

**PENERAPAN *LOW IMPACT DEVELOPMENT* UNTUK MENGURANGI DEBIT  
BANJIR DAS CITEPUS**

**TUGAS AKHIR**

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil S1



Oleh:

ALHADIHAQ

1702113

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2024**

# **PENERAPAN LOW IMPACT DEVELOPMENT UNTUK MENGURANGI DEBIT BANJIR DAS CITEPUS**

Oleh  
Alhadihaq

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Teknik pada Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

© Alhadihaq 2024  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.  
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN *LOW IMPACT DEVELOPMENT* UNTUK MENGURANGI DEBIT  
BANJIR DAS CITEPUS**

**Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:**

**Pembimbing I**



**Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, MT., MCE., IPM., C.PM.**

NIP. 196404241991011001

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Dr. Ir. Juang Akbardin, ST, MT, IPM, ASEAN.Eng.**

NIP. 1977030720081210

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian dengan judul “PENERAPAN *LOW IMPACT DEVELOPMENT* UNTUK MENGURANGI DEBIT BANJIR DAS CITEPUS” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan karya orang lain dengan cara tidak sesuai ilmu dan kaidah-kaidah penelitian yang ada.

Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran berupa penjiplakan ataupun hal-hal yang melanggar kaidah penelitian atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024  
Yang Pembuat pernyataan



**Alhadhaq**  
**NIM. 1702113**

# **PENERAPAN *LOW IMPACT DEVELOPMENT* UNTUK MENGURANGI DEBIT BANJIR DAS CITEPUS**

**Alhadihaq, Rakhmat Yusuf**

*Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri,*

*Universitas Pendidikan Indonesia*

*Email: [dihaq2000@upi.edu](mailto:dihaq2000@upi.edu)*

*[rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu)*

## **ABSTRAK**

Banjir di Jalan Pagarsih, yang merupakan bagian dari DAS Citepus, seringkali terjadi saat musim hujan. Permasalahan ini disebabkan oleh area tangkapan air yang padat pemukiman dan saluran drainase yang tidak mampu menampung debit air hujan. Kondisi saluran drainase yang buruk, seperti adanya sampah dan sedimentasi, menjadi penyebab utama genangan. Untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan penelitian mengenai penerapan *Low Impact Development* (LID) yang bertujuan mengurangi debit banjir di lokasi tersebut. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif, dengan data primer diperoleh melalui peninjauan langsung ke lokasi, mencakup kondisi saluran, ukuran dimensi, dan elevasi saluran drainase. Data sekunder diperoleh dari pos curah hujan selama 10 tahun. Analisis menggunakan metode Log Pearson III menunjukkan nilai intensitas curah hujan 89,92 mm dengan periode ulang 5 tahun. Setelah analisis hidrologi dan hidrolika, pemodelan dilakukan menggunakan aplikasi PCSWMM. Hasil simulasi menunjukkan banjir pada 7 titik saluran. Untuk penanggulangan, diterapkan LID seperti *raingarden*, *rainbarrel*, *bioretention cell*, dan *permeable pavement*. Setelah penerapan LID, terjadi penurunan runoff terbesar sebesar 62,9% pada subcatchment 20 dan penurunan rata-rata sebesar 34,8%. Selain itu, dilakukan perubahan dimensi (*redesign*) pada 10 saluran, menghasilkan penurunan inflow sebesar 31,49% dibandingkan kondisi eksisting.

**Kata Kunci** : Banjir, *Low Impact Development* (LID), Saluran, PCSWMM

**IMPLEMENTATION OF LOW IMPACT DEVELOPMENT TO REDUCE  
FLOOD FLOW IN CITEPUS CATCHMENT AREA**

**Alhadihaq, Rakhmat Yusuf**

*Civil Engineering Undergraduate Program, Faculty of Engineering Education  
and Industry, Indonesian University of Education*

Email: [dihaq2000@upi.edu](mailto:dihaq2000@upi.edu)

[rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu)

**ABSTRACT**

*Flooding on Pagarsih Street, part of the Citepus watershed, frequently occurs during the rainy season. This issue is caused by densely populated catchment areas and the drainage channels that cannot accommodate runoff during rainfall. Poor drainage conditions due to the presence of garbage and sedimentation, is the main cause of flooding. For solution of this problem, a study on the application of Low Impact Development (LID) was conducted with the aim of reducing flood discharge at the research location. The research used a quantitative descriptive method, with primary data was obtained from a direct observation of the location, including the condition of the channels, dimensions of the drainage channels, and elevation. Secondary data was obtained from a 10 year rainfall station. The analysis calculation method uses the Log Pearson III method with a rainfall intensity value of 89.92 mm with a return period of 5 years. After conducting hydrological and hydraulic analyses, modeling was then carried out using the PCSWMM application. From the results of the existing condition simulation, it was found that flooding occurred at 7 points. To address this, the measures taken are the implementation of Low Impact Development (LID) in the form of rain gardens, rain barrels, bioretention cells, and permeable pavement. After the implementation of LID, the largest reduction in runoff value was obtained at 62.9% in subcatchment 20. and, the average reduction in runoff value was 34.8%. Additionally, redesigning the dimensions of 10 drainage channels resulted in a 31.49% reduction in inflow compared to existing conditions*

**Keywords :** *Flood, Low Impact Development (LID), Channel, PCSWMM*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.1 Banjir .....	5
2.2 Siklus Hidrologi .....	5
2.3 Drainase .....	6
2.4 Analisis Hidrologi .....	10
2.4.1 Curah Hujan wilayah (Areal Rainfall) .....	10
2.4.2 Uji Konsistensi Data Hujan .....	13
2.4.3 Analisis Frekuensi Hujan .....	15
2.4.4 Pemilihan Jenis Distribusi .....	16
2.4.5 Analisis Curah Hujan .....	18

2.4.6 Uji Kecocokan .....	23
2.4.7 Analisis Intensitas Hujan .....	25
2.4.8 Debit Rancangan dengan Metode Rasional .....	27
2.5 Analisis Hidraulika .....	27
2.5.1 Jenis Aliran .....	27
2.5.2 Bentuk-Bentuk Penampang Melintang .....	28
2.6 Tata Guna Lahan .....	30
2.7 PCSWMM .....	30
2.8 LID (Low Impact Development) .....	34
2.9 Penelitian Terdahulu .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
3.1 Desain Penelitian .....	41
3.2 Lokasi Penelitian .....	41
3.3 Alur Penelitian .....	42
3.4 Studi Literatur .....	45
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	45
3.6 Analisis Data .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1 Analisis Hidrologi .....	49
4.1.1 Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	49
4.1.2 Analisis Curah Hujan Rata-rata .....	50
4.1.3 Uji Konsistensi Data .....	51
4.1.4 Analisis Parameter Statistik .....	56
4.1.5 Analisis Frekuensi Curah Hujan .....	59
4.1.6 Uji Kecocokan .....	66



4.1.7 Intensitas Curah Hujan.....	82
4.2 Kondisi Eksisting.....	89
4.3 Analisis Hidraulika.....	91
4.3.1 Subcatchment.....	91
4.3.2 Junction.....	98
4.3.3 Conduit.....	100
4.3.4 Outfall.....	103
4.4 Analisis PCSWMM.....	103
4.4.1 Kondisi Eksisting.....	104
4.4.2 Perencanaan dengan Low Impact Development (LID).....	113
4.4.3 Perencanaan Redesign Saluran.....	126
BAB V PENUTUP.....	134
5.1 Kesimpulan.....	134
5.2 Implikasi.....	135
5.3 Rekomendasi.....	135

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi .....	6
Gambar 2. 2 Pola Siku .....	8
Gambar 2. 3 Jaringan Drainase Pola Paralel.....	8
Gambar 2. 4 Jaringan Drainase Pola Grid Iron .....	9
Gambar 2. 5 Jaringan Drainase Pola Alamiah .....	9
Gambar 2. 6 Jaringan Drainase Pola Radial.....	9
Gambar 2. 7 Jaringan Drainase Pola Jaring .....	10
Gambar 2. 12 Metode Aritmatik .....	11
Gambar 2. 13 Metode Poligon Thiessen .....	12
Gambar 2. 14 Metode Isohyet.....	13
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	42
Gambar 3. 2 Bagan Alur .....	44
Gambar 4. 1 Daerah Aliran Sungai (Sumber : Simulasi ArcGIS) .....	49
Gambar 4. 2 Peta Pos Hujan ( <i>Sumber : BBWS Citarum</i> ).....	50
Gambar 4. 3 Grafik Hytograph Akibat Hujan 1mm .....	84
Gambar 4. 4 Grafik Hytograph Hujan Rancangan Kala Ulang 2 Tahun .....	86
Gambar 4. 5 Grafik Hytograph Hujan Rancangan Kala Ulang 5 Tahun .....	89
Gambar 4. 6 Kondisi eksisting titik Outfall .....	90
Gambar 4. 7 Kondisi eksisting saluran drainase .....	90
Gambar 4. 8 Pemodelan Kondisi Eksisting pada PCSWMM .....	91
Gambar 4. 9 Daerah Tangkapan Air (Subcatchment).....	92
Gambar 4. 10 Jaringan Drainase .....	92
Gambar 4. 12 Potongan memanjang saluran Junction 26.....	105
Gambar 4. 13 Potongan memanjang saluran Junction 27 .....	106

Gambar 4. 14 Potongan memanjang saluran Junction 44 .....	106
Gambar 4. 15 Potongan memanjang saluran Junction 47 .....	107
Gambar 4. 16 Potongan memanjang saluran Junction 64 .....	107
Gambar 4. 17 Potongan memanjang saluran Junction 81 .....	108
Gambar 4. 18 Potongan memanjang saluran Junction 83 .....	108
Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Nilai Runoff Kondisi Eksisting dan LID ...	122
Gambar 4. 20 Hasil Simulasi Saluran C86 Penuh.....	125
Gambar 4. 21 Hasil Simulasi Perubahan Dimensi Saluran C86 .....	126
Gambar 4. 22 Perbandingan Grafik Hidrograph antara Kondisi Sebelum Rekayasa (Eksisting) dengan Setelah Rekayasa (LID dan Redesign).....	133

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Statistik Q dan R .....	14
Tabel 2. 2 Syarat-Syarat Distribusi .....	18
Tabel 2. 3 Nilai variabel reduksi Gauss .....	19
Tabel 2. 4 Reduced Mean ( $Y_n$ ) .....	20
Tabel 2. 5 Nilai reduced variate (YT) Sebagai fungsi periode ulang.....	21
Tabel 2. 6 Nilai reduced standart deviation ( $S_n$ ).....	21
Tabel 2. 7 Nilai K untuk Distribusi Log-Pearson III .....	22
Tabel 2. 8 Nilai kritis $D_0$ untuk uji Smirnov-Kolmogorov.....	25
Tabel 2. 9 Kala ylang berdasarkan tipologi kota.....	27
Tabel 2. 10 Kemiringan dinding saluran berdasarkan bahan saluran .....	29
Tabel 2. 11 Kecepatan aliran yang diizinkan pada bahan dinding dan dasar saluran .....	29
Tabel 2. 12 Koefisien Limpasan Berdasarkan Penggunaan Lahan.....	30
Tabel 2. 13 Nilai Depression Storage .....	32
Tabel 3. 1 Penentuan Periode Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota.....	47
Tabel 4. 1 Curah Hujan Maksimum.....	51
Tabel 4. 2 Rekap Curah Hujan Harian Maksimum.....	51
Tabel 4. 3 $Q_{nkritis}$ dan $R_{nkritis}$ .....	52
Tabel 4. 4 Uji RAPS .....	52
Tabel 4. 5 Uji outlier-inliner .....	54
Tabel 4. 6 Hasil Uji F Stasiun Hujan .....	55
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Uji F .....	56
Tabel 4. 8 Perhitungan Statistik Metode Gumbel dan Normal .....	56
Tabel 4. 9 Perhitungan Statistik Distribusi Log Normal dan Log Pearson III.....	58

Tabel 4. 10 Rekap Perhitungan Parameter Statistik.....	59
Tabel 4. 11 Distribusi Probabilitas Normal.....	60
Tabel 4. 12 Distribusi Probabilitas Log Normal .....	62
Tabel 4. 13 Distribusi Probabilitas Gumbel.....	63
Tabel 4. 14 Distribusi Probabilitas Log Pearson III.....	65
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas Curah Hujan	66
Tabel 4.16 Tabel Chi Kuadrat.....	68
Tabel 4. 17 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Metode Normal .....	68
Tabel 4. 18 Interval Uji Chi Kuadrat Metode Normal.....	69
Tabel 4. 19 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Metode Log Normal.....	70
Tabel 4. 20 Interval Uji Chi Kuadrat Metode Log Normal.....	71
Tabel 4. 21 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Metode Gumbel .....	72
Tabel 4. 22 Interval Uji Chi Kuadrat Metode Gumbel .....	72
Tabel 4. 23 Perhitungan Uji Chi Kuadrat Metode Log Pearson III .....	73
Tabel 4. 24 Interval Uji Chi Kuadrat Metode Log Normal.....	73
Tabel 4. 25 Rekapitulasi Hasil Uji Chi Kuadrat .....	74
Tabel 4. 26 Nilai Kritis Uji Smirnov-Kolmogorov.....	74
Tabel 4. 27 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Normal .....	75
Tabel 4. 28 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Log Normal.....	76
Tabel 4. 29 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Gumbel .....	78
Tabel 4. 30 Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Log Pearson III .....	79
Tabel 4. 31 Hasil Rekapitulasi Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorof .....	80
Tabel 4. 32 Hasil Rekapitulasi Uji Kecocokan Least Square .....	81
Tabel 4. 33 Rekapitulasi Uji Kecocokan .....	81
Tabel 4. 34 Tabel Hytograph Akibat Hujan 1 mm .....	82

Tabel 4. 52 Tabel Hytograph Akibat Hujan Rancangan Kala Ulang 2 Tahun .....	84
Tabel 4. 53 Tabel Hytograph Akibat Hujan Rancangan Kala Ulang 5 Tahun .....	86
Tabel 4. 54 Luas dari setiap subcatchment .....	92
Tabel 4. 55 Width dari setiap subcatchment .....	94
Tabel 4. 56 % Slope dari setiap subcatchment.....	95
Tabel 4. 57 %Impervious pada setiap subcatchment .....	96
Tabel 4. 58 Rekapitulasi Karakteristik Subcactment pada PCSWMM .....	97
Tabel 4. 59 Parameter Junction.....	98
Tabel 4. 60 Parameter Conduit .....	101
Tabel 4. 61 Titik Banjir pada Hasil Simulasi Kondisi Eksisiting .....	104
Tabel 4. 62 Nilai Runoff Subcatchment Kondisi Eksisting .....	109
Tabel 4. 63 Nilai Link Flow Kondisi Eksisting .....	110
Tabel 4. 64 Parameter LID Bioretention Cell .....	113
Tabel 4. 65 Parameter LID Rain Garden .....	114
Tabel 4. 66 Parameter LID Rain Barrel .....	114
Tabel 4. 67 Penggunaan LID di Lokasi Penelitian .....	114
Tabel 4. 68 Nilai Runoff Subcatchment dengan LID .....	117
Tabel 4. 69 Rekapitulasi Performa LID .....	118
Tabel 4. 70 Perbandingan Nilai Runoff pada kondisi eksisting dan LID .....	121
Tabel 4. 71 Nilai Link Flow Kondisi LID .....	122
Tabel 4. 72 Rekapitulasi Perubahan Dimensi pada Saluran .....	126
Tabel 4. 73 Nilai Link Flow Setelah Redesign .....	127
Tabel 4. 74 Perbandingan Kondisi Setelah Redesign .....	130

## DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, N. H. (2015). *Studi Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Jalan Slamet Riyadi Kecamatan Patrang Dengan Menggunakan Program EPA-SWMM 5.0*. Tugas Akhir. Universitas Jember.
- Coffman, L. (2000): *Low-Impact Development Design Strategies, An Integrated Design Approach*. EPA 841-B-00-003. Prince George's County, Maryland. *Department of Environmental Resources, Programs and Planning Division*. ISSN: 1858-2559.
- Darsono, S. (2007). *Sistem Pengelolaan Air Hujan Lokal Yang Ramah Lingkungan*. *Jurnal Ilmiah*. Universitas Diponegoro.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2014). *Tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta : Kementrian pekerjaan Umum
- Dewi, I. A. A. (2013). *Analisis Kapasitas Saluran Drainase Sekunder Dan Penanganan Banjir Di Jalan Gatot Subroto Denpasar*. *Jurnal Ilmiah*. Universitas Undayana.
- Hasmar, H. . H. (2012). *Drainase Terapan Yogyakarta* :UUI Press Yogyakarta.
- Hermono, B.S., Fatchan, A.K., dan Sahid, M.N. (2012): *Pengendalian Aliran Permukaan Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Dengan Konsep Low Impact Development*. Seminar Nasional Teknik Sipil UMS. Surakarta. Hal 100-111.
- Maryland. (1999): *Low-Impact Development Design Strategies: An Integrated Design Approach* Prince George's County, AS. ISSN: 1882-5796.
- Prince's. (1999). *Low-Impact Development Design Strategies An Integrated Design Approach Low-Impact Development : An Integrated Design Approach*. June.
- Purnama, Kevin Isa and Pratikna, Iman Sakajaya (2021) *PENGARUH LOW-IMPACT DEVELOPMENT TERHADAP DEBIT BANJIR SUNGAI SRINGIN SEMARANG*. Universitas Katholik Soegijapranata Semarang.
- Riduwan. 2011. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru – Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta
- Rossmann. (2010): *Storm Water Management Model User's Manual 5.0*. EPA /600/R-05/040, *United States Environmental Protection Agency*. Hal 1-16. ISSN: 2292-6062

- Rossman. (2009): *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0*, EPA/600/R-05/040, U.S. Environmental Protection Agency. Hal 91-96. ISSN 1982-3932.
- Rosyidie, A. (2013). *Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan*. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota, Vol. 24 No. 3, 241-249
- Soemarto. (1987). *Hidrologi Teknik Edisi Ke - 2*. Erlangga : Jakarta.
- Sri Harto Br, 2009, *Hidrologi, Teori-Masalah-Penyelesaian*, Nafiri Offset, Yogyakarta
- Suripin, M. E. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Sutrisno, T. (2011): *Simulasi Sarana dan Prasarana Pengelolaan Limpasan Hujan Berbasis Pendekatan Low-Impact Development di Kampus UI Depok Menggunakan Perangkat Lunak HYDRO-CAD*, Hal 1-2. ISSN: 1979-9764.
- Triatmodjo, B. (2008): *Hidrologi Terapan Beta Offset*, Yogyakarta. Hal 42. ISSN: 978-979-8541-40-7.
- Untari, Adelia (2012) *Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit di DAS Citepus, Kota Bandung*. Fakultas Teknik dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Wranda, Ferdi dkk. 2017. *Analisa Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Saluran Drainase Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru Menggunakan Program Bantu EPA SWMM 5.0 (Studi Kasus : Kawasan Jalan Yos Sudarso)*.