

Pengaruh Kualitas Layanan Perumahan Terhadap Kepercayaan Konsumen Perumahan Kepada *Developer* (studi kasus perumahan di kabupaten jember)

Mikrozonasi Gempa Bumi Berdasarkan Frekuensi Natural Tanah Kota Jember (Kec. Sumpalsari dan Kaliwates)

Master Plan Sebagai Acuan Pengembangan Sarana Dan Prasarana Di SMP NEGERI 1 Situbondo

Rancang Bangun Mesin Pencetak Bata Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Paguyuban Pengrajin Bata Merah Kalisat Jember

Sistem Klasifikasi Kebutuhan non-Fungsional *Security* Berbasis Katalog sig, iso/iec 9126 dan Data Pelatihan

Analisis kinerja jaringan MPLS Berdasarkan Kelas Trafik

Desain Alat Ukur Laju Putaran Dengan Menggunakan Sensor Pasangan LED dan Fotodiode

Evaluasi drainase kawasan pada areal stasiun kereta api jember

Desain Sistem Kontrol Robot Pemindah Barang Dengan Sensor Warna

Peningkatan Knowledge Management Dapat Meningkatkan Kinerja Perusahaan

Studi Perencanaan Jembatan Kokap Menggunakan Struktur Rangka Beton Terbuka di Desa Sumber Kokap Kecamatan Taman Krocok Kabupaten Bondowoso

Jurnal
Teknologi

Volume :
04

Nomor :
19

Halaman :
1 - 121

Juni
2014

ISSN
1858-0092

Diterbitkan oleh :

Biro Afiliasi Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

DEWAN REDAKSI

Pimpinan Umum/Penanggung Jawab :

Ir. H. Rusgianto, MM.

Pimpinan Redaksi :

Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT.

Sekretaris :

Sofia Ariyani, SSi. MT.

Ir. Taufan Abadi, MT.

Dewan Redaksi :

Dr. Ir. Noor Salim, M. Eng.

Dr. Liliya Dewi Susanawati, ST. MT.

Taufik Timur Warisaji, S.Kom., M.Kom.

Sumardi, ST., MT. (Universitas Jember)

Nely Ana Mufaridah, ST. MT.

Ir. Herry Setyawan, MT.

Ir. Pujo Priyono, MT.

Ir. Rusgianto, MM.

Redaksi Pelaksana :

Muhtar, ST. MT.

Agung Nilogiri, ST., M.Kom.

Bagus Setya Ryntiarna, ST., M.Kom.

Desain Sampul :

Ari Eko Wardoyo, ST., M.Kom.

Iklan :

Aan Auliq, ST., MT.

Sirkulasi :

Abdul Haris, ST.

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Jember

Jl. Karimata 49 Jember 68121

Telp. 0331-336728 psw. 232

Fax. : 0331-337957

e-mail : Fatekumj@telkom.net

DAFTAR ISI

Volume 4 Nomor 19 Bulan Juni 2014

- 📖 Pengaruh Kualitas Layanan Perumahan Terhadap Kepercayaan Konsumen Perumahan Kepada *Developer* (studi kasus perumahan di kabupaten jember) oleh Amri Gunasti (1-11)
- 📖 Mikrozonasi Gempa Bumi Berdasarkan Frekuensi Natural Tanah Kota Jember (Kec. Sumpster dan Kaliwates) oleh : Oleh : ¹ Arief Alihudien, ² Muhtar, ³ Ria Asih Aryani Sumitro, ⁴ Dwa Desa Warnana (12-24)
- 📖 *Master Plan* Sebagai Acuan Pengembangan Sarana Dan Prasarana Di SMP NEGERI 1 Situbondo oleh Muhtar (18-28)
- 📖 Rancang Bangun Mesin Pencetak Bata Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Paguyuban Pengrajin Bata Merah Kalisat Jember oleh Mahros Darsin¹⁾, Salahuddin Junus²⁾, Januar Fery Irawan³⁾ Taufiq Hidayat⁴⁾ (29-34)
- 📖 Sistem klasifikasi kebutuhan non-fungsional *security* berbasis katalog sig, iso/iec 9126 dan data pelatihan oleh Wiwik Suharso, S.Kom, M.Kom (35-40)
- 📖 Analisis kinerja jaringan MPLS Berdasarkan kelas trafik oleh Sofia Ariyani ¹⁾ Fandhu Y.P.²⁾ (41-53)
- 📖 Desain Alat Ukur Laju Putaran Dengan Menggunakan Sensor Pasangan LED dan Fotodiode oleh Rusgianto¹⁾ (54-62)
- 📖 Evaluasi drainase kawasan pada areal stasiun kereta api jember oleh Noor salim (63-76)
- 📖 Desain sistem kontrol robot pemindah barang Dengan sensor warna oleh Herry setyawan, fahmi hafid lantikawan (77-94)
- 📖 Peningkatan Knowledge Management Dapat Meningkatkan Kinerja Perusahaan oleh Dewi Lusiana (95-100)
- 📖 Studi perencanaan jembatan kokap menggunakan struktur rangka beton terbuka di desa sumber kokap kecamatan taman krocok kabupaten bondowoso Oleh : Totok Dwi Kuryanto (101-120)

EVALUASI DRAINASE KAWASAN PADA AREAL STASIUN KERETA API JEMBER

Noor Salim *)

ABSTRAK

Pada kawasan stasiun jember dikala hujan mengalami kondisi saluran yang hampir meluap ke luar dari saluran saat hujan, bahkan kadang kala dari informasi masyarakat sekitar dan penumpang kereta saat hujan deras air meluap di sekitar area stasiun yang mengakibatkan timbulnya genangan air, dan mengganggu aktifitas para penumpang kereta tersebut. Maka dari permasalahan tersebut perlu adanya evaluasi kondisi saluran drainase yang ada pada sistem drainase yang mengalir memasuki saluran utama di area sekitar stasiun jember tersebut agar diketahui permasalahan yang sesungguhnya yang menyebabkan air melua. Dari hasil evaluasi sistem drainase di kawasan Stasiun Jember dapat ditarik kesimpulan bahwa debit terkecil dari sistem drainase yaitu $0,89 \text{ m}^3/\text{detik}$, dan debit terbesar yaitu saluran yang merupakan saluran muara menuju sungai dengan debit $1,37 \text{ m}^3/\text{detik}$. Sistem drainase di kawasan ini tepatnya di kawasan Stasiun Jember ini memiliki arah aliran yang semuanya berujung pada saluran yang berada di sebelah selatan Stasiun. Tidak adanya perubahan bentuk dimensi saluran. Adapun jika terjadi adanya luapan air di sebabkan banyaknya sampah dan lendutan didalam saluran tersebut. Tidak perubahan bentuk dimensi saluran tersebut di akibatkan saluran tersebut dapat menampung debit banjir rencana untuk jangka 10 tahun ke depan. Disarankan untuk mengatasi luapan air yang terjadi dengan perhitungan yang terdapat dalam studi kasus ini, maka penting adanya pemeliharaan rutin setiap saluran untuk 10 tahun kedepan, agar saluran dapat berfungsi sebagai mana mestinya.

Kata Kunci : Saluran, Drainase,, Debit

PENDAHULUAN

Banjir merupakan kata yang sangat populer di Indonesia khususnya pada musim penghujan, hal ini terjadi di setiap kota yang notabnya kota-kota yang berkembang pesat. Peristiwa ini berulang setiap tahun, tetapi masih belum banyak yang dilakukan pemerintah yang selaku pelaksana kebijakan untuk mengambil keputusan. Serta pesatnya laju pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan perubahan tataguna lahan yang beralih dari yang dulunya mungkin lahan-lahan resapan air seperti lahan kosong menjadi perumahan.

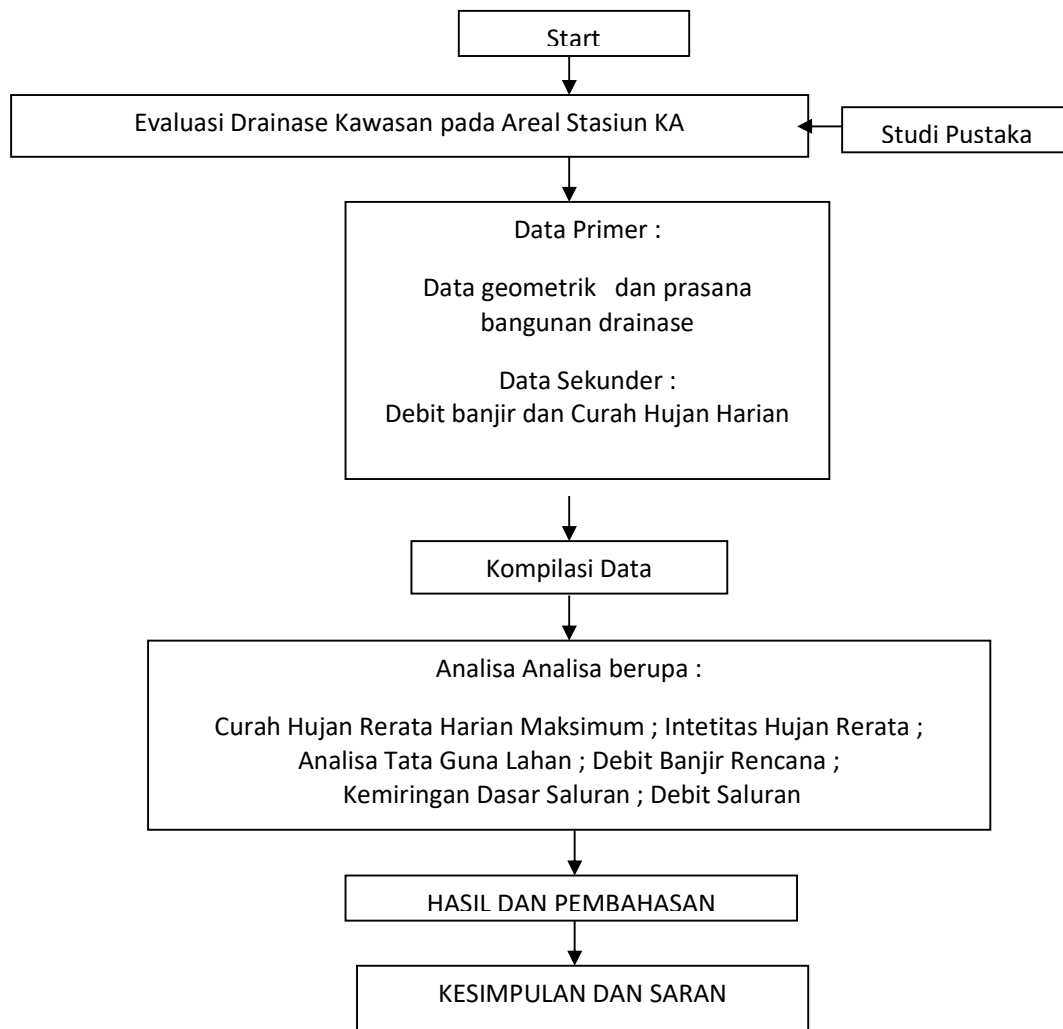
Hal tersebut menyebabkan aliran run off saat hujan turun mengalir deras pada permukaan yang kondisinya tidak menyerap air, pada akhirnya air langsung masuk ke saluran-saluran drainase untuk kemudian di alirkan ke sungai- sungai terdekat. Di sisi lain ada kondisi saluran drainase sudah tidak mampu menampung aliran yang melintasi saluran tersebut, serta buruknya kebiasaan masyarakat yang membuang sampah sembarangan pada saluran-saluran drainase ini memperparah keadaan dikala curah hujan sedang tinggi.

Pada kawasan stasiun jember dikala hujan mengalami kondisi saluran yang hampir meluap ke luar dari saluran saat hujan, bahkan kadang kala dari informasi masyarakat sekitar dan penumpang kereta saat hujan deras air meluap di sekitar area stasiun yang mengakibatkan timbulnya genangan air, dan mengganggu aktifitas para penumpang kereta tersebut.

Maka dari permasalahan tersebut perlu adanya evaluasi kondisi saluran drainase yang ada pada sistem drainase yang mengalir memasuki saluran utama di area sekitar stasiun jember tersebut agar diketahui permasalahan yang sesungguhnya yang menyebabkan air meluap

METODOLOGI PENELITIAN

Skema operasional penelitian yang dilakukan untuk mengkaji drainase jalan nasional akibat limpasan areal persawahan disajikan dalam bagan berikut ini.



Gambar 1. Kerangka Operasional Penelitian

Lokasi Penelitian

Data primer diambil pada lokasi penelitian berada di areal lokasi stasiun kereta api Jember. Denah lokasi peneltian dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Denah Lokasi Stasiun Kereta Api Jember

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data sekunder berupa data curah hujan yang meliputi data curah hujan maksimum tahunan. Dari data – data diatas kemudian dilakukan analisis data diantaranya yaitu :Curah Hujan Rerata Harian Maksimum dan menghitung Debit Banjir Rencana. Dari data primer berupa data geometrik jalan dan kemiringan dasar saluran yang akhirnya didapatkan debit saluran dan kemudian diketahui kelebihan air yang melimpas di jalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa hidrologi

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

- Untuk data yang berkaitan dengan perencanaan non teknis dan perencanaan teknis didapat dari instansi terkait dan survei atau peninjauan langsung di lapangan.
- Asumsi – asumsi pendekatan ditetapkan dengan meninjau hasil survey lapangan.

a) Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh dengan cara mengadakan survei atau peninjauan langsung di lapangan. Peninjauan dilakukan dengan beberapa pengamatan, diantaranya :

1. Letak dan kondisi bangunan Pengendali Banjir yang sudah ada.
2. Kondisi saluran – saluran pada daerah studi.

b) Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang didapatkan dengan menghubungi instansi – instansi yang terkait dengan perencanaan konstruksi.

- Peta Situasi daerah di kawasan penelitian.
- Peta Jaringan Drainase di kawasan penelitian
- Peta Tata Guna lahan di kawasan penelitian
- Peta Daerah Aliran Sungai (DAS).
- Data Curah hujan.

Analisis dan Pengolahan Data

Ini adalah tahapan di mana dilakukan proses pengolahan data baik itu data primer ataupun data sekunder. Pengolahan data meliputi kegiatan pengakumulasian dilanjutkan dengan pengelompokan berdasarkan jenis data dan kemudian dilakukan secara analisis. Sedangkan analisa yang dilakukan adalah pada data :

a. Analisis Hidrologi

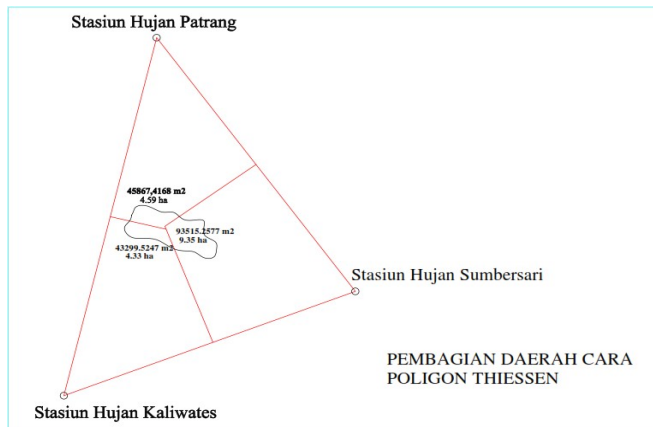
Analisis Hidrologi ini dilakukan untuk mengetahui debit banjir rencana akibat curah hujan pada Daerah Aliran Sungai pada kawasan penelitian

b. Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika dimaksudkan untuk mengetahui profil muka air yang terjadi pada potongan memanjang saluran

Analisa Curah Hujan Harian Maksimum Rata-Rata.

Supirin 2004, cara yang sebenarnya ditempuh untuk mendapatkan hujan maksimum rata-rata dengan cara, Menentukan hujan maksimum diperoleh dengan menggunakan metode poligon Thiessen



Gambar 2 Pembagian daerah timbang Poligon thieseen

Data hujan tahun 2004:

R_1 (stasiun hujan Patrang) = 104 mm, luasan $1A = 4.59$ Ha

R_2 (stasiun hujan Kaliwates) = 97 mm, luasan $A_2 = 4.33$ Ha

R_3 (stasiun hujan Sumpersari) = 110 mm, luasan $A_3 = 9.35$ Ha

$$CH = \frac{R_1 \times 1A + R_n \times A_n}{A_1 + A_n} = \frac{104 \times 4.59 + 97 \times 4.33 + 110 \times 9.35}{4.59 + 4.33 + 9.35} = 99.94 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan curah hujan harian maksimum dapat dilihat pada tabel 1 curah hujan harian maksimum 2004-2013.

Tabel 1. Curah Hujan Harian Maksimum 2004-2013

| Stasiun Hujan | Luasan(Ha) | Tahun | Patrang | Kaliwates | Sumpersari | Hujan Maksimum(Mm) |
|---------------|------------|-------|---------|-----------|------------|--------------------|
| Patrang | 4.59 | 2004 | 104 | 97 | 102 | 99.94 |
| Kaliwates | 4.33 | 2005 | 103 | 82 | 76 | 85.85 |
| Sumpersari | 9.35 | 2006 | 101 | 94 | 65 | 88.89 |
| tot luasan | 18.27 | 2007 | 50 | 68 | 47 | 58.50 |
| | | 2008 | 137 | 120 | 90 | 117.16 |
| | | 2009 | 68 | 70 | 53 | 65.47 |
| | | 2010 | 149 | 132 | 122 | 133.90 |
| | | 2011 | 130 | 127 | 137 | 130.12 |
| | | 2012 | 140 | 148 | 120 | 139.35 |
| | | 2013 | 105 | 100 | 85 | 97.70 |

Analisa Frekuensi dan Distribusi Curah Hujan Rencana

Analisa frekuensi bertujuan untuk memilih metode distribusi curah hujan rancangan dari berbagai metode yang ada didapatkan hasil dalam table berikut ini

Tabel 2. Analisa Frekuensi dan Distribusi Data Hujan Rancangan

| NO | TAHUN | Ri | P | (Ri-R) | (Ri-R) ² | (Ri-R) ³ | (Ri-R) ⁴ |
|----|-------|--------|-------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 2004 | 99.94 | 9.09 | -1.75 | 3.047 | -5.3200 | 9.3 |
| 2 | 2005 | 85.85 | 18.18 | -15.84 | 250.8 | -3970.9 | 62881.6 |
| 3 | 2006 | 88.89 | 27.27 | -12.80 | 163.9 | -2099.0 | 26874.8 |
| 4 | 2007 | 58.50 | 36.36 | -43.19 | 1865.2 | -80557.2 | 3479146.5 |
| 5 | 2008 | 117.16 | 45.45 | 15.47 | 239.4 | 3703.4 | 57298.1 |

| | | | | | | | |
|-----------|------|--------|-------|--------|--------|----------|-----------|
| 6 | 2009 | 65.47 | 54.55 | -36.22 | 1311.9 | -47519.7 | 1721203.1 |
| 7 | 2010 | 133.90 | 63.64 | 32.21 | 1037.6 | 33422.4 | 1076587.6 |
| 8 | 2011 | 130.12 | 72.73 | 28.43 | 808.5 | 22989.6 | 653694.2 |
| 9 | 2012 | 139.35 | 81.82 | 37.66 | 1418.6 | 53432.7 | 2012532.6 |
| 10 | 2013 | 97.70 | 90.91 | -3.99 | 15.9 | -63.4 | 253.0 |
| RATA-RATA | | 101.69 | | | 7115.0 | -20667.6 | 9090480.8 |

$$\text{Standart Deviasi(S)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{7115,0}{10-1}} = 28,116$$

$$\text{Koef Swekness (Cs)} = \frac{n}{(n-1)(n-2)s^3} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^3 = \frac{10}{(10-1)(10-2)28,116^3} \times (-20667,6)^3 = -0.129$$

$$\text{Koefisien Kourtosis (Ck)} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^4}{s^4} = \frac{\frac{1}{10} \times 9090480,0}{28,116^4} = 1,454$$

Berdasarkan ketentuan nilai koefisien kemencengan $C_s = -0,129$, maka digunakan distribusi Log Person Type III sesuai dengan syarat pemilihan distribusi, nilai koefisien kemencengan C_s harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Distribusi Normal ; $C_s = 0, C_k = 3$
2. Distribusi Log Normal ; $C_s = 3, C_v = 0,6$
3. Distribusi Gumbel ; $C_s < 1,1396, C_k < 5,4002$
4. Distribusi Log Pearson Type III ; atau yang tidak termasuk diatas

Log Person Tipe III

Dari hasil perhitungan distribusi Log Person Tipe III dapat dilihat pada tabelberikut ini.

Tabel 3. *Distribusi Log Person III*

| NO | TAHUN | x | log X | (Log X- Log X) | (Log X- Log X) ² | (Log X- Log X) ³ |
|-----------|-------|-------------|--------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 2004 | 99.94 | 2.000 | 0.009 | 0.00008 | 0.000001 |
| 2 | 2005 | 85.85 | 1.934 | -0.057 | 0.00327 | -0.000187 |
| 3 | 2006 | 88.89 | 1.949 | -0.042 | 0.00177 | -0.000075 |
| 4 | 2007 | 58.50 | 1.767 | -0.224 | 0.05008 | -0.011207 |
| 5 | 2008 | 117.16 | 2.069 | 0.078 | 0.00606 | 0.000472 |
| 6 | 2009 | 65.47 | 1.816 | -0.175 | 0.03060 | -0.005352 |
| 7 | 2010 | 133.90 | 2.127 | 0.136 | 0.01845 | 0.002506 |
| 8 | 2011 | 130.12 | 2.114 | 0.123 | 0.01523 | 0.001879 |
| 9 | 2012 | 139.35 | 2.144 | 0.153 | 0.02346 | 0.003594 |
| 10 | 2013 | 97.70 | 1.990 | -0.001 | 0.00000 | 0.000000 |
| RATA-RATA | | 1016.89 | 19.909 | 0.000 | 0.149 | -0.008369 |
| Log x | | 1.990948317 | | | | |

Dari perhitungan nilai S dan G didapat dari rumus sebagai berikut :

$$S = \left(\frac{\sum (\text{Log X} - \overline{\text{Log X}})^2}{n-1} \right)^{0,5} = \left(\frac{0,149}{10-1} \right)^{0,5} = 0,1286$$

$$G = \frac{\sum (\text{Log X} - \overline{\text{Log X}})^3}{(n-1)(n-2)s^3} = \frac{-0,008369}{(10-1)(10-2)0,149^3} = -0,05454$$

Dengan Koefisien kemencengan $G = -0,05454$, maka harga K untuk periode T ulang 10 tahun Diperoleh K antara 1,27-1,282 perhitungan K dengan kala ulang 10 tahun dijelaskan dihalaman berikut.

Data : Koef G (Y) = -0,05454
 Batas atas koefisien G (A) = 0
 Batas bawah koef G (C) = -0,1
 Batas atas K (B) = 1,27
 Batas bawah K (D) = 1,282

Nilai K dicari dengan interpolasi dengan rumus :

| | |
|---------------|---------------|
| Koef G | Koef K |
| A = 0 | B = 1,282 |
| Y = -0,05454 | K = ? |
| C = -0,1 | D = 1,27 |

$$K = B + \frac{(Y-A)}{(C-A)} \times (D-B) = 1,282 + \frac{(-0,05454-0)}{(-0,1-0)} \times (1,27-1,282) = 1,2755$$

Hasil interpolasi untuk mencari nilai K dari Tabel nilai K distribusi log person III maka dapat dilihat pada tabel interpolasi nilai K berikut ini :

Tabel 4 *Interpolasi Nilai K*

| Kala tahun | A | B | C | D | Y | K |
|------------|---|-------|------|-------|--------|--------|
| 100 | 0 | 2.326 | -0.1 | 2.252 | -0.055 | 2.2856 |
| 50 | 0 | 2.054 | -0.1 | 2 | -0.055 | 2.0245 |
| 25 | 0 | 1.751 | -0.1 | 1.716 | -0.055 | 1.7319 |
| 10 | 0 | 1.282 | -0.1 | 1.27 | -0.055 | 1.2755 |
| 5 | 0 | 0.842 | -0.1 | 0.836 | -0.055 | 0.8387 |
| 2 | 0 | 0 | -0.1 | 0.017 | -0.055 | 0.0093 |

Perhitungan logaritma curah hujan rancangan dengan periode T menggunakan rumus

$$\begin{aligned} \text{Log } X_{T \text{ tahun}} &= \text{Log } X_{\text{rerata}} + (K \times S) \\ \text{Log } X_{T \text{ tahun}} &= 1,9909 + (1,2755 \times 0,1286) = 2,15506 \\ X_{T \text{ tahun}} &= \mathbf{142,91\text{mm}} \end{aligned}$$

Tabel 5 *Analisa Probabilitas Hujan*

| NO | Kala Ulang (tahun) | Log X | K | S | Log X2 | Hujan Rancang (mm) |
|----|--------------------|--------|--------|---------|---------|--------------------|
| 1 | 100 | 1.9909 | 2.2856 | 0.12867 | 2.28503 | 192.77 |
| 2 | 50 | 1.9909 | 2.0245 | 0.12867 | 2.25144 | 178.42 |
| 3 | 25 | 1.9909 | 1.7319 | 0.12867 | 2.21379 | 163.60 |
| 4 | 10 | 1.9909 | 1.2755 | 0.12867 | 2.15506 | 142.91 |
| 5 | 5 | 1.9909 | 0.8387 | 0.12867 | 2.09887 | 125.56 |
| 6 | 2 | 1.9909 | 0.0093 | 0.12867 | 1.99214 | 98.21 |

Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi

Untuk mengetahui apakah pemilihan distribusi perhitungan curah hujan rancangan dapat diterima atau ditolak, maka perlu dilakukan uji kesesuaian distribusi. Ada dua cara uji kecocokan distribusi yaitu secara horisontal dengan menggunakan metode Smirnov Kolmogorov dan vertical menggunakan metode Chi square.

Uji Smirnov Kolmogorof

Pengujian dilakukan dengan membandingkan probabilitas tiap data, antara sebaran empiris dan sebaran teoritis, yang dinyatakan dalam Δ . Harga Δ terbesar (Δ maks) dibanding dengan

▲ kritis dari (tabel Smirnov Kolmogorof) dengan tingkat keyakinan (n) tertentu. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6 Uji Smirnov Kolmogorov

| n | Pe (X) | x | log X | G | Pr (%) | Pt (X) | Pe(X) - Pt(X) |
|----------------|-------------|--------|--------|----------|--------|--------|---------------|
| 1 | 0.0909 | 58.50 | 1.767 | -1.73925 | 95.44 | 0.0456 | 0.0453 |
| 2 | 0.1818 | 65.47 | 1.816 | -1.35943 | 98.42 | 0.0158 | 0.1660 |
| 3 | 0.2727 | 85.85 | 1.934 | -0.44447 | 66.33 | 0.3367 | 0.0640 |
| 4 | 0.3636 | 88.89 | 1.949 | -0.32733 | 62.22 | 0.3778 | 0.0142 |
| 5 | 0.4545 | 97.70 | 1.990 | -0.00815 | 51.02 | 0.4898 | 0.0352 |
| 6 | 0.5455 | 99.94 | 2.000 | 0.06845 | 48.33 | 0.5167 | 0.0288 |
| 7 | 0.6364 | 117.16 | 2.069 | 0.60492 | 28.81 | 0.7119 | 0.0755 |
| 8 | 0.7273 | 130.12 | 2.114 | 0.95912 | 15.96 | 0.8404 | 0.1131 |
| 9 | 0.8182 | 133.90 | 2.127 | 1.05570 | 15.04 | 0.8496 | 0.0314 |
| 10 | 0.9091 | 139.35 | 2.144 | 1.19044 | 10.86 | 0.8914 | 0.0177 |
| Jumlah | | | 19.909 | | | jumlah | 0.5912 |
| log Xrerata | 1.990948317 | | | | | Δmaks | 0.166 |
| simpangan baku | 0.12866812 | | | | | ΔCR | 0.322 |

Dari perhitungan di atas didapat nilai Δ_{maks} sebesar $0,166 < \Delta_{CR}$ sebesar $0,322$, maka distribusi Log Person III dapat diterima menggunakan uji smirnov kolmogorov. Kemudian dilanjutkan dengan uji chi-square.

Uji Chi- Square

Uji sebaran ini dimaksudkan untuk mengetahui distribusi-distribusi yang memenuhi syarat untuk dijadikan dasar dalam menentukan debit air rencana dengan periode ulang tertentu dengan hasil pada tabel berikut ini

Tabel 7 Uji Chi Square

| NO | TAHUN | X | X(urut) | Log X |
|-------------------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | 2004 | 99.94 | 58.50 | 1.7672 |
| 2 | 2005 | 85.85 | 65.47 | 1.8160 |
| 3 | 2006 | 88.89 | 85.85 | 1.9338 |
| 4 | 2007 | 58.50 | 88.89 | 1.9488 |
| 5 | 2008 | 117.16 | 97.70 | 1.9899 |
| 6 | 2009 | 65.47 | 99.94 | 1.9998 |
| 7 | 2010 | 133.90 | 117.16 | 2.0688 |
| 8 | 2011 | 130.12 | 130.12 | 2.1144 |
| 9 | 2012 | 139.35 | 133.90 | 2.1268 |
| 10 | 2013 | 97.70 | 139.35 | 2.1441 |
| jumlah | | | | 19.9095 |
| log Xrerata | | 1.9909 | | |
| Simpangan baku(s) | | 0.1287 | | |
| Koef kemencengan | | -0.1291 | | |

Dari hasil dikelompokkan data menjadi K kelas, tiap kelas minimal 4 data pengamatan. Pengamatan pengelompokan data dengan rumus sebagai berikut :

$$K = 1+3,22 \log n = 1+3,22 \log 10 = 4,22 \text{ diambil } 4 \text{ kelas}$$

Batas kelas dengan sebaran peluang, dengan rumus sebagai berikut : $\frac{100\%}{n} = \frac{100\%}{4} = 25\%$

Menghitung nilai X :

Untuk Pr = 75%, dan Cs = -0,129 . Didapat nilai nilai G= -0,6917 (dari tabel distribusi)

$$\text{Log X} = \text{Log X}_{\text{rerata}} + (G+S) = 1,9909 + (-0,6911+0,129) = 1,9019$$

Dari hasil di atas . uji simpangan chi-square 1 sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 8 Uji Simpangan Chi-Square I

| no | Pr | Log Xrerata | cs | G | S | Log X | X(mm) |
|----|----|-------------|---------|---------|--------|---------|-----------|
| 1 | 75 | 1.9909 | -0.1291 | -0.6917 | 0.1287 | 1.90195 | 79.78961 |
| 2 | 50 | 1.9909 | -0.1291 | 0.0210 | 0.1287 | 1.99364 | 98.54723 |
| 3 | 25 | 1.9909 | -0.1291 | 0.7101 | 0.1287 | 2.08231 | 120.86753 |

Menghitung nilai frekuensi teoritis / yang dihitung F_t :

$$F_t = 25\% \times n = 25\% \times 10 = 2,5$$

1. Menghitung X^2 dengan persamaan :

$$X^2_{hitung} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_e - f_t)^2}{f_t} = \frac{(1-2,5)^2}{2,5} = 0,90$$

Dari hasil didapat pada uji simpangan Chi - Square 11 sehingga didapatkan pada tabel berikut ini :

Tabel 9. Uji Simpangan Chi-Square II

| No | Batas Kelas | Jumlah Data | | Fe-Ft | (Fe-Ft) ² /Ft |
|----|----------------|-------------|-----|-------|--------------------------|
| | | Fe | Ft | | |
| 1 | 0 - 79,79 | 2 | 2.5 | -0.5 | 0.10 |
| 2 | 79,79 - 98,55 | 3 | 2.5 | 0.5 | 0.10 |
| 3 | 98,55 - 120,88 | 2 | 2.5 | -0.5 | 0.10 |
| 4 | 120,88- dst | 3 | 2.5 | 0.5 | 0.10 |
| | Jumlah | 10 | 10 | 0 | 0.40 |

Dari hitungan nilai *Chi* Kuadrat (X^2) untuk setiap kelas, kemudian hitung nilai total X^2 . Nilai *Chi* Kuadrat (X^2) dari perhitungan harus lebih kecil dari nilai *Chi* Kuadrat kritis (X^2_{cr}) untuk derajat kebebasan tertentu.

$$\text{Rumus: } DK = K - (P + 1)$$

dimana: DK = Derajat kebebasan

K = Jumlah kelas (4 kelas)

P = Banyaknya keterikatan;

- nilai P = 2, untuk distribusi normal dan log normal
- nilai P = 1, untuk distribusi *Pearson* dan Gumbel

$$DK = 4 - (1+1) = 4 - 2 = 2$$

Maka nilai $Dk = 2, \alpha$ kepercayaan 5% = 5,991 di dapat dari table Nilai *Chi* Kuadrat Kritis (X^2_{cr}), sehingga 0,40 < 5,991 dapat diterima sesuai ketentuan berlaku.

Debit Banjir Rencana

Berdasarkan luasan pengaliran kurang dari 300Ha, maka memperkirakan debit banjir rencana menggunakan Metode Rasional dengan kala ulang 2,5,10,25,50,100 tahun. Persamaan metode rasional.

Perhitungan Waktu Konsentrasi (t_c)

Perhitungan waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$T_c = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77} :$$

Dimana : T_c = Waktu konsentrasi

L = Panjang jarak dari tempat terjauh di daerah aliran sampai tempat pengamatan banjir di Saluran 1 (360 m)

ΔH = Selisih ketinggian antara tempat terjauh dan tempat pengamatan disaluran A

S = Perbandingan selisih tinggi antara tempat terjauh dan tempat pengamatan terhadap L , yaitu $\Delta H : L$, atau sama dengan kemiringan rata-rata dari daerah aliran.

Hasil perhitungan waktu konsentrasi (t_c) tiap-tiap saluran berbeda-beda tergantung panjang saluran serta beda tinggi dasar saluran. Hasil perhitungan waktu konsentrasi (t_c). Hasil perhitungan dapat dilihat ditabel persaluran dalam tabel waktu konsentrasi dihalaman berikut

Tabel 10 Waktu Konsentrasi

| NO | NAMA SALURAN | L (M) | ELEVASI HULU | ELEVASI HILIR | ΔH (M) | S | Tc(MENIT) | Tc(JAM) |
|----|--------------|-------|--------------|---------------|----------------|--------|-------------|----------|
| 1 | Sal 1 | 360 | 300 | 299 | 1 | 0,0028 | 17,48090851 | 0,291348 |
| 2 | Sal 2 | 200 | 300 | 299 | 1 | 0,0050 | 8,86592915 | 0,147765 |
| 3 | Sal 3 | 45 | 299 | 298,5 | 0,5 | 0,0111 | 2,06724340 | 0,034454 |
| 4 | Sal 4 | 45 | 299 | 298,5 | 0,5 | 0,0111 | 2,06724340 | 0,034454 |
| 5 | Sal 5 | 50 | 299 | 298,7 | 0,3 | 0,0060 | 2,84219115 | 0,047370 |

Intensitas Hujan Rata-rata

Intensitas hujan (mm/jam) dapat diturunkan dari data curah hujan harian (mm) empiris menggunakan metode mononobe, intensitas curah hujan (I) dalam rumus rasional .Dengan menggunakan metode mononobe. Yang menghitung intensitas dengan kala ulang persaluran mulai dari 2 tahun sampai 100 tahun, dapat dilihat pada tabel intensitas berikut ini

Tabel 11. Intensitas Hujan Rata-rata

| Nama Saluran | kala ulang(th) | Hujan Rancangan | Tc (jam) | Intensitas(I) |
|--------------|----------------|-----------------|----------|---------------|
| Sal 1 | 2 | 98,21 | 0,291 | 77,242 |
| | 5 | 125,56 | 0,291 | 98,759 |
| | 10 | 142,91 | 0,291 | 112,401 |
| | 25 | 163,60 | 0,291 | 128,677 |
| | 50 | 178,42 | 0,291 | 140,330 |
| | 100 | 192,77 | 0,291 | 151,616 |
| Sal 2 | 2 | 98,21 | 0,148 | 121,399 |
| | 5 | 125,56 | 0,148 | 155,217 |
| | 10 | 142,91 | 0,148 | 176,658 |
| | 25 | 163,60 | 0,148 | 202,238 |
| | 50 | 178,42 | 0,148 | 220,554 |
| | 100 | 192,77 | 0,148 | 238,292 |
| Sal 3 | 2 | 98,21 | 0,034 | 320,147 |
| | 5 | 125,56 | 0,034 | 409,329 |
| | 10 | 142,91 | 0,034 | 465,871 |
| | 25 | 163,60 | 0,034 | 533,330 |
| | 50 | 178,42 | 0,034 | 581,632 |
| | 100 | 192,77 | 0,034 | 628,409 |
| Sal 4 | 2 | 98,21 | 0,034 | 320,147 |
| | 5 | 125,56 | 0,034 | 409,329 |
| | 10 | 142,91 | 0,034 | 465,871 |
| | 25 | 163,60 | 0,034 | 533,330 |
| | 50 | 178,42 | 0,034 | 581,632 |
| | 100 | 192,77 | 0,034 | 628,409 |
| Sal 5 | 2 | 98,21 | 0,047 | 258,980 |
| | 5 | 125,56 | 0,047 | 331,124 |
| | 10 | 142,91 | 0,047 | 376,863 |
| | 25 | 163,60 | 0,047 | 431,434 |
| | 50 | 178,42 | 0,047 | 470,507 |
| | 100 | 192,77 | 0,047 | 508,347 |

Koefisien Tata Guna Lahan

Berdasarkan fungsi tata guna lahan, maka koefisien tata guna lahan di saluran 1 yaitu Persawahan = 0,7 ; Perumahan = 0,65 dan Tanah kosong = 0,15

Debit Banjir Rencana

Dengan Persamaan Metode Rasional didapatkan hasil pada tabel berikut ini.

Tabel 12 Debit Banjir Rencana

| Nama Saluran | Kala Ulang(th) | C_{DAS} | I(mm)/jam | A(km ²) | Q(m ³ /detik) |
|--------------|----------------|-----------|-----------|---------------------|--------------------------|
| Sal 1 | 2 | 0,650 | 77,242 | 0,021 | 0,292898631 |
| | 5 | 0,650 | 98,759 | 0,021 | 0,374490719 |
| | 10 | 0,650 | 112,401 | 0,021 | 0,460919945 |
| | 25 | 0,650 | 128,677 | 0,021 | 0,487937591 |
| | 50 | 0,650 | 140,330 | 0,021 | 0,532128746 |
| | 100 | 0,650 | 151,616 | 0,021 | 0,574923738 |
| Sal 2 | 2 | 0,650 | 121,399 | 0,021 | 0,460342011 |
| | 5 | 0,650 | 155,217 | 0,021 | 0,58857841 |
| | 10 | 0,650 | 176,658 | 0,021 | 0,704580041 |
| | 25 | 0,650 | 202,238 | 0,021 | 0,766880239 |
| | 50 | 0,650 | 220,554 | 0,021 | 0,836334456 |
| | 100 | 0,650 | 238,292 | 0,021 | 0,903594357 |
| Sal 3 | 2 | 0,650 | 320,147 | 0,006 | 0,34685352 |
| | 5 | 0,650 | 409,329 | 0,006 | 0,443475696 |
| | 10 | 0,650 | 465,871 | 0,006 | 0,539433969 |
| | 25 | 0,650 | 533,330 | 0,006 | 0,577820629 |
| | 50 | 0,650 | 581,632 | 0,006 | 0,630152242 |
| | 100 | 0,650 | 628,409 | 0,006 | 0,680830505 |
| Sal 4 | 2 | 0,650 | 320,147 | 0,006 | 0,34685352 |
| | 5 | 0,650 | 409,329 | 0,006 | 0,443475696 |
| | 10 | 0,650 | 465,871 | 0,006 | 0,539433969 |
| | 25 | 0,650 | 533,330 | 0,006 | 0,577820629 |
| | 50 | 0,650 | 581,632 | 0,006 | 0,630152242 |
| | 100 | 0,650 | 628,409 | 0,006 | 0,680830505 |
| Sal 5 | 2 | 0,650 | 258,980 | 0,00462 | 0,216050144 |
| | 5 | 0,650 | 331,124 | 0,00462 | 0,276234728 |
| | 10 | 0,650 | 376,863 | 0,00462 | 0,349091638 |
| | 25 | 0,650 | 431,434 | 0,00462 | 0,359916284 |
| | 50 | 0,650 | 470,507 | 0,00462 | 0,392512904 |
| | 100 | 0,650 | 508,347 | 0,00462 | 0,424079676 |

Kamiringan Dasar Saluran

Perbandingan selisih tinggi antara tempat terjauh (ΔH) dan tempat pengamatan terhadap panjang saluran (L), yaitu $\Delta H / L$. Penentuan kemiringan dasar saluran diusahakan mengikuti kemiringan permukaan kontur tanah didaerah rencana dan hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 13. *Kemiringan Dasar Saluran*

| No | Nama Saluran | L (m) | ΔH (m) | I (mm/jam) |
|----|--------------|----------|-------------------|------------|
| 1 | Sal 1 | 360 | 1 | 0,00278 |
| 2 | Sal 2 | 200 | 1 | 0,00500 |
| 3 | Sal 3 | 45 | 0,5 | 0,01111 |
| 4 | Sal 4 | 45 | 0,5 | 0,01111 |
| 5 | Sal 5 | 50 | 0,3 | 0,00600 |

Perencanaan Saluran

Maka persamaan di atas dapat ditabelkan pada tabel Perencanaan Dimensi Trapesium Existing

Tabel 14. *Harga Koef Manning*

| NO | BAHAN | KOEF. MANNING |
|----|--------------------------------------|---------------|
| 1 | Besi Tuang di lapis | 0,014 |
| 2 | Kaca | 0,010 |
| 3 | Saluran beton | 0,013 |
| 4 | Batu dilapis Mortar | 0,050 |
| 5 | Pasangan batu disemen | 0,025 |
| 6 | Saluran tanah bersih | 0,022 |
| 7 | Saluran tanah | 0,030 |
| 8 | Saluran dengan dasar batu dan rumput | 0,040 |
| 9 | Saluran pada galian batu padas | 0,040 |

Perencanaan Dimensi Saluran Trapesium

Untuk menentukan dimensi saluran berbentuk Trapesium antara lain :

1. Lebar dasar saluran (b) adalah lebar dasar saluran Existing = 0,70 m,
2. Kedalaman aliran (y) adalah jarak vertikal titik terendah pada suatu penampang saluran sampai ke permukaan bebas = 0,90 m
3. Kemiringan dinding tebing adalah 1(horisontal):2(vertikal). Maka nilai $m = 0,5$
4. Lebar puncak (T) adalah lebar penampang saluran pada permukaan bebas dengan cara :
 $T = b + y(m_1 + m_2) = 0,70 + 0,90 (0,5 + 0,5) = 1,60 \text{ m}$
5. Keliling basah (P) adalah panjang garis perpotongan dari permukaan basah saluran dengan bidang penampang melintang yang tegak lurus arah aliran.

$$P = b + y (\sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2})$$

$$= 0,70 + 0,90 (\sqrt{1 + 0,5^2} + \sqrt{1 + 0,5^2}) = 2,712 \text{ m}$$

6. Jari – jari hidrolis (R) adalah rasio luas basah dengan keliling basah

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1,04}{2,712} = 0,382 \text{ m}$$

7. Menurut data existing dinding saluran menggunakan Pasangan batu semen dengan kondisi baik, nilai koefisien kekasaran manning sebesar $n = 0,025$
8. Dalam evaluasi sistem drainase di kawasan ini saluran 3 kecepatan aliran menggunakan metode manning dengan persamaan sebagai berikut :

$$V = \text{Kecepatan aliran dalam saluran (m/dtk)}$$

$$n = \text{Koefisien kekasaran manning} = 0,025$$

$$R = \text{Radius hidrolis} = 0,382$$

$$S = \text{Kemiringan dasar saluran} = 0,0050$$

$$V = \frac{1}{n} x R^{2/3} x S^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0,025} x 0,382^{2/3} x 0,0050^{1/2} = 1,109 \text{ m/s}$$

9. Untuk menentukan jenis aliran adalah nisbah antara gaya gravitasi dan gaya inersia, yang dinyatakan dengan bilangan *Froude* (F_r). Bilangan *Froude* didefinisikan sebagai berikut :

$$V = \text{kecepatan aliran (m/dtk)}$$

$$y = \text{kedalaman aliran (m)}$$

$$g = \text{percepatan gravitasi (m/dtk)}$$

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{g \cdot y}} = \frac{1,109}{\sqrt{9,81 \cdot 0,90}} = 0,386$$

10. Menentukan Debit tiap saluran dengan rumus :

$$A = \text{Luas penampang basah} = 1,04 \text{ m}^2$$

$$V = \text{Kecepatan aliran dalam saluran} = 1,109 \text{ m/s}$$

$$Q = V \times A$$

$$= 1,109 \times 1,04 = 1,15 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tabel 15. Perencanaan Dimensi Trapesium Existing

| NO | NAMA | b | y | m | T | h(jagaan) | A | p | R | n | I | v | fr | Qsal | qrec | Tindakan |
|-------------------|---------|------|------|-----|------|-----------|-------------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | SALURAN | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m ²) | (m) | (m) | | (mm/jam) | m/s | | m ³ /s | m ³ /s | |
| 1 | Sal 1 | 0,70 | 0,90 | 0,5 | 1,60 | 0,23 | 1,04 | 2,712 | 0,382 | 0,025 | 0,0028 | 1,109 | 0,386 | 1,15 | 1,89 | Dirubah Dimensinya |
| 2 | Sal 2 | 0,70 | 0,90 | 0,5 | 1,60 | 0,23 | 1,04 | 2,712 | 0,382 | 0,025 | 0,0050 | 1,488 | 0,518 | 1,54 | 1,24 | Tetap Dimensinya |
| 3 | Sal 3 | 0,60 | 0,90 | 0,5 | 1,50 | 0,23 | 0,95 | 2,612 | 0,362 | 0,025 | 0,0111 | 2,141 | 0,745 | 2,02 | 0,54 | Tetap Dimensinya |
| 4 | Sal 4 | 0,60 | 0,90 | 0,5 | 1,50 | 0,23 | 0,95 | 2,612 | 0,362 | 0,025 | 0,0111 | 2,141 | 0,745 | 2,02 | 0,89 | Tetap Dimensinya |
| 5 | Sal 5 | 0,50 | 0,90 | 0,5 | 1,40 | 0,23 | 0,86 | 2,512 | 0,340 | 0,025 | 0,0060 | 1,510 | 0,525 | 1,29 | 0,35 | Tetap Dimensinya |
| Perubahan dimensi | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Sal 1 | 0,70 | 1,20 | 0,5 | 1,90 | 0,30 | 1,56 | 3,383 | 0,461 | 0,025 | 0,0028 | 1,258 | 0,379 | 1,96 | 1,89 | Qsal > qrec.....0k |

Solusi :

Bila terjadi luapan air di sebabkan adanya banyak sampah dan lendutan di dalam saluran

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berikut ini kesimpulan-kesimpulan yang dapat ditarik dari evaluasi sistem drainase di kawasan Setasiun Jember :

1. Debit terkecil dari sistem drainase terletak pada saluran 1 yaitu 0,89 m³/detik, dan debit terbesar ada pada saluran 2 yang merupakan Saluran Muara menuju sungai dengan debit 1,37 m³/detik.
2. Sistem drainase di kawasan ini tepatnya di kawasan Setasiun Jember ini memiliki arah aliran yang semuanya berujung pada saluran 2 yang berada di sebelah selatan Stasiun dan pada saluran 5 yang berada di sebelah kiri Stasiun.
3. Tidak adanya perubahan bentuk dimensi saluran. Adapun jika terjadi adanya luapan air di sebabkan banyaknya sampah dan lendutan didalam saluran tersebut. Tidak perubahan bentuk dimensi saluran tersebut di akibatkan saluran tersebut dapat menampung debit banjir rencana untuk jangka 10 tahun ke depan.

Saran

Untuk mengatasi luapan air yang terjadi dengan perhitungan yang terdapat dalam studi kasus ini, maka penting adanya pemeliharaan rutin setiap saluran untuk 10 tahun kedepan, agar saluran dapat berfungsi sebagai mana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan,. Dr. Ir. Suripin, M. Eng 2004
Soewarno. 1995. Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid 1. Bandung. Penerbit Nova.
Bandung. Penerbit Nova. SDMP (Surabaya Drainage Master Plan). Suripin. 2003. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.
Madsuki, H. S. 1998. Drainase Pemukiman (Hand Book). Bandung. Institut Teknologi Bandung.
Haris Setiawan. 2012, Tugas Akhir. Perencanaan Sistem Drainase di Kawasan Kampus (Jalan Karimata, Jalan Jawa, Jalan Kalimantan, Jalan Mastrip).
Soemarto. C.D. Hidrologi Teknik Edisi Ke – 2

**) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember*