

**ANALISIS EFEKTIVITAS KOLAM RETENSI ANDIR DI SUNGAI
CIPUTAT**

TUGAS AKHIR

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



oleh:

Muchammad Wiliansyah

1704141

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

MUCHAMMAD WILLIANSYAH
ANALISIS EFEKTIVITAS KOLAM RETENSI ANDIR DI SUNGAI
CIPUTAT

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., MCE., IPM.

NIP. 19640424 199101 1 001

Pembimbing II

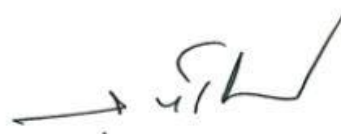


Mardiani, S.Pd, M. Eng.

NIP. 19811002 201212 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

NIP. 19770307 200812 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian dengan judul “ANALISIS EFEKTIVITAS KOLAM RETENSI ANDIR DI SUNGAI CIPUTAT” adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan tindakan penjiplakan karya orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan ilmu dan kaidah-kaidah penelitian yang ada.

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

Bandung, Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan



Muchammad Williansyah

NIM. 1704141

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena rahmat dan karunia-Nya proposal penelitian ini dapat diselesaikan. Proposal penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menempuh seminar 1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

Proposal penelitian ini berjudul “Analisis Efektivitas Kolam Retensi Andir di Sungai Ciputat”. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal penelitian ini tidak terlepas dari kekurangan, baik segi isi maupun dari segi bahasa, karena keterbatasan yang penulis miliki. Oleh karena itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan pada masa yang akan datang. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis hingga akhir. Oleh karena itu pihak yang telah mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rakhmat Yusuf, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan mengarahkan penulis untuk menyelesaikan penelitian.
2. Mardiani, S.Pd, M. *Eng.*, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan mengarahkan penulis untuk menyelesaikan penelitian.
3. Dr. Ir. Juang Akbardin, ST, MT, IPM, ASEAN.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan arahan dan dukungan kepada mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2017 dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen teknik sipil dan asisten yang telah memberikan arahan dan ilmu kepada penulis.
5. Balai Besar Wilayah Citarum yang telah membantu penulis dalam memenuhi data yang dibutuhkan dalam penelitian.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi rekan - rekan yang membaca penelitian ini.

Bandung, Agustus 2024



M. Williansyah

ANALISIS EFEKTIVITAS KOLAM RETENSI ANDIR DI SUNGAI CIPUTAT

Oleh:
Muchammad Williansyah
NIM 1704141

ABSTRAK

Sungai Ciputat merupakan salah satu anak Citarum dengan bagian hulu sungai berada di wilayah Kecamatan Baleendah dan bermuara di Sungai Citarum. Pada sebagian area Sungai Ciputat sudah mulai beralih fungsi menjadi kawasan pemukiman sehingga apabila hujan besar melanda Kawasan Bandung Raya dapat menyebabkan Sungai Ciputat meluap dan menerjang sejumlah permukiman penduduk yang berada disekitarnya. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai kolam retensi untuk mereduksi banjir didaerah tersebut. Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Analisis yang dilakukan yaitu perhitungan-perhitungan debit banjir menggunakan data hujan Q_{100} kemudian dilakukan pemodelan kolam retensi menggunakan software HEC-RAS 6.0. dengan kondisi eksisting terdapat beberapa titik banjir di sekitar sungai Andir yang terjadi di pemukiman seluas 700 m^2 dengan kedalaman rata-rata $0,95 \text{ m}$, kemudian dari hasil pemodelan yang dibangun kolam Retensi tersebut didapat Kolam Retensi Andir dapat mereduksi banjir yang terjadi di sekitar Sungai Ciputat.

Kata Kunci: Banjir, Kolam Retensi, Reduksi

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE ANDIR RETENTION POND IN THE CIPUTAT RIVER

By:
Muchammad Williansyah
NIM 1704141

ABSTRACT

The Ciputat River is a tributary of the Citarum with the upstream part of the river being in the Baleendah District area and empties into the Citarum River. In some areas the Ciputat River has started to change its function to become a residential area so that if heavy rain hits the Greater Bandung area it could cause the Ciputat River to overflow and hit a number of residential areas around it. Therefore, research was carried out on retention ponds to reduce flooding in this area. This research uses quantitative descriptive methods. The analysis carried out was flood discharge calculations using Q_{100} rain data, then retention pond modeling was carried out using HEC-RAS 6.0 software. With the existing conditions there are several flood points around the Andir River which occur in settlements covering an area of 700 m² with an average depth of 0.95 m. Then, from the modeling results of the Retention Pool built, it was found that the Andir Retention Pool can reduce flooding that occurs around the Ciputat River. .

Keywords: Flood, Retention Pools, Reduction

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1. Daerah Aliran Sungai.....	4
2.2. Bencana Banjir	4
2.3. Sistem Pengendalian Banjir	7
2.4. Kolam Retensi.....	11
2.4.1. Alternatif Tipe Kolam Retensi	11
2.4.2. Teknis Perencanaan Kolam Retensi.....	15
2.4.3. Tahap Perencanaan Kolam Retensi.....	17
2.4.4. Pompa.....	17
2.5. Analisis Hidrologi	18
2.5.1. Curah Hujan Wilayah/Daerah (<i>Areal Rainfall</i>).....	18
2.5.2. Uji Konsistensi Data Hujan.....	21
2.5.3. Parameter Statistik	23
2.5.4. Curah Hujan Rencana	25
2.5.5. Uji Keselarasan	27
2.5.6. Infiltrasi.....	29
2.5.7. Hujan efektif.....	30

2.5.8.	Base Flow	30
2.5.9.	Hidograf	31
2.5.10.	Hidrograf Satuan	31
2.6.	Analisis Menggunakan Software HEC-HMS	35
2.7.	Penelusuran Banjir (<i>Flood Routing</i>)	38
2.8.	Hasil Penelitian Sejenis.....	38
BAB III.....		42
3.1.	Desain Penelitian.....	42
3.2.	Lokasi Penelitian.....	42
3.3.	Instrumen penelitian.....	44
3.4.	Analisis data.....	45
3.5.	Analisis Hidrologi	45
3.5.1.	Analisis Hidrologi.....	46
3.5.2	Analisis hidrolika.....	48
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		54
4.1.	Analisis Hidrologi	54
4.1.1	Daerah Aliran Sungai (DAS)	54
4.1.2	Curah Hujan Wilayah	55
4.1.3	Uji Konsistensi Data Hujan	57
4.1.4	Analisis Parameter Statistik	60
4.1.5	Curah Hujan Rencana	63
4.1.6	Analisis Uji Keselarasan.....	69
4.1.7	Analisis Distribusi Hujan Rancangan	88
4.2	Analisis Debit Banjir.....	89
4.3.	Analisis Hidraulika menggunakan HEC-RAS 6.0.....	98
4.3.1.	Skema Pemodelan Sungai.....	98
4.3.2.	Data Geometrik Sungai	99
4.3.3.	Unsteady Flow Data.....	99
4.3.4.	<i>Running</i> Pemodelan Kondisi Eksisting.....	102
4.4.	Hasil Pemodelan.....	103

4.4.1.	Pemodelan Sungai Kondisi Eksisting	103
4.4.2	Pemodelan dengan Kolam Retensi.....	107
4.5.	Pembahasan Penelitian.....	110
4.5.1	Analisis Hidrologi	110
4.5.2	Analisis Hidraulika.....	111
DAFTAR PUSTAKA		114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daerah Aliran Sungai	4
Gambar 2. 2Banjir Baleendah, Dayeuhkolot, Bojongsoang 26 Januari 2020.....	6
Gambar 2. 3 Banjir Baleendah, Dayeuhkolot, Bojongsoang 25 Desember 2020 ...	6
Gambar 2. 4 Skema Pengendalian banjir metode strukur dan non struktur.....	8
Gambar 2. 5 Tanggul buatan bahan dari tanah	9
Gambar 2. 6 Sedutan.....	10
Gambar 2. 7 Floodway	10
Gambar 2. 8 Sketsa tipikal sistem polder.....	11
Gambar 2. 9 Tipe Kolam Retensi di Samping Badan Sungai	12
Gambar 2. 10 Tipe Kolam Retensi di dalam Badan Sungai	13
Gambar 2. 11 Kolam Retensi Tipe Storage Memanjang	15
Gambar 2. 12 Metode Aritmatik	19
Gambar 2. 13 Metode Polygon Thiessen	20
Gambar 2. 14 Metode Isohyet.....	21
Gambar 2.15. Metode Isohyet.....	21
Gambar 2. 16 Grafik bentuk umum HSS synder	33
Gambar 2. 17 Hidrograf satuan sintesis SCS	35
Gambar 3. 1 Peta Lokasi	42
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Kolam Retensi	43
Gambar 3. 3 Lokasi Pos Stasiun Hujan.....	44
Gambar 3. 4 Peta Lokasi Kolam Retensi	44
Gambar 3. 5 New Project HEC-HMS	46
Gambar 3. 6 Basin Model Manager	47
Gambar 3. 7 Menu Control Spesifikasi.....	47
Gambar 3. 8 Pilihan Data Time Series Manager.....	48
Gambar 3. 9 Tampilan Utama Program HEC-RAS	49
Gambar 3. 10 Taskbar New Project pda HEC-RAS	49
Gambar 3. 11 Sub Menu "options"	49
Gambar 3. 12 Input data Geometri Sungai.....	50
Gambar 3. 13 Input Data Cross Section.....	50
Gambar 3. 14 Input Data Debit.....	51
Gambar 3. 15 Klik "Compute"	51
Gambar 3. 16 Tampilan Hitungan Hidraulika.....	51
Gambar 3. 17 Prosedur Penelitian.....	53
Gambar 4. 1 DAS Sungai Ciputat	54
Gambar 4. 2 DAS Kolam Retensi Andir.....	55
Gambar 4. 3 Diagram Batang Curah Hujan Maksimal	57
Gambar 4. 4 Das Sungai Ciputat.....	89
Gambar 4. 5 Parameter Sub-basin.....	90
Gambar 4. 6 Parameter Method Loss.....	91

Gambar 4. 7 Transform metode SCS Unit Hydrograph.....	93
Gambar 4. 8 Baseflow tiap DAS.....	94
Gambar 4. 9 Input HEC-HMS Hujan Rencana 20 Tahun.....	95
Gambar 4. 10 Hasil Running Q_{20}	95
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Running Q_{20} Tahun	96
Gambar 4. 12 Grafik Hidrograf Output HEC HMS	98
Gambar 4. 13 Skema Pemodelan Sungai, di Sungai ciputat	98
Gambar 4. 14 Data 2d Flow Area	99
Gambar 4. 15 Input Unsteady Flow data Boundary Conditions	100
Gambar 4. 16 Flow Hydrograph Data.....	101
Gambar 4. 17 Rating Curve Data.....	101
Gambar 4. 18 Unsteady Flow Data Boundary Conditions.....	102
Gambar 4. 19 Unsteady Flow Analisis	102
Gambar 4. 20 Hasil Proses Running	103
Gambar 4. 21 Pemodelan Kecepatan Aliran Air Sungai Ciputat.....	104
Gambar 4. 22 Pemodelan Kedalaman Aliran Air Sungai Ciputat Kondisi Eksisting	105
Gambar 4. 23 Banjir Kondisi Eksisting di hulu sungai.....	106
Gambar 4. 24 Banjir Kondisi Eksisting di hilir sungai	106
Gambar 4. 25 Pemodelan Kecepatan Aliran Kolam Retensi Andir.....	107
Gambar 4. 26 Pemodelan Kedalaman Aliran Kolam Retensi Andir	108
Gambar 4. 27 Potongan Melintang Kolam Retensi	109
Gambar 4. 28 Potongan Melintang di Outlet Kolam Retensi	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota & Luas Daerah Pengaliran ...	16
Tabel 2. 2 Nilai Statistik Q dan R	22
Tabel 2. 3 Nilai Kn untuk Uji Inlier-Outlier	23
Tabel 2. 4 Indikator Jenis Sebaran	25
Tabel 2. 5 Nilai Δ Kritis untuk Uji Keselarasan Smirnov Kolmogorof.....	29
Tabel 3. 1 Sumber Data Penelitian.....	45
Tabel 4. 1 Luas DAS Ciputat	54
Tabel 4. 2 Stasiun Hujan	55
Tabel 4. 3 Rekap Curah Hujan.....	56
Tabel 4. 4 Data Curah Hujan Maksimum	56
Tabel 4. 5 Perhitungan Uji Konsistensi Metode RAPS	58
Tabel 4. 6 Uji Inlier-Outlier Data Hujan.....	59
Tabel 4. 7 Hasil Uji F Stasiun Hujan Dayeuhkolot.....	60
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Uji homogenitas Uji F	60
Tabel 4. 9 Perhitungan Statistik Distribusi Normal dan Gumbel.....	61
Tabel 4. 10 Perhitungan Statistik Distibusi Log Normal dan Log Pearson III	62
Tabel 4. 11 Rekap Perhitungan Parameter Statistik.....	63
Tabel 4. 12 Hasil Uji Distribusi Statistik	63
Tabel 4. 13 Curah Hujan Rencana Metode Normal	64
Tabel 4. 14 Curah Hujan Rencana Metode Gumbel	65
Tabel 4. 15 Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III	66
Tabel 4. 16 Curah Hujan Rencana Metode Log Normal	68
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Analisis Metode Curah Hujan Rencana	69
Tabel 4. 18 Perhitungan Uji Chi-Square Metode Normal.....	71
Tabel 4. 19 Interval Uji Chi-Square Metode Normal	72
Tabel 4. 20 Perhitungan Uji Chi-Square Metode Gumbel.....	73
Tabel 4. 21 Interval Uji Chi-Square Metode Gumbel.....	74
Tabel 4. 22 Perhitungan Uji Chi-Square Metode Log Pearson III.....	75
Tabel 4. 23 Interval Uji Chi-Square Metode Log Pearson III.....	76
Tabel 4. 24 Perhitungan Uji Chi-Square Metode Log Normal	77
Tabel 4. 25 Interval Uji Chi-Square Metode Log Normal	78
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Hasil Uji Chi-Square.....	79
Tabel 4. 27 Pehitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Normal.....	80
Tabel 4. 28 Pehitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Gumbel.....	82
Tabel 4. 29 Pehitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Log Pearson III.....	84
Tabel 4. 30 Pehitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Metode Log Normal	85
Tabel 4. 31 Rekapitulasi Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov	87
Tabel 4. 32 Perhitungan Uji Least Square	87
Tabel 4. 33 Rekapitulasi Uji Keselarasan	88
Tabel 4. 34 Distribusi Hujan Pola Tadashi Tanimoto.....	88
Tabel 4. 35 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-jaman	89

Tabel 4. 36 Data Input Parameter <i>Method Loss</i>	90
Tabel 4. 37 Contoh Data Perhitungan Curve Number dan Persentase Luasan Kedap Air (Impervious) pada Sub-Basin 1	90
Tabel 4. 38 Hasil Perhitungan Excel Time Lag	92
Tabel 4. 39 Hasil Perhitungan Excel Baseflow	93
Tabel 4. 40 Rekapitulasi Hidrograf Banjir HEC-HMS Kala Ulang 2,5,10,20,25,50,100 Tahun.....	96
Tabel 4. 41 Volume Kolam Retensi	107

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. A., Sholichin, M., & Suhartanto, E. (2014). Analisis Kekritisitas DAS dan Upaya Konservasi Danau (Studi Kasus Di Danau Beratan , Kabupaten Tabanan , Provinsi Bali). *Jurnal Ilmiah*.
- Alang, K. E. C., Lebar, A., & Kimi, I. H. S. (2015). *Penanggulangan Banjir Di Daerah Maskarebet*. 4(2), 65–68.
- Alia, F., Rhapyalyani, R., & Ilmiaty, R. S. (2018). Perencanaan Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir Di Rsmh Kota Palembang. *Cantilever*, 7(1), 13–20. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v7i1.61>
- Amal, N. (2013). *ANALISIS PENURUNAN HIDROGRAF SATUAN REPRESENTATIF*. 14(1), 57–64.
- Astuti, D., & Suprayogi, I. (2015). Analisis Kolam Retensi sebagai Pengendalian Banjir Genangan di Kecamatan Payung Sekaki. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 3(1), 1–14.
- Ayat, M., & Kimi, S. (2019). Analisis Mengenai Fungsi Kolam Retensi Ario Kemuning Sebagai Pencegah Terjadinya Banjir Pada Das Sungai Bendung Di Kota Palembang. *Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 6(1). <https://doi.org/10.32502/jbearing.2200201961>
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). *SNI 2415:2016 - Tata cara perhitungan debit banjir rencana*.
- Baskoro, B. A., Sisingih, D., & Marsudi, S. (2018). Perencanaan Kolam Retensi Sebagai Usaha Mereduksi Banjir Sungai Citarum Hulu, Kabupaten Bandung. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Pengairan*, 1(2).
- Departemen PU. (2017). Perhitungan Hidrologi. *Diklat Teknis Perencanaan Bendungan Urugan Tingkat Dasar*, 1–9.
- Deviana, A., Kridasantausa, I., & Suryadi, Y. (2011). *Kajian Pemodelan Spasial Banjir untuk Mendukung Kebijakan Sempadan Sungai dan Tata Ruang*

- Wilayah (Studi Kasus Wilayah Pengembangan Baleendah). 1–21.*
- Dewi, L. T. (2020). *ANALISIS REDUKSI DEBIT BANJIR DI SUNGAI.*
- Dwi Prayoga, M., & Tegar A Sri Sangkawati, R. W. (2013). Perencanaan Kolam Retensi Dan Stasiun Pompa Pada Sistem Drainase Kali Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 2(2), 1–10.
- Fernandus, D. A. (2013). *Analisis Jenis Distribusi Curah Hujan dan Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) di Kota Makassar.* 1–61.
- Florince, Arifaini, N., & Adha, I. (2015). Studi Kolam Retensi sebagai Upaya Pengendalian Banjir Sungai Way Simpur Kelurahan Palapa Kecamatan Tanjung Karang Pusat. *Jrsdd*, 3(3), 507–520.
- Fuadi, A. (2014). Pengaruh Infiltrasi dan Permeabilitas Terhadap Sumur Resapan di Kawasan Perumahan (Studi Kasus: Taman Setia Budi Indah II, Medan). *Jurnal Teknik Sipil USU.*
- hidayah, S. nur. (2019). *Tugas akhir.* <https://doi.org/10.31227/osf.io/n4f68>
- Huda, M. M. (2014). *Analisa Sistem Drainase Dengan Menggunakan Polder (Studi Kasus Saluran Primer Asri Kedungsuko Kecamatan Sukomoro Kabupaten Nganjuk).*
- Kasus, S., Project, P., Banger, P., & Sima, B. (n.d.). *ANALISIS PENGELOLAAN DRAINASE SISTEM POLDER BERBASIS KEBERSAMAAN (STAKEHOLDER) ANALYSIS MANAGEMENT DRAINAGE POLDER SYSTEM OF COMMUNITY-BASED STAKEHOLDERS.* 10–11.
- Listyalina, L., Mustiadi, I., Elektro, T., & Yogyakarta, U. R. (2019). *Indonesia Berbasis Pengolahan Citra Extraction Features in Flood Potential Area of in.* 1–10.
- Mahardy, A., & Julianto, D. (2007). . *Perencanaan Normalisasi Kali Tuntang di Kabupaten Demak dan Kabupaten Grobogan.*
- Negoro, A. N., & Pramawan, H. (2008). Perencanaan Teknis Embung Silandak Sebagai Pengendali Banjir Kali Silandak Semarang – Jawa Tengah. *Laporan*

Tugas Akhir Teknik Sipil Universitas Diponegoro, 1–75.
http://eprints.undip.ac.id/34014/2/1871_COVER.pdf. Diakses pada 28
 September 2020

Nugroho, A. (2016). *Analisis perencanaan lahan kolam retensi di kawasan semanggi kota surakarta*. *September*, 904–911.

Nurdiyanto, Montarcih, L., & Suhartanto, E. (2016). Analisis Hujan dan Tata Guna Lahan Terhadap Limpasan Permukaan Di Sub DAS Pekalen Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Teknik Pengairan*, 7(1), 83–94.

Peraturan Pemerintah RI Nomor 37. (2012). Daerah Aliran Sungai. In עלון הנוטע (Vol. 66).

Peraturan Pemerintah RI Nomor 38. (2011). *Sungai*.

PUSDIKLATSDADANKONTRUKSI. (2017). *Modul metode pengendalian banjir pelatihan pengendalian banjir*.

Rosyidie, A. (2013). Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *Journal of Regional and City Planning*, 24(3), 241.
<https://doi.org/10.5614/jpwk.2013.24.3.1>

Sarminingsih, A. (2018). Pemilihan Metode Analisis Debit Banjir Rancangan Embung Coyo Kabupaten Grobogan. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(1), 53.
<https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i1.53-61>

Solikin, Suhartanto, E., & Haribowo, R. (2017). Analisis penanganan genangan pada wilayah kota Banjarmasin. *Jurnal Teknik Pengairan*, 8(1), 15–25.
<https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/313/281>

Staddal, I. (2016). Analisis Aliran Permukaan Menggunakan Model SWAT Di DAS Bila Sulawesi Selatan. *Jurnal Technopreneur*, 4(1), 57–63.

Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan* (Issue 2016).

Undang - undang RI No. 24. (2007). *Bencana* (Vol. 3, Issue September).

Untuk memenuhi perhitungan hidrologi dan hidrolika perlu adanya asumsi

batasan-batasan, bilamana asumsi ini terpenuhi maka analisa bisa dilaksanakan, I. (2005).