

KAJIAN PENATAAN SALURAN DRAINASE BERDASARKAN RENCANA TATA GUNA LAHAN KOTA KEPANJEN KABUPATEN MALANG

Dwi Adi Cahyono^a, Aniek Masrevaniah^b, Dwi Priyantoro^b
^aMahasiswa Program Magister Teknik Pengairan,
^bDosen Program Magister Teknik Pengairan, Universitas Brawijaya

Abstrak

Kota Kepanjen merupakan ibu kota kabupaten Malang yang perkembangannya sangat pesat dengan penggunaan lahan yang sangat besar sehingga memerlukan suatu penanganan yang khusus untuk sistem drainasenya agar banjir yang terjadi dapat dikendalikan.

Dari data tata guna lahan tahun 1998, 2002, 2006, 2010 didapatkan debit rencana untuk tahun 1998 sebesar 41,812 m³/detik, tahun 2002 sebesar 50,230 m³/detik, tahun 2006 sebesar 59,178 m³/detik, tahun 2010 sebesar 72,363 m³/detik, dari analisa program minitab 16 dengan cara Quadratic Trend Model didapatkan debit rencana tahun 2022 sebesar 124 m³/detik.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dilakukan dengan cara normalisasi saluran sepanjang 38.639 m = 38,6 km, membuat saluran baru sepanjang 18.713 m = 18,7 km, pengurangan beban sepanjang 615 m = 0,6 km, perencanaan saluran ganda sepanjang 15.872 m = 15,9 km, sehingga dapat mereduksi 100% volume banjir pada masing-masing saluran untuk rencana tahun 2022.

Kata Kunci : Tata Guna Lahan, Trend Debit Rencana, Penanggulangan Banjir

Summary

Kepanjen is the capital city of Malang regency which grows rapidly alongwith requirements of city need solution use that require special handling for a drainage system that can control the flood by utilizing the existing space.

Using the data of year 1998, 2002, 2006, 2010, it is obtained the discharge plant for the year of 1998 was up to 41.812 m³/second, in 2002 was up to 50.230m³/second, in 2006 was up to 59.178 m³/second, in 2010 was to 72.363 m³/second, from program analysis by minitab 16 Quadratic Trend Model obtained for 2022 are 124 m³/second discharge plan.

To finish up the issues raised was done by normalization channel along 38.639 m = 38,6 km, create a new channel along 18.713 m = 18,7 km, load reduction along 615 m = 0,6 km, high rice channel planning along 15.872 m = 15,9 km, so 100% can reduce flood volume on each channel for the year 2022.

Keyword : Land Use, To Plan Trend Debit, Flood Prevention

A. PENDAHULUAN

Pembangunan dan pengembangan daerah perkotaan berarti merubah tata guna lahan yang menyebabkan koefisien rembesan naik pada permukaan tanah dan tingkat resapan (infiltrasi) menurun.

Sehingga di saat terjadi hujan deras sering mengalami banjir/genangan di perkotaan.

Kota Kepanjen memiliki kedudukan yang sangat penting di Wilayah Kabupaten Malang karena saat ini sebagai ibu kota kabupaten, sehingga banyak orang beraktifitas berkunjung, dan bertempat tinggal di Kota Kepanjen.

Akibatnya nilai koefisien pengaliran semakin besar, sehingga debit limpasan permukaan yang terjadi juga bertambah besar. Hal ini akan menyebabkan permasalahan baru terhadap berfungsinya saluran drainase yang ada, yaitu air hujan yang jatuh akan langsung mengalir ke saluran drainase. Dengan demikian, semakin tahun pertambahan debit yang melewati saluran drainase akan semakin besar sesuai dengan perubahan tata guna lahan yang terjadi. Bila kapasitas saluran drainase yang ada sudah tidak mampu mengalirkan debit yang diterima apalagi ditambah dengan pemeliharaan yang

kurang, maka yang terjadi adalah air meluap, sehingga mengganggu aktifitas penduduk

Dengan penambahan debit akibat perubahan tata guna lahan serta pertumbuhan penduduk yang tinggi, perlu suatu tindakan agar tidak terjadi permasalahan genangan. Salah satunya dengan menyediakan saluran drainase yang kapasitasnya memadai sesuai dengan kebutuhan.

1. Rumusan Masalah

Perumusan masalahnya adalah :

- a. Berapa besarnya debit yang berdasar pada rencana tata guna lahan tahun 1998, 2002, 2006 & 2010?
- b. Berapa besarnya debit untuk tahun rencana 2022?
- c. Jika saluran eksisting tidak mampu menahan beban drainase dari analisis Kecenderungan debit rencana, bagaimana penataan sistem saluran drainase?

2. Tujuan Dan Kegunaan

Tujuan dari kajian ini adalah mengkaji saluran drainase yang ada di wilayah studi dan melakukan penataan terhadap saluran drainase yang berdasar pada rencana tata guna lahan.

Maksud kajian ini sebagai masukan terhadap Pemerintah Kabupaten Malang dalam mengurangi terjadinya genangan yang sering terjadi di wilayah studi bila turun hujan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi merupakan hal penting dalam perencanaan suatu bangunan air termasuk didalamnya bangunan pengendali banjir. Analisa hidrologi disini dimaksudkan untuk mendapatkan debit banjir rancangan yang akan digunakan sebagai dasar perencanaan dimensi saluran. Analisa hidrologi mempunyai kontribusi yang besar terhadap jenis dan kapasitas dari bangunan pengendali banjir tersebut.

Kegagalan dalam perhitungan suatu bangunan pengendali banjir akan mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Kerugian tersebut dapat dihitung maupun kerugian yang tidak dapat dihitung.

a. Penentuan Batas Daerah Tangkapan Air

Untuk daerah perkotaan batas daerah tangkapan air ditentukan berdasarkan peta topografi yang dilengkapi dengan ketinggian. Dari peta tersebut dapat diketahui pola jaringan drainase. Pola jaringan drainase yang diperoleh dari peta perlu ditindaklanjuti dengan penelusuran di lapangan untuk mengecek kebenarannya serta menentukan pola alirannya (Suripin, 2003:355).

Setelah pola jaringan drainase ditentukan, maka pembagian sub daerah tangkapan air masing-masing segmen saluran dapat digambarkan dalam peta, kemudian dihitung luas masing-masing daerah tangkapan air. Tipe penggunaan lahan di tiap-tiap sub daerah tangkapan air diidentifikasi untuk menentukan besarnya koefisien limpasan permukaan (Suripin, 2003:356).

b. Curah Hujan Rerata Daerah

Dalam kajian penataan saluran di kota Kepanjen ini untuk menentukan curah hujan rerata daerah menggunakan metode Metode rata-rata aljabar hal ini dikarenakan luas daerah kajian termasuk dalam DAS kecil karena $< 500 \text{ km}^2$ di dalam daerah studi.

c. Analisa Curah Hujan Rancangan

Tujuan analisa frekuensi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan (Suripin, 2003:32).

Curah hujan rancangan adalah curah hujan tahunan dengan suatu kemungkinan terjadi akan disamai atau terlampaui waktu tertentu pada suatu daerah.

Dalam kajian ini digunakan metode pendekatan untuk menghitung curah hujan rancangan dengan metode distribusi Log Pearson III dengan pertimbangan bahwa metode ini dapat dipakai untuk semua macam sebaran data.

Parameter-parameter statistik yang diperlukan oleh distribusi Log Pearson III adalah (Suripin, 2003:42):

- Harga rata-rata
- Simpangan baku
- Koefisien kepeccengan

d. Uji Kesesuaian Distribusi

Pengujian kesesuaian terhadap data hujan ini dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran akan distribusi yang digunakan. Dalam kajian ini akan digunakan uji kesesuaian dengan menggunakan dua metode, yaitu Smirnov-Kolmogorov dan Chi Square.

e. Intensitas Hujan

Persamaan yang digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan dalam kajian ini digunakan persamaan Mononobe (Lili Montarcih, 2009:153) :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

dengan :

- I = intensitas hujan (mm/jam)
- t = lamanya hujan (jam)
- R₂₄ = Curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)

f. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh air hujan untuk mengalir dari suatu titik yang paling jauh ke suatu titik tertentu yang ditinjau pada suatu daerah pengaliran.

Untuk menghitung waktu konsentrasi digunakan persamaan :

$$t_c = t_0 + t_d$$

dengan :

t₀ = Overland flow time/Waktu aliran air permukaan (*runoff*) untuk mengalir melalui permukaan tanah ke saluran/sungai terdekat.

t_d = lama pengaliran dalam saluran

g. Koefisien Pengaliran

Faktor utama yang mempengaruhi C adalah laju infiltrasi tanah atau prosentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah dan intensitas hujan.

h. Debit Banjir Rencana

Dalam menghitung debit banjir rencana digunakan persamaan Rasional

$$Q = 0,278 C I A$$

Apabila ada efek penampungan maka persamaan tersebut dimodifikasi menjadi :

$$Q = 0,278 C_s I C A$$

$$C_s = \frac{2 t_c}{2 t_c + t_d}$$

Dimana :

- t_c = waktu konsentrasi (menit)
- t_d = lama pengaliran dalam saluran (menit)
- C = koefisien pengaliran jenis permukaan tanah
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = luas lahan dengan jenis penutup tanah (km²)

i. Perkiraan Jumlah Penduduk

Perkiraan jumlah penduduk juga dapat diperkirakan dengan cara asumsi apabila penyebaran penduduk yang tidak sama. Menurut Linsley (1996) jumlah penduduk dapat diperkirakan sebagai berikut ;

Tabel 1. Kerapatan Jumlah Penduduk

Jenis Wilayah	Jumlah orang/hektar
Daerah tempat tinggal	
Hunian keluarga tunggal	12 - 75
Hunian banyak keluarga	75 -250
Apartement	250 - 2500
Daerah perdagangan	40 - 75
Daerah Industri	12 - 40

j. Debit Air Kotor atau Domestik

Yang dimaksud dengan air kotor adalah air buangan dari rumah tangga

maupun non rumah tangga. Air buangan rumah tangga diperhitungkan berdasarkan penyediaan air minumannya. Diperkirakan besarnya air buangan yang masuk kedalam saluran pengumpul air buangan sebesar 90% dari kebutuhan standart air minum.

Untuk fasilitas sosial, pemerintahan dan perdagangan air buangan yang masuk ke saluran pengumpul air buangan diperkirakan sebesar 70 % - 90 % dari kebutuhan air bersih. (Suhardjono, 1984:32).

2. Evaluasi dan Penataan Saluran Drainase

Evaluasi terhadap kapasitas saluran drainase eksisting dilakukan untuk mengetahui apakah saluran – saluran drainase yang ada di wilayah studi masih mampu atau tidak dalam menampung debit air hujan maupun air kotor yang mengalir sebagai penyebab terjadinya luapan.

Penataan terhadap saluran drainase dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kapasitas saluran – saluran drainase yang sudah tidak mampu menampung debit rancangan yang mengalir sehingga diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi.

3. Analisa Saluran

Dalam perencanaan atau perbaikan dimensi saluran rumus yang digunakan adalah rumus manning (Ven Te Chow, 1992).

$$Q = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} A$$

Dimana

Q = debit aliran (m³/det)

n = koefisien manning

A = luas penampang basah (m²)

R = jari-jari hidrolis (m) = $\frac{A}{P}$

P = keliling basah

4. Drainase Perkotaan

Sistem drainase perkotaan merupakan salah satu komponen infrastruktur

perkotaan yang sangat penting. Kemajuan sebuah kota dapat langsung dilihat dari kondisi sistem drainasinya. Semakin tertata dengan baik sistem drainase kota tersebut maka semakin baik pertumbuhan ekonomi dan kesehatan penduduk yang ada di daerah tersebut.

5. Konsep Sistem Pengendalian Drainase

Tujuan dari penanganan tersebut adalah untuk menyelesaikan masalah drainase yang akan terjadi kedepannya. Beberapa sistem diterapkan untuk pengendalian drainase di kota Kapanjen antara lain :

- Normalisasi
- Saluran baru
- Pengurangan beban
- Saluran ganda

C. METODOLOGI PENELITIAN

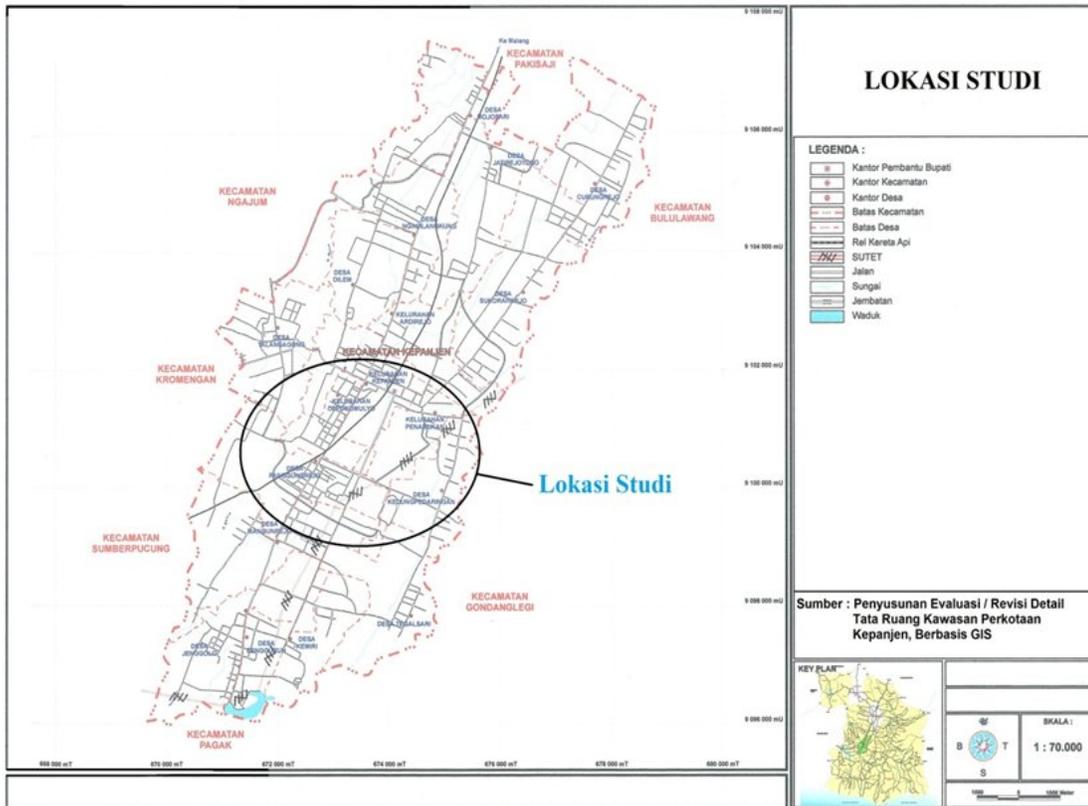
1. Lokasi Studi

Kota Kapanjen merupakan salah satu wilayah Kabupaten Malang Propinsi Jawa Timur yang terletak di sebelah selatan Kota Malang. Kota Kapanjen berada pada titik koordinat 112°17'10"9" sampai dengan 112°57'00" Bujur Timur dan 7°44'55'11" sampai dengan 8°26'34'45" Lintang Selatan.

Daerah studi terletak di pusat Kota Kapanjen tepatnya daerah Kelurahan Kapanjen, Kedung Pendaringan, Penarukan, Cempoko Mulyan, Mangunrejo dengan luas daerah studi 11,96 Km².

2. Pengumpulan Data

Prosedur dan metodologi yang diterapkan untuk kajian penataan saluran drainase Kota Kapanjen ini ditempuh melalui tahapan kegiatan terdiri dari pengumpulan dan pengolahan data fisik berupa peta topografi, data hidrologi, kondisi saluran drainase eksisting dan rencana pengembangan saluran drainase yang berasal dari master plan yang telah ada, dan tata guna lahan.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi

3. Matrik Permasalahan Untuk lebih memfokuskan pembahasan penulis berusaha mengelompokan penyebab atau permasalahan yang terjadi dilokasi studi.

Tabel 2. Matrik Permasalahan

No	Unsur	Penyebab
1	Hidrologi	- Curah hujan dalam 15 tahun terakhir berkisar antara 13mm sampai 125mm (harian max)
2	Topografi	- Topografi yang sebagian besar dataran dengan kemiringan 0-20% dan pada daerah sungai yang kondisinya curam dengan kemiringan 30-40%
3	Tata Guna Lahan	- Bergesernya tata guna lahan dari daerah irigasi menjadi kawasan pemukiman dan kantor Pemerintahan Kabupaten Malang
4	Hidrometri	- Kurung besarnya untuk lahan terbuka hijau pada perencanaan RDTRK kawasan perkotaan Kepanjen 2010 yang hanya 10% untuk lahan terbuka hijau - Tingkat sedimentasi yang tinggi pada daerah yang relatif datar yang berakibat berkurangnya kapasitas saluran - Terjadi banjir setiap hujan turun baik pada lahan maupun di jalan tinggi genangan 3-5cm
5	Kondisi Eksisting Saluran	- Kemiringan saluran relatif kecil

4. Rencana Pemecahan Masalah

Dalam studi penataan saluran drainase ini ada 5 kegiatan yang bisa dilakukan yakni :

- a. Analisa debit rancangan dengan cara mencari debit rencana tahun 2022 dengan analisa kecenderungan debit
 - b. Rekayasa dimensi berupa pelebaran, pendalaman saluran, perubahan kemiringan dasar saluran, dengan perubahan dimensi
 - c. Merubah sistem drainase yang sudah ada dengan menambah jumlah saluran, yang mengacu pada rencana tata guna RDTRK Kepanjen Bina Marga Kabupaten Malang
 - d. Pengurangan debit, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi beban pada saluran
 - e. Perencanaan saluran ganda, jenis penampang ganda digunakan untuk mendapatkan kapasitas saluran yang lebih besar, sehingga debit yang dialirkan melalui saluran tersebut dapat lebih besar
-
- #### 5. Langkah Pengerjaan Studi
- a. Menentukan luasan.
 - b. Menentukan nilai C.
 - c. Menghitung besarnya limpasan yang terjadi di daerah studi.
 - d. Menghitung debit rencana dengan cara analisa kecenderungan debit tahun rencana.
 - e. Menganalisa saluran eksisting dengan acuan rencana tata guna lahan.
 - f. Penanggulangan banjir : normalisasi saluran, saluran baru, pengurangan debit, saluran ganda.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Curah hujan rerata daerah

Pada daerah studi terdapat 3 (satu) stasiun penakar curah hujan yang paling dekat dengan daerah studi. Stasiun penakar curah hujan tersebut terletak paling dekat dengan daerah studi. Data curah hujan ini diambil dari UPT Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Bango Gedangan. Data curah

hujan harian maksimum tahun 1998, 2002, 2006, 2010 sebagai berikut :

Tabel 3. Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 1998

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	1996	120,67
2	1997	93,00
3	1998	112,67
4	1999	120,00

Sumber : UPT Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Bango Gedangan

Tabel 4. Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2002

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	1998	112,67
2	1999	120,00
3	2000	129,67
4	2001	128,33
5	2002	133,67
6	2003	137,67
7	2004	155,00

Sumber : UPT Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Bango Gedangan

Tabel 5. Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2006

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2002	133,67
2	2003	137,67
3	2004	155,00
4	2005	126,33
5	2006	107,67
6	2007	233,67

Sumber : UPT Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Bango Gedangan

Tabel 6. Data Curah Hujan Harian Maksimum Tahun 2010

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2006	107,67
2	2007	233,67
3	2008	107,67
4	2009	119,67
5	2010	147,00

Sumber : UPT Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Bango Gedangan

2. Curah Hujan Rancangan

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Log Pearson Tipe III didapatkan nilai hujan rancangan sebagai berikut :

Tabel 7. Curah hujan rencana tahun 1998

Periode ulang	Curah hujan rencana
2	114,786
5	122,396
10	124,693
25	126,172

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 8. Curah hujan rencana tahun 2002

Periode ulang	Curah hujan rencana
2	129,890
5	141,855
10	148,905
25	157,093

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 9. Curah hujan rencana tahun 2006

Periode ulang	Curah hujan rencana
2	136,936
5	174,961
10	174,073
25	251,155

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 10. Curah hujan rencana tahun 2010

Periode ulang	Curah hujan rencana
2	126,466
5	171,186
10	210,983
25	274,686

Sumber : Hasil Perhitungan

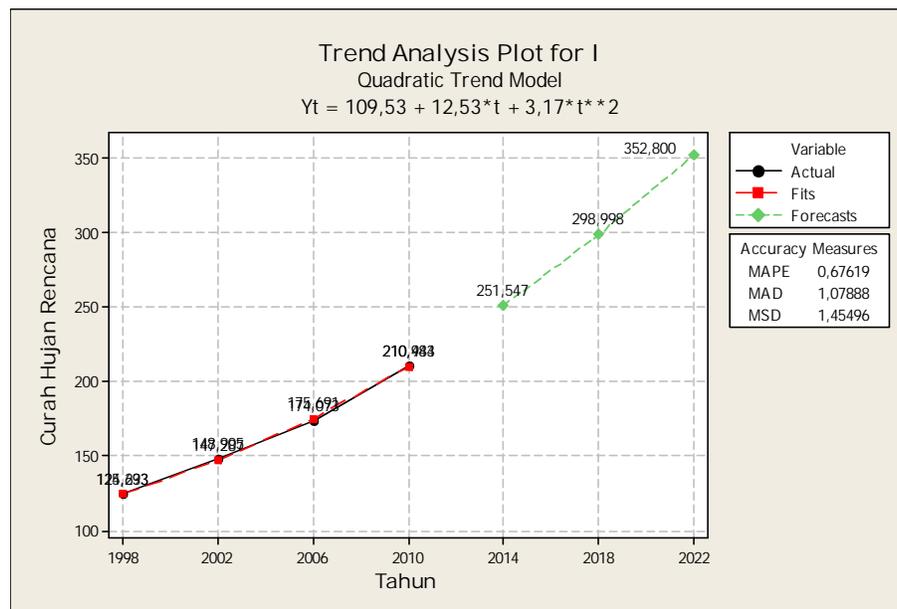
Tabel 11. Curah Hujan Tahun Rencana

Tahun	Curah Hujan Rencana (m ³ /detik)
1998	124,69315
2002	148,90537
2007	174,07256
2010	210,98348

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari data curah hujan yang terjadi maka untuk mengetahui curah hujan yang terjadi 10 tahun kedepan dihitung menggunakan program minitab16 dengan cara Quadratic Trend Model,

Dari perhitungan dengan minitab16 untuk 10 tahun kedepan di dapatkan nilai Curah Hujan Rencana Sebesar 352,800 (m³/detik).



Gambar 2. Analisa Curah Hujan Rencana

3. Intensitas Hujan

Berdasarkan dari perhitungan hujan rancangan diperoleh nilai intensitas hujan sebagai berikut :

Tabel 12. Intensitas hujan tahun 1998

No	Kala Ulang	Peluang Kejadian	Curah Hujan Rencana	Intensitas
1	1	2	114,786	12,052
2	5	20	122,396	12,851
3	10	10	124,693	13,092
4	25	4	126,172	13,247

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 13. Intensitas hujan tahun 2002

No	Kala Ulang	Peluang Kejadian	Curah Hujan Rencana	Intensitas
1	2	50	129,890	13,638
2	5	20	141,855	14,894
3	10	10	148,905	15,634
4	25	4	157,093	16,494

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 14. Intensitas hujan tahun 2006

No	Kala Ulang	Peluang Kejadian	Curah Hujan Rencana	Intensitas
1	2	50	136,936	14,377
2	5	20	174,961	18,370
3	10	10	174,073	18,276
4	25	4	251,155	26,370

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 15. Intensitas hujan tahun 2010

No	Kala Ulang	Peluang Kejadian	Curah Hujan Rencana	Intensitas
1	2	50	126,466	13,278
2	5	20	171,186	17,973
3	10	10	210,983	22,152
4	25	4	274,686	28,840

Sumber : Hasil Perhitungan

4. Penentuan Jumlah Tahun Kala Ulang

Penentuan jumlah tahun kala ulang mempunyai tujuan untuk menyesuaikan jumlah tahun rencana dengan keadaan banjir yang pernah terjadi. Sehingga perencanaan diharapkan dapat mendekati dengan keadaan sebenarnya dan perencanaan efektif untuk menanggulangi permasalahan yang ada.

5. Perhitungan Debit Banjir

a. Debit Air Hujan

Pada tesis ini untuk menghitung debit banjir rencana pada saluran drainase pada daerah studi menggunakan persamaan rasional sebagai berikut :

$$Q = 0,278 C I A$$

dengan :

C = koefisien pengaliran jenis permukaan tanah

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas lahan dengan jenis penutup tanah (km²)

b. Perhitungan Debit Air Hujan

Dari perhitungan data tata guna lahan tahun 1998, 2002, 2006, 2010 didapatkan nilai debit.

Tabel 16. Debit Air Hujan.

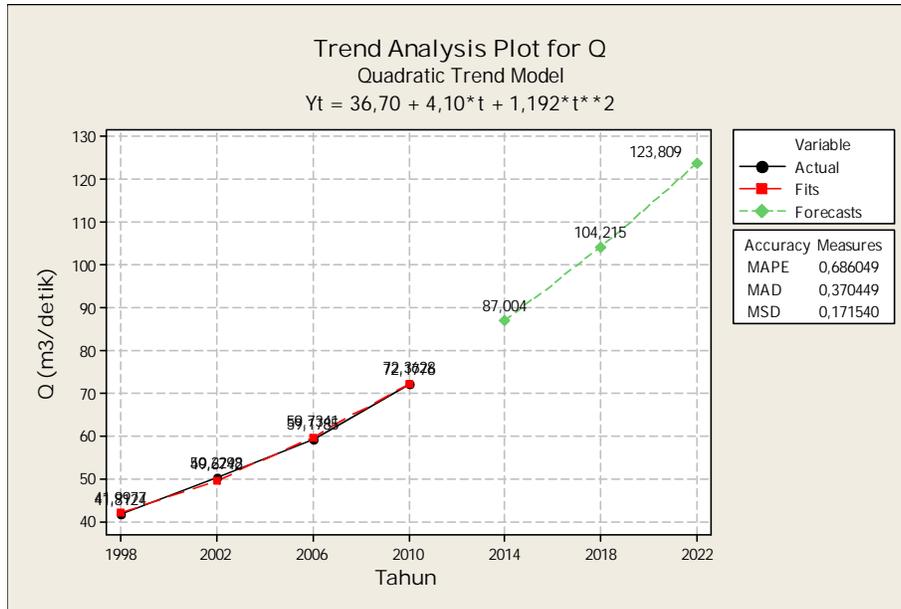
Tahun	Debit
1998	41,812
2002	50,230
2006	59,178
2010	72,363

Sumber : Perhitungan

Dari data Debit Air Hujan tiap tahun rencana yang terjadi maka untuk mengetahui Debit Air Hujan yang terjadi 10 tahun kedepan dihitung menggunakan program minitab16 dengan cara Quadratic Trend Model, dari perhitungan dengan program minitab16 untuk 10 tahun kedepan didapatkan nilai Debit Air Hujan Sebesar 123,809 m³/detik tahun 2022, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 3.

c. Perhitungan Debit Total

Yang dimaksud dengan debit total adalah debit yang dihasilkan dari air hujan ditambah dengan debit dari buangan penduduk. Dari debit total ini dapat di ketahui besarnya beban yang diterima oleh saluran yang ada pada masing-masing sub daerah tangkapan air. Beban debit yang diterima saluran pada sub daerah tangkapan air tidak sama besarnya makin mendekati outlet makin besar beban debit yang diterima.



Gambar 3. Grafik Kecenderungan Debit

6. Rencana Penataan Saluran

a. Normalisasi

Normalisasi dilakukan dengan cara penambahan volume saluran untuk memenuhi kebutuhan kapasitas saluran yang dibutuhkan yaitu dengan pelebaran dimensi saluran maupun penambahan kedalaman saluran.

b. Saluran Baru

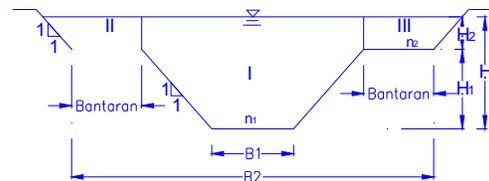
Penambahan saluran baru sebagai upaya dari rencana penggunaan lahan dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Malang 2010, dalam penyusunan RDTRK Kota Kepanjen.

c. Pengurangan Beban

Pengurangan beban dilakukan untuk mengurangi beban pada saluran agar mampu menahan beban drainase dengan cara merubah arah aliran sehingga beban drainase berkurang pada saluran yang menerima beban terlalu besar.

d. Penampang Saluran Ganda

Jenis penampang ganda digunakan untuk mendapatkan kapasitas saluran yang lebih besar, sehingga debit yang dialirkan melalui saluran tersebut dapat lebih besar. Penampang ini digunakan jika lahan yang tersedia cukup luas.



Gambar 4. Saluran Penampang Ganda

E. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil :

- a. Dari data rencana tata guna lahan di dapatkan debit, tahun 1998 = 41,812 m³/detik, tahun 2002 = 50,230 m³/detik, tahun 2006 = 59,178 m³/detik & tahun 2010 = 72,363 m³/detik
- b. Dari hasil perhitungan didapatkan besarnya debit tahun 2022 sebesar 123,992 m³/detik \approx 124 m³/detik.
- c. Analisis Penataan yang dilakukan sbb :
 - Normalisasi
Panjang total analisis saluran untuk normalisasi saluran adalah 38,6 km.
 - Saluran Baru
Panjang total analisis saluran untuk saluran baru adalah 18,7 km.
 - Pengurangan Beban
Panjang total analisis saluran untuk Pengurangan beban adalah 0,6 km.
 - Penampang Saluran Ganda

Panjang total analisis saluran untuk saluran ganda adalah 15,9 km.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998. Rencana Umum tata ruang Kota dengan kedalaman Rencana detail tata ruang kota kepanjen, Dinas Cita Karya Dan Tata Ruang Kabupaten Malang
- Anonim, 2002. Rencana Umum tata ruang Kota dengan kedalaman Rencana detail tata ruang kota kepanjen, Dinas Cita Karya Dan Tata Ruang Kabupaten Malang
- Anonim, 2006. Rencana Umum tata ruang Kota dengan kedalaman Rencana detail tata ruang kota kepanjen, Dinas Cita Karya Dan Tata Ruang Kabupaten Malang
- Anonim, 2010. Rencana Detail Tata Ruang Kawasan Perkotaan Kepanjen Berbasis GIS, Dinas Cita Karya Dan Tata Ruang Kabupaten Malang
- Anonim, BAB VI. Analisa Hidrolika, perencanaan sungai sengkang dengan program HEC-RAS
- Chow, Ven Te. 1992, Hidrolika Saluran Terbuka, Alih Bahasa EV Nensi Rosalina, Jakarta : Erlangga
- Linsley, Ray K, Joseph B Franzini. 1996, Teknik Sumber Daya Air Jilid 2, Terjemah Djoko Sasongko, Jakarta : Erlangga
- Montarcih, L. 2009. Hidrologi Teknik Terapan. Malang: Asrori
- Suhardjono, 1984. Drainase, Malang: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
- Suripin, 2003. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Yogyakarta: Andi