

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI DESA TIMBULHARJO, KECAMATAN SEWON, BANTUL, DIY

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

GREGORIUS SIGNER PRADANA

NPM : 16 02 16319



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini:

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI DESA TIMBULHARJO, KECAMATAN SEWON, BANTUL, DIY

Benar-benar hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan saya dikembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan



(Gregorius Signer Pradana)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI DESA
TIMBULHARJO, KECAMATAN SEWON, BANTUL, DIY**

Oleh :

GREGORIUS SIGNER PRADANA

NPM : 16 02 16319

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta

Pembimbing



(Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI DESA TIMBULHARJO, KECAMATAN SEWON, BANTUL, DIY






Oleh :

GREGORIUS SIGNER PRADANA

NPM : 16 02 16319

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Dr.Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng.		11/11 2020
Sekretaris : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.	
Anggota : Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.		11/11 2020

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI DESA TIMBULHARJO, KECAMATAN SEWON, BANTUL, DIY” ini dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan dosen pembimbing pengganti Ibu Ir. V. Yenni Endang S. M.T. yang telah purnatugas.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Ygyakarta.
4. Ibu Ir. V. Yenni Endang S., M.T. selaku dosen pembimbing awal tugas akhir yang telah meluangkan banyak waktu dalam membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu sebagai orang tua yang selalu menyemangati dan mendoakan penulis setiap waktu.
6. Saudara Paduka Yang Mulia Jonathan Dimas Favian Satriatama dan Julio yang membantu penulis pada tahap awal pengerjaan Tugas Akhir.
7. Teman – teman Anugerah yang sudah menghiasi hari-hari penulis dan setia menemani saat suka maupun duka selama perkuliahan.

8. Andy, Fathur, Fredy, Gian, Oldy, dan Wira yang telah membantu dalam pengumpulan data pada Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.



Yogyakarta, Oktober 2020

Penulis

Gregorius Signer Pradana

NPM : 16 02 16319

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Keaslian Tugas Akhir.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hidrologi	6
2.2 Hujan	7
2.2.1 Hujan rencana	7

2.2.2 Karakteristik hujan.....	8
2.3 Limpasan	10
2.4 Drainase Perkotaan.....	13
2.5 Permasalahan Drainase Perkotaan	14
2.6 Manajemen Banjir	14
2.7 Analisis Hidrologi	15
2.7.1 Data hidrologi	15
2.7.2 Metode statistik untuk analisis hidrologi	16
2.7.3 Hujan kawasan.....	16
2.7.3.1 Metode rata-rata aljabar.....	17
2.7.3.2 Metode poligon Thiessen.....	17
2.7.3.3 Metode Isohyet	19
2.7.4 Parameter statistik.....	21
2.7.5 Distribusi probabilitas.....	22
2.7.5.1 Distribusi normal	22
2.7.5.2 Distribusi log normal	24
2.7.5.3 Distribusi Gumbel.....	24
2.7.5.4 Distribusi log Pearson III.....	27
2.7.6 Uji distribusi probabilitas	29
2.7.6.1 Uji chi-kuadrat	30
2.7.6.2 Uji Smirnov-Kolmogorov.....	32
2.7.7 Debit banjir	33
2.8 Analisis Hidraulika.....	37

2.9 Penelitian Terdahulu	39
2.9.1 Evaluasi Kapasitas Tampung Saluran Drainase Bandar Udara El Tari Nusa Tenggara Timur	39
2.9.2 Evaluasi Sistem Saluran Drainase Perkotaan pada Kawasan Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta	40
2.9.3 Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Desa Sariharjo Ngaglik Sleman Yogyakarta.....	41

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum.....	42
3.2 Lokasi Penelitian	42
3.3 Metode Pengumpulan Data	44
3.3.1 Pengumpulan data primer	44
3.3.2 Pengumpulan data sekunder	45
3.4 Analisis Data	46
3.4.1 Analisis data primer	46
3.4.2 Analisis data sekunder	46
3.5 Bagan Alir Penelitian	47

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pendataan Saluran Drainase	48
4.2 Penentuan Daerah Pengaliran Saluran	50
4.3 Perhitungan Hujan Kawasan	51

4.4	Penentuan Jenis Distribusi	56	
4.5	Pengujian Jenis Distribusi	58	
4.5.1	Perhitungan uji chi-kuadrat.....	58	
4.5.2	Perhitungan uji Smirnov-Kolmogorov	63	
4.6	Debit Banjir Rencana	66	
4.6.1	Perhitungan curah hujan rencana.....	66	
4.6.2	Perhitungan koefisien limpasan.....	66	
4.6.3	Perhitungan waktu konsentrasi	69	
4.6.4	Perhitungan intensitas rencana	71	
4.6.5	Perhitungan debit banjir rencana	75	
4.7	Evaluasi Saluran.....	81	
4.8	Desain Ulang Saluran.....	102	
 BAB V PENUTUP			
5.1	Kesimpulan.....	138	
5.2	Saran.....	139	
 DAFTAR PUSTAKA			140
 LAMPIRAN.....			142

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Variabel Reduksi Gauss	23
Tabel 2.2	<i>Reduced Mean</i> , Y_n	26
Tabel 2.3	<i>Reduced Standard Deviation</i> , S_n	26
Tabel 2.4	<i>Reduced Variate</i> , Y_{Tr}	26
Tabel 2.5	Nilai K untuk Distribusi Log Pearson III.....	28
Tabel 2.6	Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi	29
Tabel 2.7	Nilai Parameter Chi-Kuadrat Kritis (χ^2_{cr}).....	31
Tabel 2.8	Nilai D Kritis Smirnov-Kolmogorov	33
Tabel 2.9	Nilai Koefisien Limpasan	34
Tabel 2.10	Nilai Koefisien Limpasan Berdasarkan Karakteristik Tanah	34
Tabel 2.11	Periode Ulang Berdasarkan Tipologi Kota	36
Tabel 2.12	Koefisien Kekasaran Manning.....	38
Tabel 4.1	Data Saluran Drainase Desa Timbulharjo	49
Tabel 4.2	Pengaruh Tiap Stasiun Terhadap Hujan Kawasan	52
Tabel 4.3	Hujan Kawasan Maksium Tiap Tahun.....	54
Tabel 4.4	Perhitungan Parameter Statistik.....	56
Tabel 4.5	Penentuan Jenis Distribusi	58
Tabel 4.6	Perhitungan Parameter Statistik Data yang Sudah Ditransformasi ..	59
Tabel 4.7	Hasil Interpolasi Nilai K_T pada Nilai $C_s = 1,2825$	62
Tabel 4.8	Perhitungan Nilai Chi Kuadrat (χ^2)	63
Tabel 4.9	Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov	65

Tabel 4.10	Curah Hujan Rencana	66
Tabel 4.11	Rekap Nilai Koefisien Limpasan	68
Tabel 4.12	Waktu Konsentrasi Tiap DPSal	70
Tabel 4.13	Rekap Intensitas Hujan Rencana setiap DPSal	73
Tabel 4.14	Debit Air Irigasi Rata-rata	75
Tabel 4.15	Debit Banjir Rencana Periode Ulang 2 dan 5 Tahun	79
Tabel 4.16	Evaluasi Saluran Drainase Eksisting yang Tidak Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain	83
Tabel 4.17	Evaluasi Saluran Drainase Eksisting yang Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain Periode Ulang 2 Tahun	100
Tabel 4.18	Evaluasi Saluran Drainase Eksisting yang Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain Periode Ulang 5 Tahun	101
Tabel 4.19	Evaluasi Saluran Drainase yang Tidak Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain Setelah Penggantian Material, Periode Ulang 2 Tahun	103
Tabel 4.20	Evaluasi Saluran Drainase yang Tidak Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain Setelah Penggantian Material, Periode Ulang 5 Tahun	104
Tabel 4.21	Evaluasi Saluran Drainase yang Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain Setelah Penggantian Material, Periode Ulang 2 Tahun	117

Tabel 4.22	Evaluasi Saluran Drainase yang Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain Setelah Penggantian Material, Periode Ulang 5 Tahun	117
Tabel 4.23	Dimensi Baru Saluran Drainase yang Tidak Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain, Periode Ulang 2 Tahun	119
Tabel 4.24	Dimensi Baru Saluran Drainase yang Tidak Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain, Periode Ulang 5 Tahun	120
Tabel 4.25	Dimensi Baru Saluran Drainase yang Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain, Periode Ulang 2 Tahun.....	133
Tabel 4.26	Dimensi Baru Saluran Drainase yang Menerima Aliran dari Saluran Drainase Lain, Periode Ulang 5 Tahun.....	133
Tabel 4.27	Rekap Perbandingan Dimensi Saluran Eksisting dan Saluran Baru.....	134
Tabel 4.28	Pengecekan Aliran Air di Pertemuan Saluran, Periode Ulang 2 Tahun	136
Tabel 4.29	Pengecekan Aliran Air di Pertemuan Saluran, Periode Ulang 5 Tahun	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Lengkung Hujan	9
Gambar 2.2	Pengendalian Banjir Metode Struktur dan Non-Struktur.....	15
Gambar 2.3	Contoh Poligon Thiessen	18
Gambar 2.4	Contoh Metode Isohyet.....	20
Gambar 3.1	Peta Provinsi DIY.....	43
Gambar 3.2	Wilayah Desa Timbulharjo	43
Gambar 3.3	Sketsa Pengukuran Kemiringan Dasar Saluran.....	45
Gambar 3.4	Bagan Alir Penelitian	47
Gambar 4.1	Peta Saluran Drainase.....	48
Gambar 4.2	Skema Jaringan Saluran Drainase Desa Timbulharjo	49
Gambar 4.3	Daerah Pengaliran Saluran Drainase.....	51
Gambar 4.4	Poligon Thiessen	52
Gambar 4.5	Interpolasi Nilai K_T	61
Gambar 4.6	Interpolasi Persentase Peluang Terlampaui.....	64
Gambar 4.7	Sketsa Penampang Saluran.....	81
Gambar 4.8	Penentuan Tinggi Jagaan yang Diperlukan pada Saluran 1, Periode Ulang 2 Tahun.....	82
Gambar 4.9	Penentuan Tinggi Jagaan yang Diperlukan pada Saluran 1, Periode Ulang 5 Tahun.....	83
Gambar 4.10	Penentuan Tinggi Jagaan yang Diperlukan pada Saluran 4, Periode Ulang 2 Tahun.....	99

Gambar 4.11 Penentuan Tinggi Jagaan yang Diperlukan pada Saluran 4 Baru,
Periode Ulang 2 Tahun116

Gambar 4.12 Penentuan Tinggi Jagaan yang Diperlukan pada Saluran 20 Baru,
Periode Ulang 2 Tahun132

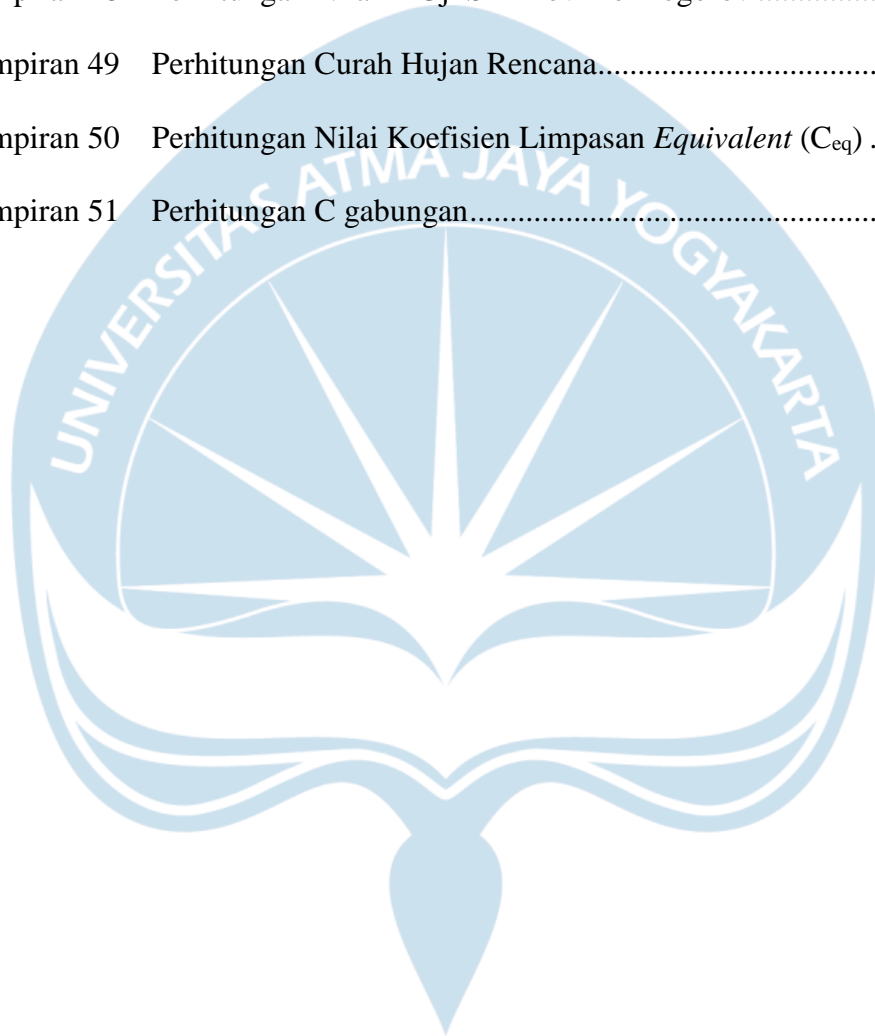


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2005.....	143
Lampiran 2	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2006.....	144
Lampiran 3	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2007.....	145
Lampiran 4	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2008.....	146
Lampiran 5	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2009.....	147
Lampiran 6	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2010.....	148
Lampiran 7	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2011.....	149
Lampiran 8	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2012.....	150
Lampiran 9	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2013.....	151
Lampiran 10	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2014.....	152
Lampiran 11	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2015.....	153
Lampiran 12	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2016.....	154
Lampiran 13	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2017.....	155
Lampiran 14	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2018.....	156
Lampiran 15	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Nyemengan Tahun 2019.....	157
Lampiran 16	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2005.....	158
Lampiran 17	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2006.....	159
Lampiran 18	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2007.....	160
Lampiran 19	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2008.....	161
Lampiran 20	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2009.....	162
Lampiran 21	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2010.....	163

Lampiran 22	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2011	164
Lampiran 23	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2012	165
Lampiran 24	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2013	166
Lampiran 25	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2014	167
Lampiran 26	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2015	168
Lampiran 27	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2016	169
Lampiran 28	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2017	170
Lampiran 29	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2018	171
Lampiran 30	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Bedugan Tahun 2019	172
Lampiran 31	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2005	173
Lampiran 32	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2006	174
Lampiran 33	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2007	175
Lampiran 34	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2008	176
Lampiran 35	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2009	177
Lampiran 36	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2010	178
Lampiran 37	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2011	179
Lampiran 38	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2012	180
Lampiran 39	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2013	181
Lampiran 40	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2014	182
Lampiran 41	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2015	183
Lampiran 42	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2016	184
Lampiran 43	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2017	185
Lampiran 44	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2018	186

Lampiran 45	Data Hujan Harian (mm) Stasiun Barongan Tahun 2019.....	187
Lampiran 46	Kondisi Drainase Eksisting	188
Lampiran 47	Perhitungan Interpolasi Nilai K_T Uji Chi Kuadrat	189
Lampiran 48	Perhitungan Nilai D Uji Smirnov-Kolmogorov	189
Lampiran 49	Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	194
Lampiran 50	Perhitungan Nilai Koefisien Limpasan <i>Equivalent</i> (C_{eq})	195
Lampiran 51	Perhitungan C gabungan.....	200



INTISARI

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DI DESA TIMBULHARJO, KECAMATAN SEWON, BANTUL, DIY. Gregorius Signer Pradana, NPM 160216319, tahun 2020, Bidang Keahlian Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Desa Timbulharjo di Kecamatan Sewon, Bantul, DIY dilewati oleh Jalan Parangtritis yang merupakan akses utama menuju objek wisata Pantai Parangtritis juga kampus Institut Seni Indonesia (ISI) Yogyakarta. Sebagai dampaknya, lahan kosong mulai dialihfungsikan menjadi deretan ruko dan perumahan. Tata guna lahan yang berubah menjadi lebih kedap air mengakibatkan limpasan air hujan meningkat. Saluran drainase eksisting menjadi tidak mampu mengakomodasi peningkatan debit sehingga kerap terjadi banjir yang menggenangi rumah penduduk, ruas jalan, dan sekolah. Kegiatan masyarakat pun terganggu akibat adanya banjir. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase dengan debit banjir kawasan Desa Timbulharjo sebagai pembanding. Saluran yang tidak mampu mengakomodasi debit banjir akan didesain ulang.

Penelitian ini membutuhkan data primer dan data sekunder. Data primer didapat langsung dengan melakukan survei lapangan, sedangkan data sekunder didapat dari instansi terkait. Data primer yang dikumpulkan berupa dimensi, material, dan kemiringan dasar saluran serta arah alirannya. Data sekunder berupa curah hujan harian 2005 – 2019, luas penggunaan lahan, serta panjang saluran. Analisis data primer menghasilkan kapasitas saluran dengan menggunakan bantuan persamaan Manning. Analisis data sekunder menghasilkan debit banjir dengan metode rasional.

Hasil analisis menunjukkan debit banjir paling besar pada periode ulang 2 tahun adalah $5,0712 \text{ m}^3/\text{detik}$, periode ulang 5 tahun sebesar $8,0221 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan periode ulang 10 tahun sebesar $10,9120 \text{ m}^3/\text{detik}$. Hanya satu saluran yang mampu mengalirkan debit banjir hingga periode ulang 10 tahun. Desain ulang dilakukan dengan mengubah dimensi saluran untuk memperbesar penampang basah dan mengubah material saluran untuk meningkatkan kecepatan aliran. Saluran dengan desain baru mampu mengalirkan debit banjir hingga periode ulang 10 tahun.

Kata kunci : evaluasi, banjir, drainase, Timbulharjo, saluran, rasional. .