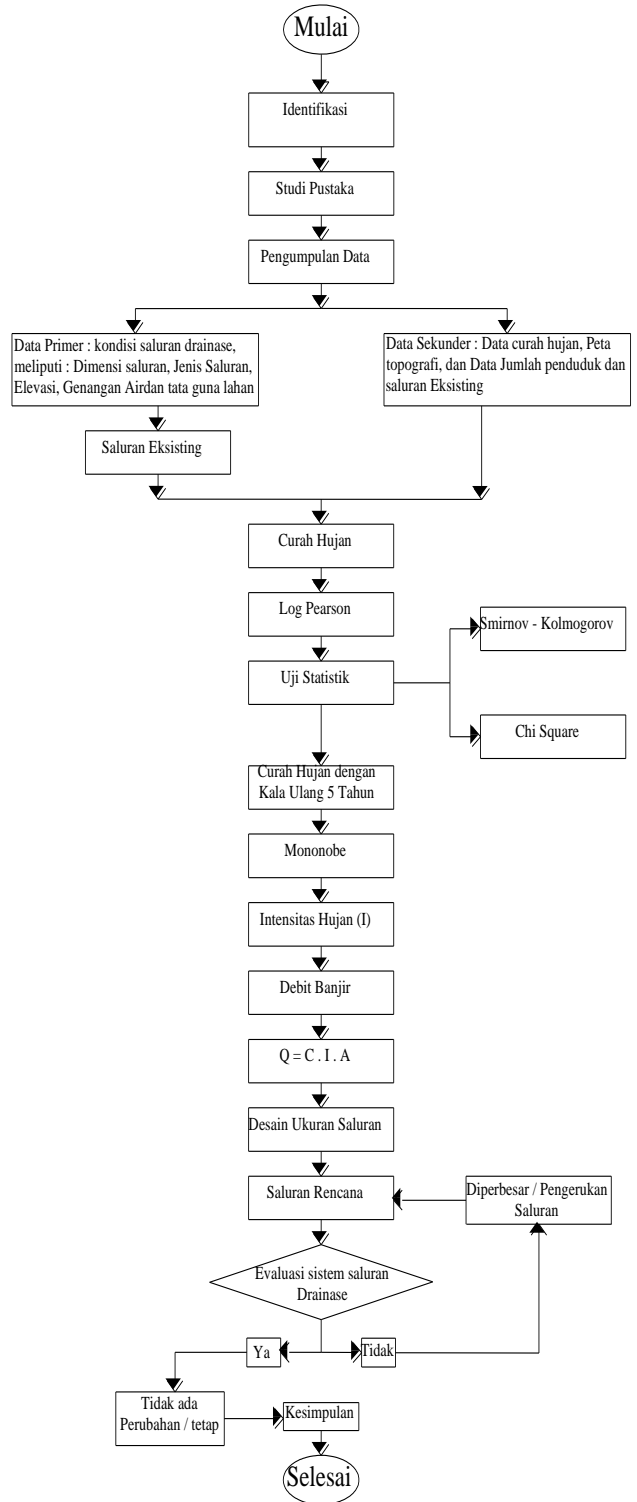


Diagram Alir Penyusunan Skripsi Dan Proses Pengolahan Data

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Umum

Untuk menganalisa suatu masalah diperlukan adanya data. Data yang dibutuhkan digolongkan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran atau pengamatan secara langsung. Sedangkan data sekunder merupakan data yang didapat dengan cara mengutip dari berbagai sumber yang dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.

Dalam studi ini, data yang digunakan adalah data Primer dan data sekunder. Data-data tersebut meliputi data curah hujan, Peta Topografi, tata guna lahan, data jumlah penduduk data saluran eksisting.

Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi diperlukan untuk menghitung debit banjir rancangan yang akan dipakai dalam perhitungan analisa kapasitas saluran drainase. Sedangkan data hidrologi yang diperlukan dalam perencanaan drainase adalah data curah

hujan dari stasiun pencatat curah hujan di sekitar lokasi studi.

Hujan Harian Maksimum Rata-rata

Dari data pengamatan tinggi curah hujan dari stasiun Karangploso. Maka dilakukan analisa data hujan harian maksimum rata-rata dengan memakai metode aljabar.

Tabel 1.1. Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	Xi (mm)
1	2004	76
2	2005	65
3	2006	65
4	2007	81
5	2008	120
6	2009	82
7	2010	152
8	2011	78
9	2012	98
10	2013	84

Sumber : Meterologi Geofisika

Curah Hujan Rancangan

Setelah diketahui tinggi curah hujan harian maksimum, maka dengan menggunakan metode log pearson III dapat dihitung besarnya curah hujan rancangan yang terjadi pada T tahun. Untuk menentukan curah hujan rancangan digunakan metode analisa frekwensi Log Pearson III. (Dr. Ir. Suripin, M. Eng : 2003), adalah sebagai berikut :

Tabel 1.2. Hujan Rancangan dengan Metode Log Person Type III

Tahun	X (mm)	Log Xi	(Log Xi-LogXi rata2)	(Log Xi-LogXi rata2)^2	(Log Xi-LogXi rata2)^3
2004	76	1,881	-0,058	0,00347	-
2005	65	1,813	-0,127	0,01609	0,00204
2006	65	1,813	-0,127	0,01609	0,00204
2007	81	1,908	-0,031	0,00098	-
2008	120	2,079	0,139	0,01944	0,00271
2009	82	1,914	-0,026	0,00067	-
2010	152	2,182	0,242	0,05861	0,01419
2011	78	1,892	-0,048	0,00227	-
2012	98	1,991	0,051	0,00265	0,00014
2013	84	1,924	-0,015	0,00024	0,00000
Jmlh		19,40	0,00000	0,12051	0,01259
Log rerata		1,940			

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 1.3. Perhitungan Curah Hujan Rancangan dengan Menggunakan Log Person III

Tr	X	(Sd)	(Cs)	(%)	K	Log X _T	X _T (mm)
5	1,940	0,116	1,128	20	0,741	2,026	106,056
10	1,940	0,116	1,128	10	1,340	2,095	124,441

Uji Kesesuaian Distribusi

Pengujian ini dilakukan dengan maksud mengetahui kebenaran dan hipotesa yang telah diambil dan distribusi frekuensi yang sesuai. Untuk melakukan uji ini data curah hujan maksimum rata-rata tiap tahun disusun dari besar ke kecil, sedangkan untuk menghitung probabilitas digunakan rumus Uji Smirnov Kolmogorov dan Uji Chi-Square.

Contoh Perhitungan :

Untuk $m = 1$

$N = 10$

$$pe = \left(\frac{m}{n+1} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{1}{10+1} \right) \times 100\%$$

$$= 9,09$$

Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.4

Harga Probabilitas Uji Smirnov

Kolmogorov

No	Curah Hujan (mm)	Pe ($\frac{m}{n+1}$) x 100 %
1	65,00	9,09
2	65,00	18,18
3	67,00	27,27
4	78,00	36,36
5	81,00	45,45
6	82,00	54,55
7	84,00	63,64
8	98,00	72,73
9	120,00	81,82
10	152,00	90,91

Sumber Hasil Perhitungan

Uji Kesesuaian Distribusi Dengan Chi Square.

Curah hujan rata-rata maksimum dapat dikelompokkan dalam kelas-kelas sebagai berikut :

$$K = 1 + 3,322 \times \text{Log } n$$

$$= 1 + 3,322 \times \text{Log } 10$$

$$= 1 + 3,322 \times 1$$

$$= 5 \text{ kelas.}$$

Sedangkan untuk sebaran peluang masing-masing kelas ditentukan sebagai berikut :

$$\text{Tingkat Interval} = \frac{100\%}{K} = \frac{100\%}{5} = 20\%$$

Berarti sebaran peluang yang digunakan untuk masing-masing kelas adalah 80%, 60, 40%, 20%.

Pembagian data pengamatan dibagi menjadi 5 sub-bagian, interval peluang $P = 0,20$. Besarnya peluang untuk tiap sub-group adalah :

- Sub group 1 $\leq P 0,20$
- Sub group 2 $\leq 0,20 \leq P \leq 0,40$
- Sub group 3 $\leq 0,40 \leq P \leq 0,60$
- Sub group 4 $\leq 0,60 \leq P \leq 0,80$
- Sub group 5 $P \geq 0,85$

Dimana diketahui $Sd = 0,116$

$$1. P = 75\% \rightarrow K = 1,340$$

$$\begin{aligned} \text{Log } X_t &= \overline{\text{Log } X} + K \cdot S \\ &= 1,940 + (1,340 \cdot 0,116) \\ &= 2,0954 \end{aligned}$$

$$X_T = 124,441 \text{ mm}$$

Perhitungan selengkap nya dapat dilihat pada tabel 1.5 dibawah ini :

No	P (%)	X (rata-rata)	K	Sd	Cs	Log X_T	X_T (mm)
1	80	1,940	-0,737	0,116	1,128	1,8544	71,522
2	60	1,940	-0,185	0,116	1,128	1,9184	82,871
3	40	1,940	0,604	0,116	1,128	2,0096	102,245
4	20	1,940	1,340	0,116	1,128	2,0948	124,441

Sumber : Hasil Perhitungan.

Tabel 1.6. Interval kelas

Interval Kelas	O_i	E_i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
$\leq 71,091$	2	2	0,000
$71,091 < x > 82,795$	2	3	0,333
$82,795 < x > 102,170$	2	3	0,333
$102,170 < x > 124,441$	2	1	1,000
$\geq 124,441$	2	1	1,000
Jumlah	10	10	2,667

Sumber : Hasil Perhitungan.

Pengujian data ini menggunakan parameter X^2 , yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dari tabel diatas nilai X_h^2 adalah 2,667

$$Dk = G - R - 1 = 5 - 2 - 1 = 2$$

$\alpha = 5\%$, dari tabel didapat $X^2 = 5,991$.

$X^2_{tabel} = (5,991) > X^2_h = 2,667$;
 maka distribusi frekuensi Log Pearson
 Type III dapat diterima.

Perhitungan Debit Banjir Rancangan
Perhitungan Debit Air Hujan (Qa)

Debit air hujan didasarkan pada limpasan air hujan yang terjadi dan tingkat aliran puncak dengan variabel amatan yang diorientasikan pada intensitas hujan selama waktu konsentrasi dan luas daerah pengaliran.

Rumus yang digunakan untuk menentukan debit air hujan adalah :

$$Q_a = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana :

Qa = debit air hujan

C = coefficient run off

I = Intensitas curah hujan (m/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km)

➤ **Menghitung Waktu Konsentrasi (tc) dengan persamaan**

Penentuan waktu konsentrasi di lokasi studi dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut :

- a. Panjang saluran (L)
- b. Kemiringan saluran (S).

Perhitungan waktu konsentrasi (tc) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$tc = \frac{L}{V_0} \text{ atau } tc = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

Contoh perhitungan waktu konsentrasi (tc) untuk saluran S1 adalah sebagai berikut :

Dari hasil pengukuran di lapangan diperoleh:

El. di hulu = 774 m

El. di hilir = 768 m

(L) = 135 m

Mencari kemiringan saluran (S)

$$S = \frac{\Delta H}{L}$$

$$= \frac{774 - 768}{135}$$

$$= \frac{6}{135}$$

$$= 0,044$$

Waktu konsentrasi tc

$$tc = \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

$$tc = \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{135}{\sqrt{0,04}} \right)^{0,77}$$

$$= 0,0490 \text{ jam}$$

➤ **Menghitung Intensitas Hujan Dengan Persamaan**

Intensitas curah hujan merupakan jumlah hujan yang dinyatakan dalam tingginya kapasitas atau volume air hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berubah-ubah tergantung lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya.

Penentuan nilai intensitas curah hujan (I) menggunakan rumus *Mononobe* :

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Contoh perhitungan nilai intensitas curah hujan untuk saluran (S₁) adalah sebagai berikut:

Diketahui curah hujan rancangan (R) untuk kala ulang sepuluh tahun sebesar 124,441 mm, dan nilai waktu konsentrasi (tc) = 0,0490 Jam

Jadi besarnya intensitas hujan (I)

:

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{124,441}{24} \left(\frac{24}{0,0490} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 332,178 \text{ mm/jam}$$

➤ **Koefisien Pengaliran**

Nilai koefisien pengaliran (C) ini dipengaruhi tata guna lahan pada setiap catchmen area. Untuk koefisien pengaliran (C). Asumsi luas keseluruhan terhadap luas area yang ditangani, dimana area tersebut hanya areal yang ada di sebelah ruas kiri kanan jalan saja. Dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.7. Perhitungan Nilai C (koefisien pengaliran)

Penggunaan lahan	Luas lahan (Km ²)	%	C Tabel	Harga C
Lahan kosong	0,023	10	0,35	0,04
Jalan aspal	0,006	30	0,95	0,29
Pemukiman	0,0034	60	0,70	0,42
Total	0,032	100		0,75

Sumber : Hasil Perhitungan

Debit air hujan (Qah)

pada saluran Blok S1
dapat dicari dengan rumus rasional
sebagai berikut :

Debit air hujan didasarkan
pada limpasan air hujan yang
terjadi dan tingkat aliran puncak
dengan variable yang diorientasikan
pada intensitas hujan selama waktu
konsentrasi dan luas daerah
pengaliran.

$$Q_a = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$= 0,278 \times 0,75 \times 332,178 \times 0,032$$

$$= 2,216 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Untuk perhitungan selanjutnya bisa di liha pada
tabel di bawah.

Setelah diperoleh nilai
koefisien pengaliran, maka
besarnya debit air hujan

Tabel .1.8 Debit Curah Hujan (Debit Air Banjir)

No	Nama Saluran	L	Elevasi Hulu (m)	Elevasi Hilir (m)	S	Tc (jam)	XT (mm)	I (mm/jam)	C	A (km ²)	Q a (m ³ /det)	Q d m ³ /dt	Q Total m ³ /dt
1	S1	135	774	768	0,044	0,049	124,441	332,178	0,750	0,032	2,216	0,0008	2,217
2	S2	169	768	749	0,115	0,039	124,441	377,136	0,720	0,031	2,340	0,0008	2,341
3	S3	239	749	734	0,061	0,065	124,441	268,216	0,680	0,029	1,470	0,0007	1,471
4	S4	269	734	720	0,051	0,076	124,441	241,069	0,710	0,028	1,332	0,0007	1,333
5	S5	147	720	711	0,060	0,045	124,441	342,807	0,800	0,017	1,296	0,0004	1,296
6	S6	209	711	701	0,048	0,064	125,441	272,363	0,750	0,032	1,817	0,0008	1,818
7	S7	44	701	698	0,060	0,018	125,441	642,063	0,730	0,006	0,782	0,0001	0,782
8	S8	21	698	697	0,033	0,013	125,441	805,167	0,630	0,004	0,564	0,0001	0,564
9	S9	44	697	695	0,044	0,020	125,441	592,908	0,670	0,007	0,773	0,0002	0,773
10	S10	78	695	691	0,048	0,030	125,441	451,847	0,710	0,019	1,695	0,0005	1,695
11	S11	82	691	687	0,047	0,031	126,441	441,506	0,720	0,018	1,591	0,0004	1,591
12	S12	62	687	685	0,033	0,029	126,441	465,435	0,730	0,016	1,511	0,0004	1,512
13	S13	220	685	674	0,053	0,064	126,441	274,288	0,750	0,056	3,203	0,0014	3,204

Sumber : Hasil Perhitungan

No	Simbol	Keterangan
1	S1-S13	Nama saluran
2	L	Panjang saluran
3	El . hulu	Elevasi hulu
4	El . hilir	Elevasi hilir
5	ΔH	Selisih Elevasi Hulu dan Hilir
6	S	Kemiringan dasar saluran
7	Tc	Waktu konsentrasi
8	XT	Curah hujan rancangan (R) untuk kala ulang sepuluh tahun
9	I	Intensitas hujan
10	C	Koefisien pengaliran
11	A	Luas daerah pengaliran
12	Qa	Debit aliran air
13	Qd	Debit air rumah tangga
14	QT	Debit total saluran

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

- Kondisi jalan eksisting mengalami kerusakan karena sebagian besar jalan belum ada saluran.
- Kapasitas saluran eksisting hampir meluap di sepanjang jalan karena banyaknya sedimen dan tumbuhnya berbagai jenis rumput liar .
- Kala ulang tertentu yang digunakan untuk perencanaan saluran drainase adalah kala ulang dengan 10 tahun yaitu, dengan curah hujan 124,441 mm.

- Evaluasi kapasitas eksisting terhadap kapasitas rencana terlihat bahwa, kapasitas rencana dengan lebar badan saluran (b) harus di kondisikan dengan pemukiman disamping kiri, kanan saluran. Sedangkan tinggi saluran (h) diperdalam agar sesuai dengan kapasitas yang diperlukan.

SARAN

Untuk mengantisipasi dan mengurangi genangan air pada saluran yang terjadi, maka saran yang kami sampaikan antara lain : Pemeliharaan rutin dengan jangka waktu tertentu meliputi pengerukan dan pembersihan sampah yang dapat mengakibatkan pendangkalan dan penyumbatan aliran air. Penyusun menyadari bahwa penulisan tugas akhir yang berjudul *“Kajian Sistem Jaringan Drainase Jalan Desa Bocek Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang”* ini masih jauh dari yang sempurna karena keterbatasan waktu dan tenaga. Penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang konstruktif untuk bisa menyempurnakan hasil studi penelitian ini agar lebih bermanfaat baik bagi

mahasiswa generasi baru maupun pihak lain yang memiliki bakat dibidang ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alfiansyah YBC, 2002, *drainase perkotaan*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
2. Chow, V.T., Maidment, 1985, *Hidrolika – Open Channel*, Mc Graw Hill Book Company
3. Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W, 1988, *Applied Hydrology*, Mc Graw Hill Book Company
4. Linsley, R.K., et al, 1989, Debit, *hidrologi untuk insinyur*, yandi Hermawan, Hydrology For Engineers, edisi ke 3, Erlangga, Jakarta, Indonesia
5. Mays L.W., Koung Tung, Yeow, 1992, *Hydro system Engineering And Management*, Mc Graw-Hill, New York
6. Soewarno, 1995, *Hidrologi – Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Jilid I, Nova, Bandung
7. Soemarto, C.D., 1993, *Hidrologi Teknik*, Erlangga Jakarta
8. Sosrodarsono S, Takeda Kensaku, 1997, *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
9. Subarkah, l., 1980, *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung
10. Wesli, Ir., 2004, *Hubungan Hujan Dengan Limpasan Untuk Penentuan Debit*, Proceeding Seminar Tahunan Profesionalisme Sarjana Teknik Sipil, hal : 97

