

TUGAS AKHIR
PENERAPAN SISTEM DRAINASI BERKELANJUTAN DENGAN KOLAM DETENSI
DALAM UPAYA MENGURANGI LIMPASAN DI KAWASAN KAMPUS UMY

Dwi Cahyo Nugroho¹, Nursetiawan², Burhan Barid³

INTISARI

Perubahan tataguna lahan yang banyak terjadi di lingkungan kampus UMY menyebabkan daerah resapan air di lingkungan kampus semakin berkurang, sehingga kemampuan lahan untuk menyerap air juga menjadi masalah, volume aliran permukaan bertambah dan memicu terjadinya banjir, oleh karena itu perlu dilakukan strategi yang baik untuk mengurangi limpasan.

Pada penelitian ini, pengendalian debit limpasan di kampus UMY dilakukan dengan kolam detensi. Kolam detensi dipilih sebagai salah satu alternatif karena selain berfungsi untuk mengendalikan debit juga dapat dimanfaatkan untuk keperluan lain, yaitu fungsi taman itu sendiri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa luas lahan yang dapat dimanfaatkan sebagai kolam detensi dan mengetahui seberapa banyak limpasan yang dapat dikurangi oleh kolam detensi tersebut.

Hasil penelitian ini terdapat 50 titik taman yang bisa dimanfaatkan sebagai kolam detensi, dengan luas total 8089,3 m². Dibuat 3 alternatif tinggi tepi taman, masing-masing ketinggian adalah 10 cm, 20 cm dan 30 cm, volume air yang dapat di tampung 839,77 m³, 1679,54 m³ dan 2519,80 m³. Dengan kapasitas infiltrasi 0,026 m³/jam, semakin banyak debit air yang tertahan maka semakin lama juga air tersebut meresap ke dalam tanah, tapi semakin tinggi pemodelan semakin lama juga debit limpasan yang dapat dikurangi, debit limpasan yang terjadi di kampus dengan intensitas hujan 9,1 mm/jam adalah sebesar 673,2 m³/jam dengan adanya kolam detensi debit limpasan di kurangi sebesar 73,61 m³/jam atau 10,93 %.

Kata kunci: Sistem drainasi berkelanjutan, kolam detensi

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

²Dosen Pembimbing 1

³Dosen pembimbing 2

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Semakin banyaknya pembangunan pada tataguna lahan seperti halnya yang terjadi di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, adanya pembangunan gedung-gedung baru dan lahan parkir baru, berakibat langsung pada terbatasnya ruang terbuka yang sedianya digunakan sebagai lahan resapan air hujan, oleh karena itu pengelolaan air harus digunakan sebaik mungkin agar tidak terjadi limpasan permukaan yang menyebabkan terjadinya banjir di hilir, dan ketersediaan air di bumi ini tetap terjaga.

Berdasarkan uraian diatas maka dalam tugas akhir ini pengendalian debit limpasan dilakukan menggunakan kolam detensi, kolam detensi dipilih menjadi alternatif karena selain dapat mengendalikan debit limpasan juga dapat digunakan untuk keperluan lain, seperti taman.

2. Rumusan Masalah

Adanya pembangunan beberapa gedung baru, lapangan olahraga dan peluasan lahan parkir di kawasan kampus UMY mengakibatkan semakin berkurangnya area terbuka hijau sebagai area resapan air, menyebabkan terjadinya peningkatan debit limpasan yang menyebabkan terjadinya banjir, hal ini menjadi pokok pikiran penelitian untuk menerapkan kolam detensi dalam upaya mengurangi debit limpasan di kampus UMY.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitan “menerapkan sistem drainasi berkelanjutan dengan metode kolam detensi di lingkungan kampus UMY

dalam upaya mengurangi limpasan di kampus UMY” antara lain:

1. Mengetahui luas area terbuka (taman) yang bias di dimanfaatkan untuk kolam detensi
2. Mengetahui seberapa besar limpasan yang dapat dikurangi dengan kolam detensi di kampus UMY.
3. Mengetahui RAB untuk menerapkan kolam detensi.

4. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberi solusi pemanfaatan area terbuka untuk kolam detensi dalam upaya mengurangi limpasan permukaan yang terjadi dikawasan kampus UMY.

5. Batasan Masalah

Untuk mempertajam hasil penelitian makan diperlukan adanya batasaan masalah dalam penelitian yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Luas lahan didapat dari hasil pengukuran peta *site plan* kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Intensitas hujan diambil dari stasiun hujan terdekat.
4. Data infiltrasi diambil dari hasil penelitian sebelumnya

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Dwi Lestari (2013) melakukan penelitian Pengaruh Model Infiltrasi Sederhana Menggunakan Konsep *Rain Garden* Terhadap Debit dan Kekeruhan Air Limpasan Akibat Hujan (Studi Kasus

Dengan Media Tanaman Lili Paris) dengan tujuan untuk mengurangi limpasan permukaan air hujan. Dari hasil yang didapat, efisiensi model infiltrasi sederhana terhadap infiltrasi pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman saat keadaan tak jenuh air sebesar 10 %, dan pada tanah kosong dan tanah dengan media tanaman saat keadaan jenuh air sebesar 34,78 %.

2. Febriansah (2007) dengan judul “Model Infiltrasi Buatan Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan (Dengan Media Tanaman Perdu). Pada penelitian tersebut digunakan model infiltrasi dengan media pasir, krikil, humus dan tanaman perdu yang dimasukkan dalam kotak kayu berukuran 100 x 100 x 100 (cm) penelitian dengan 3 debit hujan buatan yang berdeda.

C. LANDASAN TEORI

1. Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau adalah area yang memanjang berbentuk jalur dan atau area mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuhnya tanaman, baik yang tumbuh secara alami ataupun buatan. Dalam Undang-Undang no 26 tahun 2007 tentang penataan ruang menyebutkan bahwa 30 % wilayah kota harus berupa RTH yang terdiri dari 20% ruang publik dan 10% privat. RTH sangat berguna bagi keseimbangan lingkungan terutama untuk area meresapnya air kedalam tanah.

2. Zero Delta Q Pollycy

Aalah suatu kebijakan untuk mempertahankan besaran debit run off, debit limpasan supaya tidak bertambah dari waktu ke waktu dan memberikan kesempatan air meresap kedalam tanah.

Dalam Ayat 1 Pasal 106 dari PP itu disebutkan:

“Peraturan zonasi untuk kawasan imbuhan air tanah disusun dengan memperhatikan:

- a. Pemanfaatan ruang secara terbatas untuk kegiatan budi daya tidak terbangun yang memiliki kemampuan tinggi dalam menahan limpasan air hujan;
- b. Penyediaan sumur resapan dan/atau waduk pada lahan terbangun yang sudah ada
- c. Penerapan prinsip *zero delta Q policy* terhadap setiap kegiatan budi daya terbangun yang diajukan izinnya.”

Dalam penjelasan PP itu, disebutkan bahwa yang dimaksud dengan “kebijakan prinsip *zero delta Q policy* adalah keharusan agar tiap bangunan tidak boleh mengakibatkan bertambahnya debit air ke sistem saluran drainase atau system aliran sungai.

3. Kolam detensi

Kolam detensi adalah sebuah kolam kering atau cekungan yang dapat menampung air hujan untuk mengelola limpasan dalam upaya mencegah banjir dihilir .

4. Taman Hujan

Yodiman (2014) Taman dengan nearaca air mini. Dapat meresapkan air hujan, sekaligus dapat menyaring logam berat.

Semakin berkurangnya permukaan tanah yang dapat meresapkan air hujan berakibat bencana alam, seperti banjir, erosi, tanah longsor, dan berkurangnya kesuburan tanah. Berbagai upaya untuk meningkatkan penyerapan air tanah belum efektif dan belum menyelesaikan masalah.

Taman hujan adalah konsep baru menyerapkan air kedalam tanah, yang berupa neraca air mini. Neraca air adalah tempat air hujan berkumpul dan terserap, sehingga tercipta keseimbangan air tanah. Untuk membuat taman hujan kita dapat memanfaatkan lahan seluas mungkin, bentuknya bias bulat, lonjong, kotak atau memanjang seperti pagar hidup. Luas taman yang ideal kita dapat peroleh dari menghitung luas cekungan.

Cara menghitung luas ideal adalah dengan mengalikan luas atap dengan debit air hujan harian dan koefisien 0,623. Informasi curah hujan harian didapat dari curah hujan bulanan pada bulan terbasah, misal desember atau januari dibagi 30 hari.

Perlu diingat bahwa air yang menggenang pada cekungan diharapkan segera meresap dalam hitungan jam, sehingga tidak menjadi sarang yamuk. Pilih minimal 5 jenis tanaman, semakin banyak jenis tanaman semakin baik karena keragaman yang tinggi ekosistem yang terbentuk smakin stabil

5. Hujan

a. Umum

Presipitasi adalah turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi, yang bisa berupa hujan.

b. Intensitas hujan

Jumlah hujan yang jatuh di permukaan bumi dinyatakan dalam bentuk kedalaman air (biasanya mm), yang dianggap terdistribusi secara merata pada seluruh daerah tangkapan air intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/minggu, mm/bulan, mm/tahun dan sebagainya; yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan, tahunan dan sebagainya

c. Waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan untuk mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS (titik control) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi. Dalam hal ini diasumsikan bahwa jika durasi hujan sama dengan waktu konsentrasi, maka setiap bagian DAS secara serentak telah menyumbang aliran terhadap titik kontrol. Salah satu metode untuk memperkirakan waktu konsentrasi adalah rumus yang dikembangkan oleh Kirpich (1940) (Suripin, 2004).

$$Tc = \left(\frac{0,87 \times L}{1000 \times S} \right)^{0,385} \dots \dots \dots (3.4)$$

Dengan :

tc :Waktu konsentrasi (jam)

L : Panjang lintasan aliran (km)

S : Kemiringan lintasan aliran.

6. Infiltrasi

Infiltrasi adalah perpindahan air dari atas ke dalam permukaan tanah.

a. Proses limpasan (*run off*)

Daya infiltrasi menentukan banyaknya air hujan yang dapat diserap ke dalam tanah. Sekali air hujan tersebut masuk ke dalam tanah ia dapat diuapkan kembali atau dapat

juga mengalir sebagai air tanah. Aliran air tanah berjalan sangat lambat. Makin besar daya infiltrasi, perbedaan antara intensitas hujan dengan daya infiltrasi menjadi makin kecil. Akibatnya limpasan permukaannya makin kecil, sehingga debit puncaknya juga akan lebih kecil.

7. Limpasan

Pembangunan umumnya mempunyai dampak terhadap lingkungan fisik-kimia dalam hal ini salah satunya adalah hidrologi. Perubahan tata guna lahan (*land use*) sangat berperan dalam menaikkan jumlah limpasan permukaan. Perubahan tata guna lahan dari kawasan hutan menjadi kawasan terbangun akan mempengaruhi kuantitas resapan tanah, karena diatas tanah yang bisa meresap air telah ditutupi bangunan permanen yang kedap air, sehingga air hujan yang mengalir di permukaan cukup besar.

- Hitung debit rencana puncak (QP) dengan rumus rasional. Masukan semua nilai yang sudah didapat diatas, yakni C, I, dan A dalam rumus rasional sebagai berikut untuk mendapatkan nilai debit rencana.

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

Dengan:

Q = Debit rencana/puncak

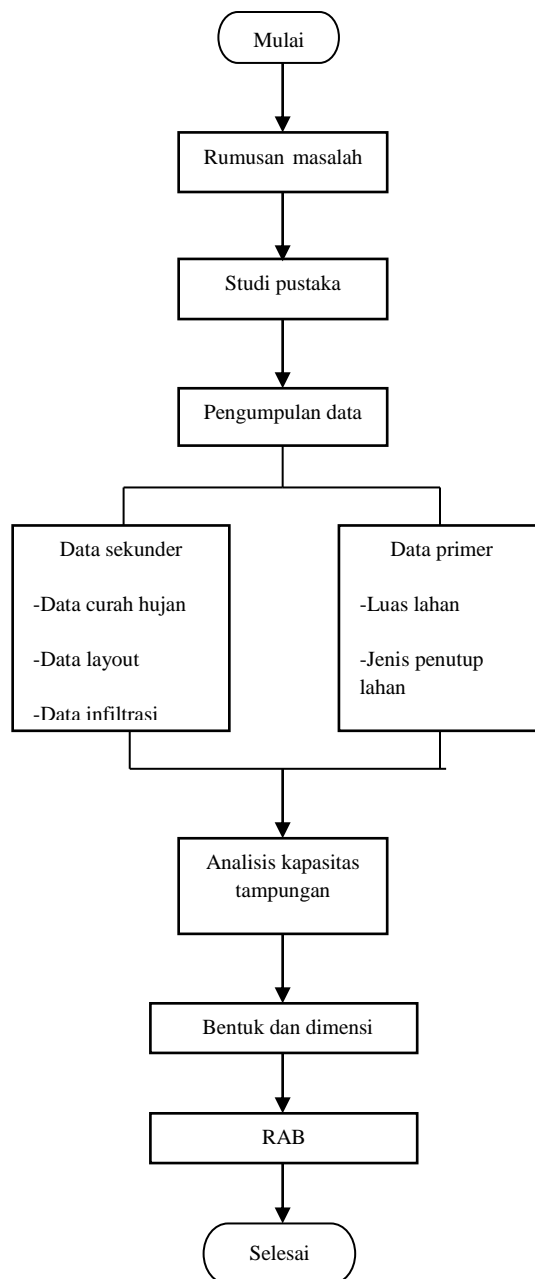
C = Coefisien pengaliran/limpasan air

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan

- Koefisien aliran permukaan Koefisien (C) didefinisikan sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi C adalah laju infiltrasi tanah dan prosentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah, dan intensitas hujan (Suripin, 2004).

D. METODOLOGI PENELITIAN

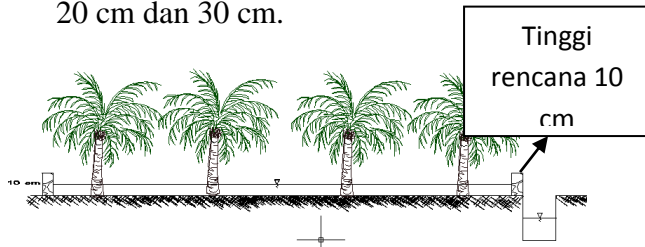


1. Data curah hujan menggunakan data dari stasasiun hujan knteng kulonprogo, karena ketersediaan data dengan durasi waktu pendek.
2. Data layout menggunakan peta *site plan* UMY.
3. Data infiltrasi menggunakan hasil penelitian sebelumnya.
4. Luas lahan diukur menggunakan software autocad menurut peta *site plan* UMY.
5. Jenis penutup lahan dilihat langsung di lapangan.

E. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Luas taman

- a. Untuk hasil pengukuran luas lahan di atas menurut peta *site plan* UMY di dapat luas total lahan yang dapat dimanfaatkan sebagai kolam detensi adalah seluas 8.089,310 m²,
- b. Volume rencana dengan 3 pemodelan tinggi tepi taman yang digunakan sebagai tampungan ketika terjadi hujan dihitung berdasarkan 3 (tiga) alternatif ketinggian yang berbeda yaitu : 10 cm, 20 cm dan 30 cm.



Gambar 5.1 Contoh gambar pemodelan

Gambar 5.1 Contoh gambar pemodelan
Contoh hitungan:

$$\text{Volume} = \text{Luas} \times \text{Tinggi}$$

$$\text{Volume} = 437,57 \text{ m}^2 \times 0,10 \text{ m} = 43,757 \text{ m}^3$$

Untuk hasil hitungan di atas di dapat volume air yang dapat ditampung adalah sebanyak 808,931 m³ untuk alternatif ketinggian 10 cm, 1617.86 m³ untuk alternatif ketinggian 20cm,dan 2426.79 m³ ketinggian 30 cm, hasil hitungan ini digunakan untuk menganalisis seberapa besar limpasan air hujan yang dapat di tampung oleh kolam detensi

c. volume air infiltrasi

Dari data yang di ambil dari hasil penelitian sebelumnya dihitung kapasitas total air infiltrasi dengan cara sebagai berikut:

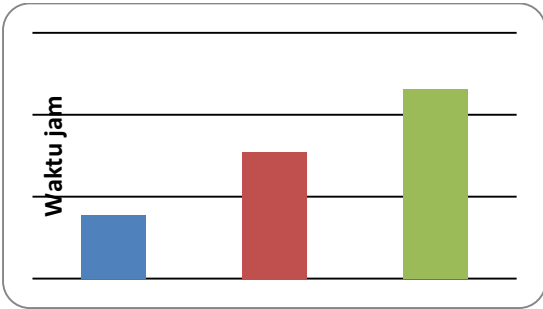
$$\text{Volume total air infiltrasi} = \text{Jumlah tinggi air (1 jam)} \times \text{Luas area m}^2$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Luas area (S1)} = 0,026 \times 437,6 \text{ m}^2 = 11,38 \text{ m}^3$$

Jadi dari hasil hitungan di atas dengan luas lahan 437,6 m² mampu meresapkan air sebanyak 11,38 m³/jam

Berikut ini adalah grafik hubungan antara volume dengan waktu infiltrasi:



Gambar 5.4 Hubungan antara volume dengan waktu

Dari gambar di atas dapat dilihat semakin banyaknya volume air yang ditahan di dalam kolam detensi semakin lama juga waktu yang dibutuhkan untuk proses masuknya air kedalam tanah, untuk tinggi rencana 10 cm kapasitas infiltrasi 0,026 m³/jam membutuhkan waktu air untuk meresap selama 3,85 jam. 20 cm 7,69 jam dan 30 cm 11,54 jam.

2. Debit limpasan

Area penelitian dibagi kedalam tiga segmen, segmen 1 meliputi denah bangunan, segmen 2 meliputi (jalan dan parkir), segmen 3 meliputi taman.

1. intensitas curah hujan

Untuk mengetahui intensitas hujan durasi pendek data yang digunakan adalah data curah hujan dari wilayah Kulon Progo tahun 2013, karena ketersediaan data dalam durasi pendek yaitu per 1 jam. Data intensitas hujan harian diambil yang memiliki durasi waktu hujan yang relatif panjang, dengan cara menggunakan metode Sherman, Ishiguro dan talbot.

Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar kala ulangnya makin tinggi juga intensitasnya.

- Analisis intensitas hujan menggunakan persamaan Sherman (3.3)

$$I = \frac{a}{t^n}$$

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A

$$= \left[\frac{\sum(\log I) \cdot \sum(\log t)^2 - \sum(\log t \cdot \log I) \sum(\log t)}{N \sum(\log t)^2 - \sum(\log t) \sum(\log t)} \right]^{10}$$

n

$$= \frac{\sum(\log I) \sum(\log t) - N \sum(\log t \cdot \log I)}{N \sum(\log t) - \sum(\log t) \sum(\log t)}$$

t = Lamanya hujan

N = Banyaknya data

Tabel 5.7 Intensitas hujan harian knteng

No	durasi (t) (menit)	I (mm/jam)	Log I	Log t	(Log t)^2	Log t x Log I	I-Sherman (mm/jam)
1	1	8.23	0.92	0.00	0.00	0.00	7.17
2	2	5.57	0.75	0.30	0.09	0.22	5.82
3	3	4.64	0.67	0.48	0.23	0.32	5.15
4	4	3.99	0.60	0.60	0.36	0.36	4.72
5	5	4.19	0.62	0.70	0.49	0.43	4.41
6	6	4.13	0.62	0.78	0.61	0.48	4.17
7	7	4.65	0.67	0.85	0.71	0.56	3.98
8	8	4.17	0.62	0.90	0.82	0.56	3.83
				5.45	4.61	3.30	2.94

log a	=	0.8558
a	=	7.1748
n	=	0.3022

$$I = \frac{a}{t^n}$$

$$I = \frac{7,17}{0,77^{0,30}}$$

$$I = 7,7$$

- Analisis intensitas hujan menggunakan persamaan Talbot

$$I = \frac{a}{t + b}$$

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

T = Lamanya hujan (jam)

$$a = \frac{\sum(I \cdot t) \cdot \sum(I^2) - \sum(I^2 \cdot t) \sum(I)}{N \cdot \sum(I^2) - \sum(I) \sum(I)}$$

$$b = \frac{\sum(I) \cdot \sum(I \cdot t) - N \cdot \sum(I^2 \cdot t)}{N \cdot \sum(I^2) - \sum(I) \cdot \sum(I)}$$

N = banyaknya data

Tabel 5.8 Intensitas hujan harian knteng

duras i (t) (meni t)	X2th (mm)	I (mm/jam)	I.t	I ²	I ² .t
1	8.2	8.2	8.2	67.7	67.7
2	5.6	5.6	11.1	31.0	62.0
3	4.6	4.6	13.9	21.5	64.6
4	4.0	4.0	16.0	15.9	63.7
5	4.2	4.2	21.0	17.6	87.8
6	4.1	4.1	24.8	17.1	102.3
7	4.7	4.7	32.6	21.6	151.4
8	4.2	4.2	33.4	17.4	139.1
Σ	□	39.6	160.9	209.8	738.6
a		40.150249	14		
b		4.0513518	61		

$$I = \frac{a}{t + b}$$

$$I = \frac{40,1}{0,77 + 4,0}$$

$$I = 56,07$$

- Analisis intensitas hujan menggunakan persamaan Ishiguro

$$I = \frac{a}{\sqrt{t} + b}$$

Dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

$$a = \frac{\sum(I \cdot \sqrt{t}) \cdot \sum(I^2) - \sum(I^2 \cdot \sqrt{t}) \cdot \sum(I)}{N \cdot \sum(I^2) - \sum(I) \cdot \sum(I)}$$

$$b = \frac{\sum(I) \cdot \sum(I \cdot \sqrt{t}) - N \cdot \sum(I^2 \cdot \sqrt{t})}{N \cdot \sum(I^2) - \sum(I) \cdot \sum(I)}$$

t = Lamanya hujan (jam)

N = Banyaknya data

Tabel 5.9 Intensitas hujan harian knteng

durasi (t) (menit)	X2th (mm)	I (mm/jam)	vt	I ²	I.vt	I ² .vt	I Ishiguro (mm/jam)
1	8.2	8.23	1.00	67.73	8.23	67.73	24.289
2	5.6	5.57	1.41	31.02	7.88	43.88	13.044
3	4.6	4.64	1.73	21.53	8.04	37.29	9.625
4	4.0	3.99	2.00	15.92	7.98	31.84	7.883
5	4.2	4.19	2.24	17.56	9.37	39.26	6.799
6	4.1	4.13	2.45	17.06	10.12	41.78	6.047
7	4.7	4.65	2.65	21.62	12.30	57.21	5.489
8	4.2	4.17	2.83	17.39	11.79	49.18	5.055
N = 7		39.57		209.83	75.71	368.17	

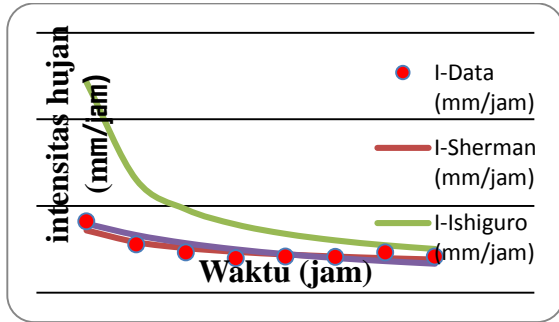
$$a = 11.67$$

$$b = -0.52$$

$$I = \frac{a}{\sqrt{t} + b}$$

$$I = \frac{11,67}{\sqrt{0,77} + -0,52}$$

$$I = 12,6$$



Gambar 5.5 Intensitas curah hujan kurva IDF

Dari grafik di atas di atas dihitung menggunakan tiga persamaan yaitu Sherman, Ishiguro dan Talbot, dari ketiga persamaan tersebut yang digunakan adalah Sherman dikarenakan skema grafik yang paling mendekati data aslinya adalah Sherman.

1. Waktu konsentrasi

Berikut adalah perhitungan waktu konsentrasi dengan panjang (L) di asumsikan sebagai panjang aliran di kampus UMY dari utara ke selatan mengikuti arah aliran drainasi yang sudah ada, dan kemiringan lintasan aliran di asumsikan 0,0014, dengan persamaan (3.4) berikut ini adalah contoh hitungan waktu konsentrasi:

$$T_c = \left(\frac{0,87 \times L}{1000 \times S} \right)^{0,385}$$

$$T_c = \left(\frac{0,87 \times 0,831}{1000 \times 0,0014} \right)^{0,385}$$

= 0,40 jam = 24 menit

Dengan:

T_c = Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang lintasan aliran (km)

S = Kemiringan lintasan

Intensitas hujan rencana didapat waktu konsentrasi selama 0,77 jam dari gambar 5.5 didapat 7,7 mm/jam.

2. Koefisien aliran permukaan

Contoh perhitungan nilai C:

Denah bangunan = 5,39 ha

Paving = 12,4 ha

Taman = 0,80 ha

Dengan panjang lintasan = 831,1 m

$$\bar{C} = \frac{C1.A1 + C2.A2 + C3.A3}{A_{total}}$$

$$\bar{C} = \frac{(5,59 \times 0,85) + (12,4 \times 0,80) + (0,80 \times 0,20)}{18,59}$$

$$\bar{C} = 0,40$$

Koefisien (C) didefinisikan sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi C adalah laju infiltrasi tanah dan prosentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah, dan intensitas hujan, dan untuk melihat nilai koefisien dari masing-masing jenis penutup lahan dapat dilihat di Tabel 3.3

3. Analisis debit limpasan

Analisis debit limpasan meliputi seluruh kawasan UMY yang dibagi kedalam 3 jenis penutup lahan menurut *site plan* yaitu meliputi denah bangunan, paving, dan taman.

$$Q = 0,002778 \bar{C} IA$$

$$Q = 0,002778 \times 0,40 \times 7,7 \times 18,59$$

$$Q = 0,187 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dengan :

Q : Debit aliran permukaan (m³/s)

C : Koefisien aliran permukaan (Tabel 3.3)

I : Intensitas hujan (mm/jam)

A : Luas total (ha)

Berdasarkan perhitungan debit limpasan rencana di kampus UMY dengan 3 jenis penutup lahan yang berbeda, denah bangunan, paving (jalan dan lahan parkir) dan taman terbuka, diatas dapat diketahui volume limpasan sebesar $0,189 \text{ m}^3/\text{s}$. atau samadengan $673,2 \text{ m}^3/\text{jam}$.

Jadi dengan diterapkannya system drainasi berkelanjutan dengan metode kolam detensi yang di terapkan di area seluas $8089,9$ dengan intensitas hujan sebesar $7,7 \text{ mm}/\text{jam}$ area tersebut dapat mengurangi limpasan sebesar $10,93 \%$ jika menggunakan kolam detensi, sedangkan untuk beda tinggi antara 10 cm , 20 cm dan 30 cm adalah semakin tingginya volume debit yang dapat di tahan maka semakin lama juga waktu limpasan yang dapat di kurangi. Dengan tinggi rencana 10 cm , intensitas hujan $9,1 \text{ mm}/\text{jam}$ waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi kolam detensi adalah selama $10,99 \text{ jam}$, untuk tinggi rencana 20 cm $21,98 \text{ jam}$ dan 30 cm $32,97 \text{ jam}$. Jadi semakin tinggi pemodelan tinggi rencana maka semakin lama juga debit limpasan dapat di kurangi.

3. Rencana Anggaran Biaya

Untuk menghitung rencana anggaran biaya perlu di masukan data, data-data yang dimasukan adalah sebagai berikut:

1. Panjang keliling total = 4066.46 m
2. Tinggi rencana = 10 cm , 20 cm , dan 30 cm
3. Lebar = 10 cm
4. Bahan perekat = adonan smen dan pasir untuk peyambung setebal 1 cm dan alas 2 cm

Untuk bahan yang digunakan adalah beton kanstin dengan ukuran $40 \times 10 \times 10$,

$40 \times 10 \times 20$ dan $40 \times 10 \times 30$, 1 meter memerlukan $2,5$ kanstin dikurangi 1 cm per sambungan kanstin untuk perekat agar air tidak mengalir keluar, jadi untuk tinggi rencana 10 cm dengan panjang total $4066,46 \text{ m}$ memerlukan kanstin sebanyak 10166 buah kanstin dan $8,94 \text{ m}^3$ adukan dengan perbandingan $1:2$, 1 untuk smen dan 2 untuk pasir. Untuk melihat hasil yang lebih detail dapat dilihat di lampiran rab.

Adapun biaya yang di dibutuhkan untuk membuat kolam detersi dengan tinggi rencana 10 cm adalah sebagai berikut: Untuk uraian rencana anggaran biaya dapat di lihat di table berikut ini

- a. $10 \text{ cm} = \text{Rp. } 240.969.347$
- b. $20 \text{ cm} = \text{Rp. } 313.477.338$
- c. $30 \text{ cm} = \text{Rp. } 375.469.341$

F. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- a. Luas taman yang dapat dimanfaatkan di kampus UMY adalah seluas $8089,31 \text{ m}^2$ dari taman seluas itu dilakukan dengan 3 (tiga) jenis tinggi pemodelan yang berbeda yaitu 10 cm , 20 cm dan 30 cm dari masing-masing pemodelan tersebut dihitung juga kapasitas volume total air infiltrasi dari masing-masing tataguna lahan tersebut, adapun volume air yang dapat tertahan di dalam kolam detensi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tinggi rencana $10 \text{ cm} = 808,9 \text{ m}^3$
2. Tinggi rencana $20 \text{ cm} = 1617,9 \text{ m}^3$
3. Tinggi rencana $30 \text{ cm} = 2426,8 \text{ m}^3$

Waktu yang dibutuhkan air untuk meresap kedalam tanah dengan nilai infiltrasi $0,026$ adalah sebagai berikut :

- a. Tinggi rencana $10 \text{ cm} = 3,85 \text{ jam}$

b. Tinggi rencana 20 cm = 7,69 jam

c. Tinggi rencana 30 cm = 11,54 jam.

Dari hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan debit limpasan yang terjadi di kampus UMY adalah 673,2 m³/jam dengan dilakukannya pemodelan kolam detensi di lahan taman seluas 8089,3 m² debit limpasan yang dapat ditahan adalah sebesar 673,2 m³/jam. Yaitu 10,93 % Dari ketiga pemodelan tersebut mampu menahan air hujan yang berbeda dengan penurunan debit yang sama, namun semakin tinggi pemodelan semakin lama juga air limpasan yang tertahan di kolam detensi sampai kolam itu meluap, adapun waktunya adalah sebagai berikut:

a. Tinggi rencana 10 cm = 16,36 jam

4. Tinggi rencana 20 cm = 29,35 jam

5. Tinggi rencana 30 cm = 42,34 jam

2. Rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk menerapkan kolam detensi adalah sebagai berikut:

a) 10 cm = Rp. 240.969.347

b) 20 cm = Rp. 313.477.338

c) 30 cm = Rp. 375.469.341

3. Saran

Dari hasil penelitian kali ini peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

a) Untuk penelitian selanjutnya peneliti sebaiknya melakukan pengukuran langsung di lapangan dikarenakan data peta *site plan* UMY kurang lengkap.

b) Untuk penelitian selanjutnya data hujan yang digunakan sebaiknya data dari setasiun hujan di lingkungan kampus UMY atau melakukan pengujian langsung di lapangan agar mendapatkan data yang lebih akurat.

c) Ruang terbuka hijau yang ada sebaiknya dijaga dan dilestarikan karena sebagai area konservasi air.

d) DAFTAR PUSTAKA

Barid, Burhan., Ilhami, Tyas., F, Fadli, 2007, *Kajian Unit Resapan Dengan Lapisan Tanah Dan Tanaman Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan*, Teknik Keairan, Vol. 13

Dwi, Lestari, 2013, *Pengaruh Model Infiltrasi Sederhana Menggunakan Konsep Rain Garden Terhadap Debit dan Kekeruhan Air Limpasan Akibat Hujan*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta

Febriansyah, 2007, *Model Infiltrasi Buatan Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan (Dengan Media Tanaman Perdu)* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta

Imam, Arwi, 2015, *Kajian Nilai Infiltrasi Jenis Penutup Lahan Di UMY Dalam Upaya Menerapkan Sistem Drainasi Berkelanjutan*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta

Suripin, 2003, *Sistem Drainasi Perkotaan Yang berkelanjutan*. Yogyakarta

Triatmodjo, Bambang, 2009, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.

Maryono, Agus, 1996,
<http://bebasbanjir2025.wordpress.com/artikel-tentang-banjir/agus-maryono/>

Meder, Amanda, 2010,
<http://bebasbanjir2025.wordpress.com/teknologi-pengendalian-banjir/rain-gardens/>

Meder, Amanda, 2010,
<http://bebasbanjir2025.wordpress.com/konsep-konsep-dasar/zero-delta-q-policy/>

Meder, Amanda, 2010,
<http://bebasbanjir2025.wordpress.com/konsep-konsep-dasar/ruang-terbuka-hijau/>