

JURNAL Techno-Socio Ekonomika

Jurnal Ilmu-Ilmu Ekonomi-Sosial dan Teknologi

Studi Komparatif Pengaruh Atribut Produk Dan Harga Dalam Proses Pengambilan Keputusan Pembelian Konsumen Smartphone Di Istana BEC
Erika Nurmartiani

Kajian Persimpangan Tak Bersinyal Bundaran Cibiru Kota Bandung (Jl. Nasional Iii Dan Jl. Raya Cipadung)
Asep Subrata, R. Didin Kusdian

Kelayakan Proyek / Investasi Pengembangan Perumahan Berbasis Green Technology (Studi Kasus Perumahan Taman Pinus Residence Di Kota Serang)
Yushar Kadir, R. Didin Kusdian, Mulyawan

Pengembangan Aplikasi Simulasi Penyeimbangan Massa-Massa Berputar Dengan Bahasa Pemrograman Visual Basic 4.0(Balancing Rotary Mass)
Erdiansyah

Novel Dunia Sophie Karya Jostein Gaarder Sebagai Wadah Filsafat Tertentu (Kajian Analisa Filsafat Sastra)
Satria Raditiyanto

Perkembangan Dan Pemanfaatan Teknologi E-Library Sebagai Aspek Pendidikan
Purwadi

Analisis Pengaruh Review Design Pondasi Terhadap Kinerja Proyek Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Studi Kasus Pembangunan Jembatan Pada Ruas Jalan Ciawi – Singaparna Di Kabupaten Tasikmalaya
Dedi Budiman, Agus Rachmat, Abdul Chalid

Kajian Kerusakan Infrastruktur Jalan Dan Jaringan Drainase, Dampak Pengaruh Hujan, Sampah Dan Banjir Kota Berbasis "Green Technology" (Kasus Wilayah Riung Bandung Dan Margahayu Raya, Bandung Timur)
Rizky Vansuri, Bakhtiar A.B, R. Didin Kusdian

Analisis Kerusakan Badan Dan Bahu Jalan Akibat Pengaruh Genangan Curah Hujan Dan Endapan Sampah Kasus Ruas Jalan Soreang–Banjaran Kabupaten Bandung
Yana Supian, Bakhtiar.AB, R. Didin Kusdian

Analisis Kepuasan Pengguna Jasa Angkutan Bus Sekolah Gratis Di Kota Bandung Dengan Metode Importance Performance Analysis (Ipa)
Fachri Firdaus, R. Didin Kusdian, Abdul Chalid

Dampak Negatif Pengembangan Pariwisata Terhadap Alih Fungsi Lahan Di Kabupaten Bandung Barat
Dody Kusmana



JURNAL	VOLUME	NO	HALAMAN	BANDUNG	ISSN
USB-YPKP	11	1	1 - 112	JULI 2018	1979-4835

Kajian Kerusakan Infrastruktur Jalan Dan Jaringan Drainase, Dampak Pengaruh Hujan, Sampah Dan Banjir Kota Berbasis "Green Technology" (Kasus Wilayah Riung Bandung Dan Margahayu Raya, Bandung Timur)

Rizky Vansuri, Bakhtiar A.B., R. Didin Kusdian

ABSTRAK

Salah satu aspek penting dalam pembangunan infrastruktur jalan adalah penyediaan sarana drainase yang berfungsi untuk menghindari masuknya air permukaan ke struktur jalan yang menyebabkan kerusakan infrastruktur akibat melemahnya kekuatan dan ketahanan deformasi pada perkerasan jalan. Oleh sebab itu, dilakukan evaluasi kinerja sistem drainase yang ada pada Wilayah Bandung Timur khususnya di daerah Riung Bandung dan Margahayu Raya sehingga kerusakan infrastruktur jalan akibat masuknya air permukaan ke struktur jalan dapat diminimalisir. Pada penelitian ini dilakukan analisis korelasi berganda dengan hasil bahwa dari tabel anova atau Ftest diperoleh nilai hitung = 8,75 lebih besar dari nilai tabel = 2,58 sehingga terdapat pengaruh yang signifikan antara kerusakan jaringan drainase, limpasan curah hujan, endapan sampah dan banjir kota secara bersama-sama terhadap kerusakan infrastruktur jalan. Kerusakan infrastruktur jalan pada Wilayah Margahayu Raya adalah kerusakan ravelling dan potholling sedangkan pada Wilayah Riung Bandung adalah kerusakan bawah material. Green Technology dipilih sebagai sistem untuk mengurangi area genangan pada struktur jalan dengan cara penambahan area terbuka hijau, penerapan perkerasan berpori pada lahan parkir atau permukaan lain yang beban lalu lintasnya ringan, dan penerapan ecodrain dengan cara pengoperasian saringan sampah, pembuatan lubang resapan pada bagian dasar saluran, pembuatan sumur resapan pada halaman serta pemanfaatan lahan kosong sebagai kolam retensi.

Kata kunci : *Infrastruktur Jalan, Drainase, Green Technology*

PENDAHULUAN

Salah satu aspek terpenting dari desain jalan adalah penyediaan yang dilakukan untuk melindungi jalan dari air permukaan dan air tanah. Jika air diizinkan masuk ke struktur jalan, kekuatan dan ketahanan deformasi pada perkerasan jalan dan tanah dasar akan melemah, dan akan jauh lebih rentan terhadap kerusakan akibat lalu lintas. Kegagalan infrastruktur jalan seringkali dikarenakan sistem drainase yang tidak memadai.^[1]

Banjir atau terjadinya genangan di suatu kawasan pemukiman atau perkotaan masih banyak terjadi di berbagai kota di Indonesia. Banjir atau genangan di suatu kawasan terjadi apabila sistem yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu menampung debit yang mengalir, hal ini akibat dari tiga kemungkinan yang terjadi yaitu : kapasitas sistem yang menurun, debit aliran air yang meningkat, atau kombinasi dari kedua-duanya. Pengertian sistem disini adalah sistem jaringan drainase di suatu kawasan.^[2]

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem jaringan drainase yang ada pada Wilayah Bandung Timur khususnya di daerah Riung Bandung dan Margahayu Raya.

TINJAUAN PUSTAKA

Drainase Perkotaan

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan

masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Secara umum, drainase dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu.^[2]

Hidrologi Perkotaan

Analisis Hujan Kawasan

Metode rata-rata aljabar merupakan metode yang paling sederhana dalam perhitungan hujan kawasan. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa semua penakar hujan mempunyai pengaruh yang setara. Cara ini cocok untuk kawasan dengan topografi rata atau datar, alat penakar tersebar merata/ hampir rata, dan harga individual curah hujan tidak terlalu jauh dari harga rata-ratanya. Hujan kawasan diperoleh dari persamaan:

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} \quad (1)$$

Dimana P_1, P_2, \dots, P_n adalah curah hujan yang tercatat di pos penakar harian 1, 2, ..., n dan n adalah banyaknya pos penakar hujan.^[2]

Analisis Frekuensi dan Probabilitas

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan jenis distribusi yang akan digunakan di dalam penelitian ini adalah Distribusi

Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log Pearson III dan Distribusi Gumbel.

a) Distribusi Normal

$$P(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (2)$$

Keterangan :

P(x) = Fungsi densitas peluang normal

π = 3.14156

X = variabel acak kontinyu

μ = rata-rata dari nilai x

σ = deviasi standar dari nilai x

b) Distribusi Log Normal

$$P(X) = \frac{1}{(\log X)(S)\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\log X - \bar{X}}{S}\right)^2} \quad (3)$$

P(X) = peluang log normal

Keterangan :

P(X) = peluang log normal

X = nilai variat pengamatan

\bar{X} = nilai rata-rata dari logaritmik variat X, umumnya dihitung nilai rata-rata geometriknya.

X = $\{(X_1)(X_2)(X_3)\dots(X_n)\}^{1/n}$

c) Distribusi Log Pearson III

$$P(X) = \frac{1}{(a)\Gamma(b)} \left[\frac{X-C}{a} \right]^{b-1} e^{-\left[\frac{X-C}{a}\right]} \quad (4)$$

Keterangan :

P(X) = peluang dari variat X

X = nilai variat X

a,b,c = parameter

Γ = fungsi gamma

d) Distribusi Gumbel

$$P = (X \leq x) = e^{-(e)^{-x}} \quad (5)$$

Keterangan :

P = $(X \leq x)$ = fungsi densitas peluang Gumbel

X = variabel acak kontinyu

e = 2,71828

Y = faktor reduksi Gumbel

Uji Kecocokan

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai adalah chi - kuadrat dan Smirnov - Kolmogorov.^[2]

a) Uji Chi - kuadrat

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (6)$$

Keterangan :

χ^2 = parameter chi - kuadrat terhitung.

G = jumlah sub kelompok.

O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i.

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i.

b) Uji Smirnov - Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov - Kolmogorov sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

Kurva Intensitas, Durasi dan Frekuensi

Kurva IDF dapat diperoleh dengan pendekatan menggunakan persamaan Talbot, Sherman dan Ishiguro jika data hujan harian maksimum tahunan dengan durasi pendek.^[2]

a) Talbot

$$I = \frac{a}{t+b} \quad (7)$$

$$a = \frac{[I_1][I^2] - [I^2 I_1] I}{N[I^2] - I^2} \quad (8)$$

$$b = \frac{[I_1][I^2] - [I^2 I_1] N}{N[I^2] - I^2} \quad (9)$$

Keterangan:

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = durasi hujan (jam)

a dan b = konstanta yang bergantung pada lamanya hujan yang terjadi di DAS.

b) Sherman

$$I = \frac{a}{t^n} \quad (10)$$

$$\log a = \frac{\log I^2 - [\log I \log I](\log I)}{N[(\log I)^2] - (\log I)^2} \quad (11)$$

$$\log b = \frac{\log I - [\log I \log I] N}{N[(\log I)^2] - (\log I)^2} \quad (12)$$

Keterangan:

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = durasi hujan (jam)

a dan n = konstanta

c) Ishiguro

$$I = \frac{a}{\sqrt{t+b}} \quad (13)$$

$$a = \frac{[I \cdot \sqrt{t}] I^2 - [I^2 \cdot \sqrt{t}] I}{N \cdot [I^2] - I^2} \quad (14)$$

$$b = \frac{[I \cdot \sqrt{t}]I - [I^2 \cdot \sqrt{t}] \cdot N}{N \cdot [I^2] - I^2} \quad (15)$$

Keterangan:

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = durasi hujan (jam)

a dan n = konstanta

d) Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (16)$$

Keterangan:

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = durasi hujan (jam)

R_{24} = curah hujan maksimum harian (selama 24 jam), (mm)

Periode Ulang

Dalam perencanaan sistem drainase diperlukan nilai curah hujan rencana yang akan digunakan untuk perencanaan dimensi maupun kapasitas saluran. Nilai curah hujan rencana ditentukan berdasarkan nilai periode ulang yang diisyaratkan dalam perencanaan sistem drainase berdasarkan tabel di bawah ini.

Tabel 1: Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan^[2]

Luas Das (ha)	Periode Ulang	Metode Perhitungan Debit Banjir
< 10	2 Tahun	Rasional
10 - 100	2 - 5 Tahun	Rasional
101 - 500	5 - 20 Tahun	Rasional
> 500	10 - 25 Tahun	Hidrograf Satuan

Analisis Debit Banjir Metode Rasional

Penggunaan metode ini terbatas untuk daerah aliran sungai (DAS) kecil dengan luas wilayah kurang atau sama dengan 500 Ha. Metode ini umum digunakan untuk perencanaan drainase karena prosesnya yang sederhana.^[2]

$$Q_p = 0,278 \times C \times I \times A \quad (17)$$

Keterangan:

Q_p = debit puncak (m³/s)

C = koefisien aliran permukaan ($0 \leq C \leq 1$), yang ditentukan berdasarkan jenis tata guna lahan.

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas daerah tangkapan/ *catchment area* (km²)

Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi diperlukan untuk menentukan intensitas hujan pada analisis Intensitas Durasi dan Frekuensi (IDF). Secara umum waktu konsentrasi merupakan penjumlahan dari waktu aliran di lahan dan saluran yang dirumuskan sebagai berikut^[1]:

$$t_c = t_l + t_s \quad (18)$$

Keterangan:

t_c = waktu konsentrasi (menit)

t_l = waktu aliran limpasan di permukaan (menit)

t_s = waktu untuk mengalir dalam saluran (menit)

Formula empiris yang digunakan untuk menghitung t_l adalah dengan persamaan Hathaway:

$$t_l = \frac{0.606(L * n)^{0.467}}{S^{0.284}} \quad (19)$$

Keterangan:

t_l = waktu konsentrasi aliran di permukaan (jam)

L = panjang lintasan aliran (km)

S = kemiringan lahan (m/m)

n = koefisien kekasaran lahan

Saluran Drainase

Salah satu cara atau faktor untuk mengendalikan kecepatan aliran adalah dengan menentukan bentuk penampang dan dimensi saluran. Pada dasarnya bentuk dan dimensi saluran yang baik adalah penampang ekonomis. Penampang ekonomis adalah saluran yang dapat melewati debit maksimum untuk luas penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar tertentu.

Besarnya kecepatan aliran seragam dapat dinyatakan dengan rumus Chezy sebagai berikut:

$$V = C \sqrt{R \cdot S} \quad (20)$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad (21)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (22)$$

$$Q = AV = A \cdot \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad (23)$$

Keterangan:

R = radius hidraulik (m)

V = kecepatan rata-rata saluran (m/s)

- R = jari-jari hidraulik (m)
- S = kemiringan dasar saluran (m/m)
- C = koefisien Chezy (m^{1/2}/s)
- n = koefisien kekasaran manning

Masalah Air untuk Infrastruktur Jalan

Permukaan lapis perkerasan aspal yang tergenang air biasanya mulai kehilangan agregat secara prematur melalui fenomena kerusakan yang dikenal sebagai stripping atau ravelling. Pengupasan umumnya disebabkan oleh infiltrasi air ke dalam campuran aspal yang menyebabkan melemahnya ikatan agregat. Akibat pengaruh air dan beban lalu-lintas yang berkelanjutan akan menyebabkan pelepasan agregat akibat *revelling* menjadi *pothole*.

Sedangkan untuk lapis perkerasan kaku/ beton, terdapat keadaan berbahaya yang penting sebagai tambahan untuk menghitung retakan akibat fasa plastis yang perlu diperhatikan dalam mendesain kekerasan kaku. Keadaan yang dimaksud merupakan pumping dan erosi material di bawah dan di samping plat.

Pemeliharaan Infrastruktur Jalan

Air adalah musuh utama dari pada konstruksi jalan. Oleh karena itu pemeliharaan terhadap kelancaran pembuangan air, baik air di permukaan maupun di dalam badan jalan harus diutamakan. Selain itu, pemeliharaan infrastruktur yang dilakukan oleh pengguna jalan pun merupakan satu hal yang penting.^[5]

Analisis Regresi dan Korelasi Ganda

Menurut tingkat eksplanasi hipotesis yang akan diuji, maka rumusan hipotesis pada penelitian ini dikelompokkan ke dalam bentuk hipotesis asosiatif. Hipotesis asosiatif adalah suatu pertanyaan yang menunjukkan dugaan tentang hubungan antara dua variabel atau lebih.^[6]

Korelasi Product Moment

Teknik korelasi ini digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis hubungan dua variabel bila data kedua variabel berbentuk interval atau ratio, dan sumber data dari dua variabel atau lebih tersebut adalah sama.

Berikut ini merupakan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi sekaligus menghitung persamaan regresi.

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \quad (24)$$

Keterangan:

r_{xy} = korelasi antar variabel x dengan y.

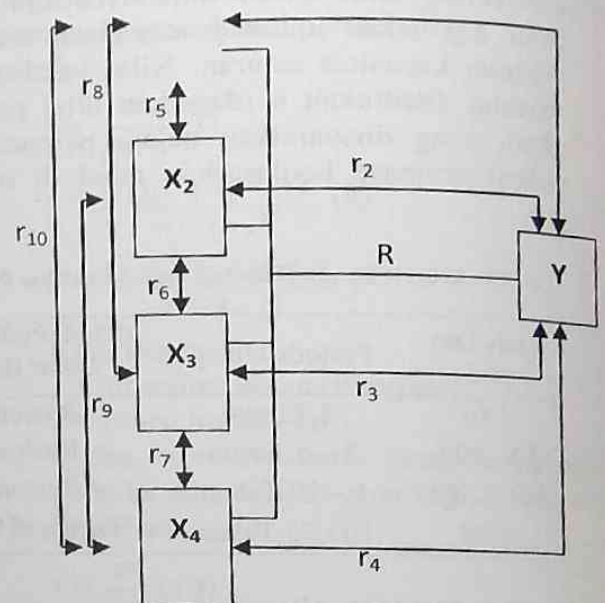
x = $(x_i - \bar{x})$

y = $(y_i - \bar{y})$

Pengujian signifikansi koefisien korelasi didapat dengan menggunakan tabel pedoman interpretasi terhadap koefisien korelasi.

Korelasi Ganda

Analisis korelasi berganda merupakan perluasan dari analisis korelasi sederhana. Dalam analisis korelasi berganda bertujuan untuk mengetahui bagaimana derajat hubungan antara beberapa variabel independen (Variabel $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$) dengan variabel dependen (Variabel Y) secara bersama-sama.



Gambar 1. Korelasi Ganda Empat Variabel Independen dan Satu Dependen

Uji Signifikansi

Pengujian signifikansi terhadap koefisien korelasi ganda dapat menggunakan rumus berikut.

$$\text{[Blank Box]} \quad (25)$$

Keterangan:

Fh = Koefisien Korelasi ganda

k = Jumlah variabel independen

n = Jumlah anggota sampel

Regresi Ganda

Analisa regresi ganda digunakan oleh peneliti, bila peneliti bermaksud meramalkan bagaimana keadaan (naik turunnya) variabel dependen (kriterium), bila dua atau lebih variabel independen sebagai faktor prediktor dimanipulasi (dinaik turunkan nilainya). Jadi analisa regresi ganda akan dilakukan bila jumlah variabel independennya minimal 2. Persamaan regresi untuk n prediktor adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n \quad (26)$$

Green Technology

Green technology adalah istilah yang menjadi sorotan, saat dunia merasa ada urgensi arah ke arah stabilitas lingkungan dan ekologi. Tidak ada definisi pasti tentang *green technology* namun Perserikatan Bangsa-Bangsa mendefinisikan *green technology* sebagai "teknologi yang berpotensi meningkatkan kinerja lingkungan secara signifikan dibandingkan dengan teknologi lainnya. Hal ini terkait dengan istilah teknologi berwawasan lingkungan.^[7]

DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN

Wilayah Studi

Wilayah studi Margahayu Raya berada pada Kelurahan Manjahlega dan sebagian Kelurahan Sekejati, sedangkan wilayah studi Riung Bandung berada pada Kelurahan Cipamokolan dan Kelurahan Cisaranten Kidul.

Data Penelitian

Data Penelitian adalah faktor-faktor yang berperan dalam suatu penelitian. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data primer diperoleh melalui hasil pengamatan/ observasi dan wawancara langsung dari masyarakat yang berdomisili di Margahayu Raya dan Riung Bandung. Data sekunder diperoleh melalui literatur ataupun studi pustaka yang mendukung penelitian. Data tersebut bersumber dari perpustakaan, situs-situs internet, dan data-data dari instansi terkait.

Proses Penelitian

Penelitian dimulai dengan adanya masalah. Masalah merupakan penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Masalah tersebut selanjutnya ingin dipecahkan melalui penelitian. Supaya arah penelitian menjadi lebih jelas, maka peneliti perlu berteori sesuai dengan lingkup permasalahan. Dengan berteori maka peneliti dapat membangun

kerangka pemikiran sehingga dapat digunakan untuk menjawab permasalahan yang diajukan.

Metodologi Penelitian

Analisis Hidrologi

a) Hujan Kawasan.

Metode analisis hujan kawasan dipilih berdasarkan ketentuan luas DAS, dimana luas untuk wilayah Margahayu Raya adalah 391,34 ha \leq 500 ha dan luas wilayah Riung Bandung adalah 157,82 ha \leq 500 ha, sehingga metode yang digunakan adalah metode rata-rata aljabar.

b) Analisis Frekuensi dan Probabilitas.

Di dalam melakukan analisis frekuensi curah hujan dicari dengan distribusi probabilitas yang umum digunakan yaitu distribusi Distribusi Normal, Distribusi Log Normal,

Distribusi Log Pearson III dan Distribusi Gumbel. Setiap data hujan durasi pendek yang tersedia dilakukan analisis dengan ke empat probabilitas tersebut dan dicari distribusi kemungkinan yang paling cocok, dilihat dari penyimpangan terkecilnya.

c) Uji Kesesuaian Distribusi Probabilitas.

Di dalam menguji kesesuaian distribusi, akan dilakukan dengan menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Square untuk mencari penyimpangan dari setiap metode yang digunakan.

d) Kurva Intesitas, Durasi dan Frekuensi.

Hubungan antara intensitas, lama hujan dan frekuensi hujan dinyatakan dalam sebuah kurva Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF). Untuk keperluan pada studi ini maka digunakan periode ulang 5 tahun dan 20 tahun. Di dalam mendapatkan kurva IDF selain dengan menggunakan persamaan Talbot, Sherman dan Ishiguro, dapat pula menggunakan persamaan mononobe.

Analisa Hidrolika

Analisis debit dilakukan untuk mengetahui seberapa besar debit yang mengalir di setiap saluran dengan menggunakan periode ulang 5 tahun dan 20 tahun dengan kondisi kawasan yang telah terbangun saat ini. Kemudian kapasitas saluran drainase akan dikaji apakah dimensi saluran yang telah dibangun saat ini masih memenuhi kapasitasnya untuk mengalirkan air limpasan.

Tabel 1: Penyusunan Butir Pertanyaan Angket

	Pertanyaan	SS	S	KS	TS	STS
I	Kerusakan Jaringan Drainase					
	Lemah dalam sistem pemeliharaan oleh pihak yang berwenang (instansi terkait).					
II	Limpasan Curah Hujan					
	Tidak ada kerjasama dalam pemeliharaan saluran drainase.					
III	Pengaruh Endapan Sampah					
	Perilaku masyarakat tidak disiplin dalam membuang sampah.					
IV	Banjir Kota					
	Aliran air merendam seluruh badan jalan					
V	Kerusakan Infrastruktur Jalan					
	Kerusakan jalan akibat tinggi curah hujan dan aliran permukaan					

Keterangan: SS = Sangat Setuju, S = Setuju, KS = Kurang Setuju, TS = Tidak Setuju, STS = Sangat tidak Setuju

Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif

Dikarenakan penelitian ini bertujuan untuk mencari hubungan korelasi antar variabel yang sifatnya objektif, terukur dan terbatas, maka lebih cocok menggunakan metode kuantitatif. Sedangkan metoda kualitatif dipakai sebagai konfirmasi awal bahwa terdapat bukti tertulis ilmiah bahwa topik ini

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang diperlukan terdiri dari data primer dan data sekunder.

- Data primer, adalah data yang diperoleh dari sumber asli atau pertama. Sumber data primer pada penelitian ini didapat dari nara sumber yang tepat, penyebaran angket yang berisi k
- uesioner kepada responden yang dijadikan sampel penelitian.
- Data sekunder, merupakan data yang sudah tersedia, misalnya tersedia di perpustakaan, perusahaan-perusahaan, organisasi-organisasi perdagangan, biro pusat statistik, dan kantor-kantor pemerintah. Data sekunder ditekankan kepada kualitas dan kesesuaian dengan objek yang diteliti.

Operasionalisasi Variabel

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Secara teoritis variabel dapat didefinisikan sebagai obyek yang mempunyai variasi antara objek yang satu dengan objek yang lain.

Teknik Pengumpulan Data

Sebagian besar data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data sekunder dan studi kepustakaan yang bersumber dari instansi terkait dengan pengumpulan data penelitian. Data primer diperoleh dari survey lapangan yang dilakukan di daerah penelitian dengan melakukan wawancara kepada penduduk di daerah penelitian sehingga mendapatkan input atau masukan terkait dengan data yang dibutuhkan.

Rancang Analisis dan Uji Hipotesis

Hipotesis asosiatif merupakan dugaan adanya hubungan antar variabel dalam populasi yang akan diuji melalui hubungan antar variabel

dalam sample yang diambil dari populasi tersebut. Untuk itu dalam awal pembuktiannya, maka perlu dihitung terlebih dahulu koefisien korelasi antar variabel, baru koefisien yang ditemukan itu diuji signifikansinya.

ANALISIS DATA

Kondisi Jalan

Bentuk kerusakan yang terjadi adalah erosi material di bawah plat untuk jalan dengan perkerasan beton di jalan Riung Subur dan kerusakan ravelling pada jalan Merkuri IV dan potholling pada perkerasan aspal di jalan Cipaganti.

Saluran Drainase

Kondisi saluran drainase yang ada, baik pada wilayah Margahayu Raya maupun pada daerah Riung Bandung dapat dikatakan tidak terdapat kerusakan pada fisik bangunan, namun kondisi saluran dipenuhi oleh sampah.

Hidrologi

Berkaitan dengan perubahan iklim yang terjadi di Indonesia²¹ maka data klimatologi yang digunakan pada studi ini berupa data hujan berdurasi pendek untuk Kota Bandung yang di dapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Cemara dengan periode dari tahun 2008 - 2017.

Berdasarkan perhitungan hasil uji kesesuaian distribusi probabilitas seri data hujan durasi pendek diketahui distribusi probabilitas terbaik untuk setiap durasi yang ada. Dikarenakan keanekaragaman dari jenis distribusi probabilitas yang dihasilkan, maka untuk mencari kurva Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF) untuk periode ulang 5 tahun dan 20 tahun, digunakan uji distribusi probabilitas terbaik berdasarkan perhitungan curah hujan maksimum harian tahunan yaitu dengan metoda Log Person III.

Tabel 2: Intensitas Hujan Rencana Durasi Pendek

Periode Ulang (tahun)	Durasi Hujan (menit)					
	5	10	15	30	45	60
5	242.21	188.13	152.88	115.08	91.60	77.19
20	286.41	209.77	170.87	121.7	105.04	90.31
Periode Ulang (tahun)	Durasi Hujan (menit)					
	120	180	360	720	1440	
5	46.23	31.37	16.79	8.80	4.40	
20	58.52	39.60	21.13	10.87	5.44	

Sumber: Hasil Analisis

Perhitungan intensitas menggunakan persamaan Talbot, Sherman, Ishiguro dan Mononobe didapatkan bahwa persamaan yang paling sesuai dengan data asli adalah persamaan Talbot, karena hasil perhitungan menggunakan persamaan Talbot memiliki nilai penyimpangan rata-rata yang paling kecil.

Analisis Debit Banjir

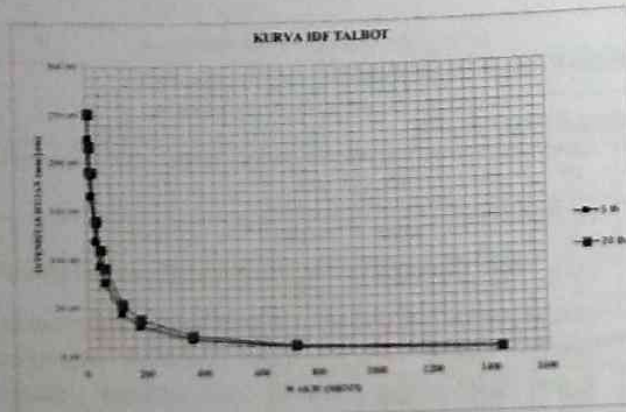
Evaluasi kapasitas saluran drainase dilakukan dengan cara menghitung debit banjir menggunakan metode rasional dengan persamaan Talbot selama beberapa tahun

terakhir dan dampaknya terhadap peningkatan tinggi air yang terjadi di dalam saluran drainase. Dengan menggunakan data curah hujan selama sepuluh tahun terakhir yaitu 2008 - 2017, akan dihitung besarnya debit banjir dan dikaji apakah dimensi saluran yang telah dibangun saat ini masih memenuhi kapasitasnya untuk mengalirkan air limpasan atau tidak. Evaluasi dilakukan dengan selalu menganggap aliran air yang terjadi di dalam saluran adalah dalam kondisi aliran pada saluran terbuka serta menggunakan periode ulang 5 tahun dan 20 tahun.

Tabel 3: Perhitungan Intensitas hujan menggunakan Persamaan Talbot

t (menit)	Durasi (jam)	Periode Ulang (tahun)	
		5	20
		Intensitas (mm/jam)	
5	0.08	224.63	251.58
10	0.17	191.09	217.01
15	0.25	166.27	190.78
30	0.50	119.65	140.02
45	0.75	93.44	110.60
60	1	76.66	91.39
120	2	44.60	53.93
180	3	31.45	38.25
360	6	16.69	20.43
720	12	8.61	10.58
1440	24	4.37	5.38

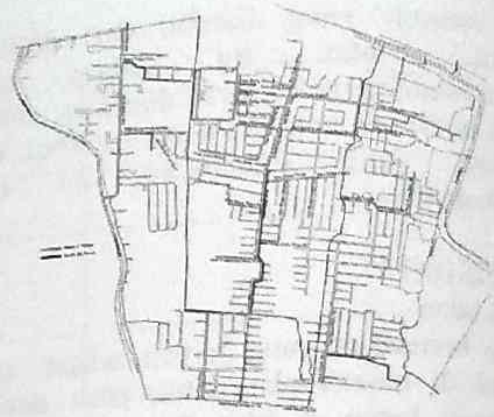
Sumber Hasil Analisis



Gambar 2. Kurva IDF Talbot (Hasil Analisis)



Gambar 3. Saluran yang Tidak Mampu Menampung Debit Banjir – Margahayu Raya (Hasil Analisis)



Gambar 4. Saluran yang Tidak Mampu Menampung Debit Banjir – Riung Bandung (Hasil Analisis)

Analisis Regresi dan Korelasi Ganda

Dalam analisis korelasi berganda bertujuan untuk mengetahui derajat hubungan antara kerusakan jaringan drainase, limpasan curah hujan, endapan sampah dan banjir kota vs kerusakan infrastruktur jalan. Dari perhitungan korelasi ganda diperoleh nilai koefisien determinasi $R^2 = 0.437$ yang berarti, kerusakan jaringan drainase, limpasan curah hujan, endapan sampah dan banjir kota dapat mempengaruhi kerusakan infrastruktur jalan sebesar 43.70% sedangkan sisanya (56.30%) dipengaruhi oleh variabel-variabel lain di luar model.

Berdasarkan nilai signifikansi dari hasil perhitungan analisis regresi ganda, ke empat variabel independent yang dimasukkan memiliki nilai signifikan pada propabilitas 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel kerusakan infrastruktur jalan dipengaruhi oleh kerusakan jaringan drainase, limpasan curah hujan, endapan sampah dan banjir kota.

Penerapan Green Technology

Penerapan *green technology* bertujuan untuk mengurangi *surface run off* dengan cara menginfiltrasi air hujan/ air limpasan dan bertujuan untuk mengganti atau menambah infrastruktur sistem drainase tradisional (*grey technology*). Penggunaan infrastruktur hijau sebagai strategi manajemen *surface run off* akan diterapkan berdasarkan skala prioritas dari persamaan:

$$Y = 1.949 + 0.117X_1 + 0.145X_2 + 0.209X_3 + 0.131X_4 \quad (27)$$

Sehingga diperoleh skala prioritas sebagai berikut:

- a) Pertama adalah penanggulangan endapan sampah (X_1)
- b) Ke dua adalah penanggulangan limpasan curah hujan (X_2)
- c) Ke tiga adalah penanggulangan banjir kota (X_3)
- d) Ke empat adalah penanggulangan kerusakan jaringan drainase (X_4)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Intensitas hujan rancangan dihitung dengan menggunakan data hujan Stasiun Cemara tahun 2008-2017. Dari hasil analisis statistik, diperoleh bahwa distribusi yang digunakan dalam perhitungan adalah distribusi Log Pearson III. Pengecekan distribusi dapat diterima atau tidak peluang hujannya dihitung menggunakan uji Chi-Square dan uji Smirnov Kolmogorov. Selanjutnya, intensitas hujan rancangan dihitung menggunakan rumus Talbot. Nilai intensitas hujan rancangan pada lokasi studi dengan durasi hujan 1 jam pada periode ulang 5 tahun dan 20 tahun adalah 76.66 mm/jam dan 91.39 mm/jam.
2. Kurangnya tingkat kesadaran masyarakat dalam menjaga dan mengelola sistem jaringan drainase, hal ini terlihat dari banyaknya sampah yang terdapat di saluran drainase.
3. Menurunnya kapasitas sistem drainase antara lain disebabkan oleh banyaknya endapan sedimen dan sampah, sehingga menimbulkan area genangan pada badan jalan yang mengakibatkan kerusakan infrastruktur jalan.
4. Dampak kerusakan infrastruktur jalan yang terjadi akibat genangan banjir di wilayah Margahayu Raya adalah jenis kerusakan *ravelling* dan *potholling*, sedangkan pada wilayah Riung

Bandung adalah jenis kerusakan bawah material.

5. Berdasarkan hasil analisis regresi berganda maka dapat disimpulkan bahwa variabel kerusakan infrastruktur jalan dipengaruhi oleh kerusakan jaringan drainase, limpasan curah hujan, endapan sampah dan banjir kota dengan persamaan matematis sebagai berikut:

$$Y = 1.949 + 0.117X_1 + 0.145X_2 + 0.209X_3 + 0.131X_4$$

DAFTAR PUSTAKA

- Robinson, Richard., Thagesen, Bent. (2004). "Road Engineering For Development". 2nd ed. Taylor & Francis Group, United Kingdom
- Suripin. (2004). "Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan". Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Jagadeesh, T.R., Jayaram, M.A. (2009). "Design of Bridge Structures". 2nd ed PHI Learning Private Limited, New Delhi.
- Dawson, Andrew. (2008). "Water in Road Structure". Springer, United Kingdom
- Soedarsono, Djoko Untung. (1993). "Konstruksi Jalan Raya". Yayasan n Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sugiyono. (2007). "Statistik untuk Penelitian". Penerbit Alfa Beta, Bandung.
- Bhowmik,A, Dahekar. M. Rahul. (2014). "Green technology for sustainable urban life", Recent Research in Science and Technology, 2014, ISSN: 2076-5061.
- Raco, R. (2010). "Metode Penelitian Kualitatif". Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta
- World Wide Fund for Nature, (2007), "Climate Change: Implications for Humans and Nature". (https://www.wwf.or.id/tentang_wwf/upaya_kami/iklim_dan_energi/tentang_iklim_dan_energi/antangan/climatechange.cfm, diakses 2 Maret 2018)

Penulis :

Rizky Vansuri, Bakhtiar A.B.

Didin Kusdian

Universitas Sangga Buana (YPKP)