

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM DRAINASE BERWAWASAN LINGKUNGAN DI
KECAMATAN LIANG ANGGANG KOTA BANJARBARU**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Dewi Astuti Sri Devi Kurniawan

NIM. 1910815220011

Pembimbing:

Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T.

NIP. 197610171999031003



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan di Kecamatan Liang
Anggang Kota Banjarbaru**

Oleh

Dewi Astuti Sri Devi Kurniawan (1910815220011)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 29 November 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Chairul Abdi, S.T., M.T.

NIP. 19780712 201212 1 002

Anggota 1 : Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.

NIP. 19921005 202203 2 013

Pembimbing : Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T.

Utama NIP. 19761017 199903 1 003

Banjarbaru, 29 DEC 2023

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Lingkungan,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S

NIP. 19870828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam perencanaan ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, September 2023

Yang membuat pernyataan



Dewi Astuti Sri Devi Kurniawan

NIM. 1910815220011

ABSTRAK

Berdasarkan *Review Masterplan Drainase Jalan Lingkungan Kota Banjarbaru Tahun 2021* terdapat beberapa titik genangan pada Kecamatan Liang Anggang. Salah satu penyebab terjadinya genangan atau banjir yaitu saluran drainase yang bermasalah sehingga tidak mampu menampung debit banjir rencana. Salah satu alternatif untuk menangani masalah genangan tersebut adalah mengurangi limpasan air hujan dengan melakukan perencanaan drainase yang berwawasan lingkungan (ekodrainase) menggunakan sumur resapan. Metode perencanaan ini yaitu dengan cara analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Data curah hujan yang digunakan yaitu data curah hujan harian maksimum selama 10 tahun (2013-2022). Pemodelan simulasi *runoff* sebelum dan sesudah penerapan sumur resapan menggunakan *software Storm Water Managemen Model (SWMM)*. Penerapan sumur resapan pada *software SWMM* menggunakan fitur *Low Impact Development (LID)*. Diketahui dari hasil *running SWMM* terdapat 94 titik saluran drainase yang meluap. Hasil dari penerapan sumur resapan dengan ukuran diameter 1 m dan kedalaman 3 m sebanyak 3750 sumur resapan di Kecamatan Liang Anggang mampu menangani sejumlah saluran yang meluap menjadi tidak meluap. Persentase penurunan total volume *runoff* di Kecamatan Liang Anggang dari $585,03 \times 10^6$ liter menjadi $415,34 \times 10^6$ liter yaitu sebesar 29%.

Kata kunci: Drainase, Ekodrainase, Genangan, *Runoff*, Sumur Resapan, SWMM

ABSTRACT

Based on the Banjarbaru City Environmental Road Drainage Masterplan Review 2021, there are several inundation points in Liang Anggang Sub-district. One of the causes of inundation or flooding is a problematic drainage channel that is unable to accommodate the planned flood discharge. One alternative to dealing with the inundation problem is to reduce rainwater runoff by conducting environmentally sound drainage planning (ecodrainage) using infiltration wells. This planning method is by means of hydrological analysis and hydraulics analysis. The rainfall data used is the maximum daily rainfall data for 10 years (2013-2022). Runoff simulation modeling before and after the application of infiltration wells using Storm Water Management Model (SWMM) software. The application of infiltration wells in SWMM software uses the Low Impact Development (LID) feature. It is known from the results of running SWMM that there are 94 points of drainage channels that overflow. As a result of the implementation of infiltration wells with a diameter of 1 m and a depth of 3 m, 3750 infiltration wells in Liang Anggang Subdistrict were able to handle a number of overflowing channels. The percentage decrease in total runoff volume in Liang Anggang Subdistrict from 585.03×10^6 liters to 415.34×10^6 liters is 29%.

Keywords: Drainage, Ecodrainage, Inundation, Runoff, Infiltration Wells, SWMM

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah S.W.T. yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, maupun karunia bagi umat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan di Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru”. Saya sebagai penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu dan membimbing saya dalam penulisan skripsi ini khususnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena semua rencana dan kehendak-Nya semua dapat terjadi pada penulis hingga detik ini.
2. Orang tua dan seluruh kerabat yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dalam memberikan bimbingan serta arahan pada proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. selaku dosen penguji I dan Ibu Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T. selaku dosen penguji II.
5. Dosen dan staf admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Penulis dengan kerendahan hati mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasihat yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Banjarbaru, September 2023



Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN..... | ii |
| ABSTRAK..... | iii |
| ABSTRACT..... | iv |
| PRAKATA..... | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| DAFTAR NOTASI | xv |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Perencanaan | 4 |
| 1.5 Manfaat Perencanaan | 4 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Gambaran Umum Wilayah Perencanaan..... | 5 |
| 2.2 Pengertian Banjir dan Genangan..... | 10 |
| 2.3 Pengertian Drainase..... | 10 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.3.1 | Drainase Konvensional dan Drainase Berwawasan Lingkungan .. | 11 |
| 2.3.2 | Sistem Drainase Alami dan Buatan | 14 |
| 2.3.3 | Sistem Drainase Minor dan <i>Major</i> | 15 |
| 2.3.4 | Drainase Bawah Tanah dan Drainase Permukaan | 15 |
| 2.4 | Analisis Hidrologi | 17 |
| 2.4.1 | Uji Validitas Data | 17 |
| 2.4.2 | Rata-Rata Curah Hujan | 20 |
| 2.4.3 | Analisis Frekuensi Curah Hujan..... | 24 |
| 2.4.4 | Uji Kesesuaian Distribusi | 32 |
| 2.4.5 | Debit Banjir Rencana..... | 35 |
| 2.5 | Analisis Hidrolika | 37 |
| 2.5.1 | Kapasitas Saluran Drainase | 38 |
| 2.5.2 | Kecepatan Aliran | 39 |
| 2.5.3 | Saluran Ekonomis | 40 |
| 2.5.4 | Limpasan Permukaan (<i>Runoff</i>)..... | 43 |
| 2.6 | Sumur Resapan..... | 44 |
| 2.6.1 | Kegunaan Sumur Resapan | 45 |
| 2.6.2 | Faktor-Faktor yang Dipertimbangkan..... | 46 |
| 2.6.3 | Standarisasi Sumur Resapan | 47 |
| 2.6.4 | Jenis dan Bentuk Sumur Resapan..... | 48 |
| 2.6.5 | Perhitungan Sumur Resapan..... | 49 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 2.7 | Pemodelan SWMM..... | 51 |
| III. | METODE PERENCANAAN..... | 55 |
| 3.1 | Rancangan Perencanaan | 55 |
| 3.2 | Kerangka Perencanaan..... | 56 |
| 3.3 | Prosedur Perencanaan..... | 57 |
| 3.3.1 | Alat Perencanaan | 57 |
| 3.3.2 | Teknik Pengumpulan Data | 57 |
| 3.4 | Analisis Data | 57 |
| 3.4.1 | Analisis Hidrologi | 57 |
| 3.4.2 | Analisis Hidrolika | 58 |
| IV. | HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 60 |
| 4.1 | Identifikasi Kondisi Eksisting Drainase..... | 60 |
| 4.2 | Analisis Hidrologi | 65 |
| 4.2.1 | Uji Validitas Data | 65 |
| 4.2.2 | Analisis Distribusi Frekuensi | 66 |
| 4.2.3 | Analisis Kecocokan Distribusi | 68 |
| 4.2.4 | Curah Hujan Rancangan | 69 |
| 4.2.5 | Intensitas Hujan..... | 69 |
| 4.3 | Analisis Hidrolika | 71 |
| 4.3.1 | Analisis Saluran Eksisting DPSAL 1 | 74 |
| 4.3.2 | Analisis Saluran Eksisting DPSAL 27 | 77 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.3.3 | Analisis Saluran Eksisting DPSAL 61 | 80 |
| 4.3.4 | Pemodelan SWMM Sumur Resapan | 84 |
| V. | KESIMPULAN DAN SARAN..... | 90 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 90 |
| 5.2 | Saran..... | 90 |
| | DAFTAR RUJUKAN | 92 |
| | LAMPIRAN..... | 95 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Curah Hujan dan Hari Hujan Kota Banjarbaru Tahun 2022..... | 6 |
| Tabel 2.2 Sungai di Kecamatan Liang Anggang..... | 7 |
| Tabel 2.3 Nilai Kritik Q dan R | 20 |
| Tabel 2.4 Nilai Cs dan Ck Sesuai Nilai Distribusi..... | 26 |
| Tabel 2.5 Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota | 27 |
| Tabel 2.6 Nilai Variabel Reduksi Gauss | 28 |
| Tabel 2.7 Nilai K Untuk Distribusi Log Pearson | 29 |
| Tabel 2.8 Hubungan N (Besar Sampel Dengan Y_n dan S_n) | 31 |
| Tabel 2.9 Nilai <i>Reduced Variated</i> (Y_t) | 32 |
| Tabel 2.10 Koefisien Limpasan Berdasarkan Tata Guna Lahan | 37 |
| Tabel 2.11 Penampang Hidrolis | 38 |
| Tabel 2.12 Koefisien Kekasaran Manning | 39 |
| Tabel 2.13 Kemiringan Saluran Yang Dianjurkan | 40 |
| Tabel 2.14 Penampang Saluran Melintang Ekonomis | 42 |
| Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan | 65 |
| Tabel 4.2 Uji Validitas Metode RAPS (<i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i>)..... | 66 |
| Tabel 4.3 Distribusi Normal dan Gumbel | 66 |
| Tabel 4.4 Distribusi Log Normal dan Log Pearson III..... | 67 |
| Tabel 4.5 Pemilihan Distribusi | 68 |
| Tabel 4.6 Uji Chi-Square | 68 |
| Tabel 4.7 Uji Smirnov-Kolmogorov | 68 |
| Tabel 4.8 Curah Hujan Rancangan | 69 |
| Tabel 4.9 Intensitas Curah Hujan | 70 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil <i>Running</i> SWMM Saluran Eksisting Setiap DPSAL | 84 |
| Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil <i>Running</i> SWMM Penerapan Sumur Resapan..... | 85 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Peta Administrasi Kota Banjarbaru | 8 |
| Gambar 2.2 | Peta Administrasi Kecamatan Liang Anggang | 9 |
| Gambar 2.3 | Penampang Saluran Bentuk Trapesium | 41 |
| Gambar 2.4 | Penampang Saluran Bentuk Segiempat | 41 |
| Gambar 2.5 | Penampang Saluran Bentuk Segitiga | 42 |
| Gambar 2.6 | Penampang Saluran Bentuk Setengah Lingkaran | 42 |
| Gambar 2.7 | Komponen Hidrograf | 44 |
| Gambar 2.8 | Sketsa Sumur Resapan..... | 51 |
| Gambar 3.1 | Kerangka Perencanaan | 56 |
| Gambar 4.1 | Kondisi Eksisting Saluran Drainase Kecamatan Liang Anggang.... | 61 |
| Gambar 4.2 | Dokumentasi Survei | 61 |
| Gambar 4.3 | Peta Jaringan Drainase Kota Banjarbaru..... | 62 |
| Gambar 4.4 | Jaringan Drainase Kecamatan Liang Anggang..... | 63 |
| Gambar 4.5 | Kondisi Jaringan Drainase Kecamatan Liang Anggang | 64 |
| Gambar 4.6 | Kurva IDF | 71 |
| Gambar 4.7 | Daerah Pengaliran Saluran (DPSAL) Kecamatan Liang Anggang . | 73 |
| Gambar 4.8 | Total Volume <i>Runoff</i> DPSAL 1 | 75 |
| Gambar 4.9 | Luapan Terbesar Pada Saluran di DPSAL 1..... | 75 |
| Gambar 4.10 | Titik Genangan DPSAL 1..... | 76 |
| Gambar 4.11 | Total Volume <i>Runoff</i> DPSAL 27 | 78 |
| Gambar 4.12 | Luapan Terbesar Pada Saluran di DPSAL 27..... | 78 |
| Gambar 4.13 | Titik Genangan DPSAL 27..... | 79 |
| Gambar 4.14 | Total Volume <i>Runoff</i> DPSAL 61 | 81 |
| Gambar 4.15 | Luapan Terbesar Pada Saluran di DPSAL 61..... | 82 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.16 Titik Genangan DPSAL 61 | 83 |
| Gambar 4.17 Kondisi Salah Satu Saluran DPSAL 1 Setelah Penerapan Sumur Resapan | 85 |
| Gambar 4.18 Kondisi Salah Satu Saluran DPSAL 27 Setelah Penerapan Sumur Resapan | 86 |
| Gambar 4.19 Kondisi Salah Satu Saluran DPSAL 61 Setelah Penerapan Sumur Resapan | 86 |
| Gambar 4.20 Kurva <i>Runoff</i> Penerapan Sumur Resapan DPSAL 1 | 87 |
| Gambar 4.21 Kurva <i>Runoff</i> Penerapan Sumur Resapan DPSAL 27 | 87 |
| Gambar 4.22 Kurva <i>Runoff</i> Penerapan Sumur Resapan DPSAL 61 | 88 |
| Gambar 4.23 Letak Sumur Resapan DPSAL 1 | 88 |
| Gambar 4.24 Letak Sumur Resapan DPSAL 27..... | 89 |
| Gambar 4.25 Letak Sumur Resapan DPSAL 61..... | 89 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| A.1 Dokumentasi Survei..... | 97 |
| B.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum | 101 |
| B.2 Uji Parameter Statistik | 102 |
| B.3 Tabel Nilai Kritis Distribusi Chi-Square | 104 |
| B.4 Tabel Nilai Kritis Distribusi Smirnov-Kolmogorov | 105 |
| C.1 <i>Running</i> SWMM Eksisting DPSAL 1 | 107 |
| C.2 <i>Running</i> SWMM Eksisting DPSAL 27 | 109 |
| C.3 <i>Running</i> SWMM Eksisting DPSAL 61 | 112 |
| C.4 <i>Node Flooding</i> DPSAL 1 | 125 |
| C.5 <i>Node Flooding</i> DPSAL 27 | 125 |
| C.6 <i>Node Flooding</i> DPSAL 61 | 126 |
| C.7 <i>Running</i> Sumur Resapan DPSAL 1 | 128 |
| C.8 <i>Running</i> Sumur Resapan DPSAL 27 | 130 |
| C.9 <i>Running</i> Sumur Resapan DPSAL 61 | 134 |
| C.10 Jumlah Sumur Resapan DPSAL 1 | 146 |
| C.11 Jumlah Sumur Resapan DPSAL 27 | 147 |
| C.12 Jumlah Sumur Resapan DPSAL 61 | 147 |
| D.1 Desain Sumur Resapan | 152 |
| E.1 Lisensi <i>Quantum Geographic Information System (QGIS)</i> | 154 |
| E.2 Lisensi <i>Storm Water Management Model (SWMM)</i> | 155 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|----------------|--|
| \bar{X} | : rata-rata curah hujan tahunan |
| X_i | : nilai variabel ke i |
| n | : jumlah data |
| d | : tinggi curah hujan rata-rata |
| A | : luas area |
| S | : standar deviasi/simpangan baku |
| C_s | : koefisien kemencengan/ <i>skewness</i> |
| C_k | : koefisien kurtosis |
| K_t | : faktor frekuensi (nilai variabel reduksi Gauss) |
| Y_t | : <i>reduced variable</i> |
| Y_n | : <i>reduced mean</i> |
| S_n | : <i>reduced standard deviasi</i> |
| Δ_{max} | : selisih maksimum antara peluang teoritis dan peluang empiris |
| Δ_{cr} | : penyimpangan kritis yang masih diizinkan |
| $P(T)$ | : peluang teoritis |
| $P(E)$ | : peluang empiris |
| X_{h^2} | : parameter chi-Square terhitung |
| X_{cr^2} | : nilai kritis |
| G | : jumlah sub kelompok |
| O_i | : jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke – i |
| E_i | : jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke – i |
| K | : jumlah khas distribusi |
| D_k | : derajat kebebasan |
| k | : jumlah kelas distribusi |

| | |
|-----------------|---|
| Q | : debit ($m^3/detik$) |
| C | : koefisien limpasan |
| I | : intensitas hujan (mm/jam) |
| A | : luas DAS (km^2) |
| t_c | : waktu konsentrasi |
| t_d | : waktu pengaliran air yang mengalir di dalam saluran |
| t_o | : waktu pengaliran air di atas permukaan tanah menuju saluran |
| R_{24} | : curah hujan harian maksimum tahunan untuk kala ulang t tahun |
| S | : kemiringan dasar saluran |
| L | : panjang saluran |
| P | : keliling basah |
| B | : lebar |
| H | : kedalaman |
| R | : jari-jari hidrolis |
| V_{ab} | : volume andil banjir yang akan ditampung sumur resapan (m^3) |
| C_{tadiah} | : koefisien limpasan dari bidang tadah (tanpa satuan) |
| A_{tadiah} | : luas bidang tadah (m^2) |
| V_{rsp} | : volume air hujan yang meresap (m^3) |
| t_e | : durasi hujan efektif (jam) |
| A_{total} | : luas dinding sumur + luas alas sumur (m^2) |
| A_h | : luas alas sumur |
| $K_{rata-rata}$ | : koefisien permeabilitas tanah rata-rata (m/hari) |
| K_v | : koefisien permeabilitas tanah pada dinding sumur (m/hari) |
| K_h | : koefisien permeabilitas tanah pada alas sumur (m/hari) |
| H_{total} | : kedalaman total sumur resapan air hujan (m) |