



**EVALUASI SALURAN DRAINASE DI KECAMATAN  
BOJONEGORO KABUPATEN BOJONEGORO**

**SKRIPSI**

*“Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Srata 1 (S1) Teknik Sipil”*



Disusun Oleh :

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★  
**Agus Tri Purnomo**

**216.0105.1.053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2021**

## RIWAYAT HIDUP



Agus Tri Purnomo, lahir di Bojonegoro pada tanggal 07 Agustus 1998, anak ketiga dari Bapak Alm Sudhjito dan Ibu Bibit. Pendidikan SD sampai SMK di Bojonegoro, Lulusan SMK Negeri 2 Bojonegoro Jurusan Teknik Gambar Bangunan pada tahun 2016. Pada tahun 2016 melanjutkan program Studi Strata Satu (S1) Teknik, Prodi Teknik Sipil di Universitas Islam Malang.





## MOTTO

***KEYAKINAN DAN DOA RESTU ADALAH KUNCI UTAMA DALAM  
MENGAPAI KEBERHASILAN***





*Karya ilmiah ini kupersembahkan kepada:*

*Ibuku tercinta, Ibu Bibit*

*Ibuku tercinta, Ibu Bibit*

*Ibuku tercinta, Ibu Bibit*

*Bapakku tercinta, Bapak Alm. Sudhjito*

*Dan keluarga besar Bapak Alm. Sudhjito*

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi karunia kesehatan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah memberi keteladanan, ikhtiar serta kerja keras sehingga menjadi panutan penulis dalam menjalankan aktifitas sehari-hari.

Terwujudnya Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak terlepas dari partipasi dan bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Keluarga Besar Alm Bapak Sudhjito : Ibu Bibit, Mas Wujud, dan Adek Bagus atas dukungan moral dan doa yang tulus ikhlas.
2. Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Bojonegoro atas data yang diberikan untuk penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini.
3. Dinas PU. Cipta Karya dan Tata Ruang Kabupaten Bojonegoro atas data yang diberikan untuk penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini.

## ABSTRAK

Agus Tri Purnomo, Program Studi Teknik Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Evaluasi Saluran Drainase di Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro, Dosen Pembimbing : Dr. Ir. H. Eko Noerhayati, M.T. dan Dr. Azizah Rokhmawati, ST., M.T.

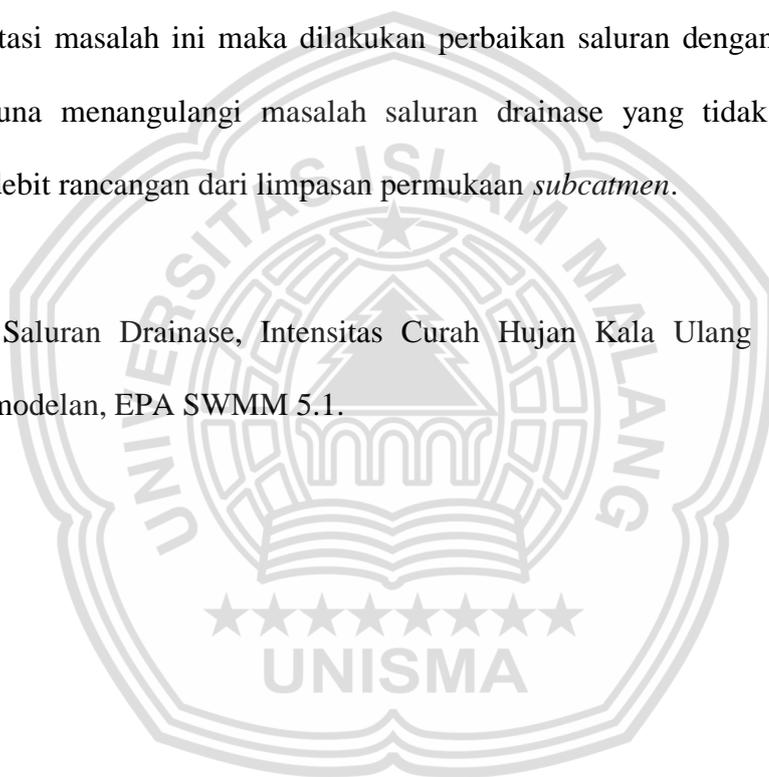
Salah satu kota di wilayah di Jawa Timur yang mengalami permasalahan banjir dan genangan adalah Kecamatan Bojonegoro. Secara umum kondisi lahan Kecamatan Bojonegoro yang terletak pada dataran rendah ditepi sungai Bengawan Solo dengan luas daerah perkotaan kurang lebih 25 km<sup>2</sup>. Kondisi medan *flat* (datar) dengan ketinggian kurang lebih + 14.00 m dari permukaan air laut tertinggi rata-rata (HWL). Dengan perbedaan elevasi permukaan yang kecil serta perkembangan permukiman di daerah perkotaan, serta perubahan tataguna lahan diman lokasi pembuangan sementara untuk tampungan air sebagian besar sudah beralih fungsi menjadi daerah permukiman sehingga sering terjadi luapan air hujan di jalan-jalan perkotaan.

Permodelan menggunakan program EPA SWMM 5.1 dengan membandingkan kondisi eksisting saluran drainase sebelum dan sesudah penerapan pengendalian genangan saluran. Dari hasil perhitungan kalibrasi model dengan membandingkan hasil simulasi dengan hasil observasi di lapangan dengan hasil persentase yang relatif kecil.

Dari hasil perhitungan dengan intensitas curah hujan kala ulang 5 tahun menggunakan simulasi EPA SWMM 5.1. Besaran total curah hujan rancangan

sebesar 122,87 mm. Diperoleh 43 saluran yang dievaluasi menggunakan EPA SWMM 5.1 ada 9 (sembilan) saluran yang berada pada Jalan Panglima Sudirman, KH Ahmad Dahlan, Mastrip, Agus Salim, Hassanudin, dan Hartono tidak mampu menampung debit rancangan. kapasitas normal adalah *conduit* C4 = 0,374 m<sup>3</sup>/dtk, *conduit* C12 = 0,142 m<sup>3</sup>/dtk, *conduit* C17 = 0,056 m<sup>3</sup>/dtk, *conduit* C18 = 0,168 m<sup>3</sup>/dtk, *conduit* C19 = 0,172 m<sup>3</sup>/dtk, *conduit* C28 = 0,399 m<sup>3</sup>/dtk, *conduit* C29 = 0,154 m<sup>3</sup>/dtk, *conduit* C31 = 0,524 m<sup>3</sup>/dtk, dan *conduit* C34 = 0,286 m<sup>3</sup>/dtk. Untuk mengatasi masalah ini maka dilakukan perbaikan saluran dengan metode *trial error* guna menanggulangi masalah saluran drainase yang tidak mampu menampung debit rancangan dari limpasan permukaan *subcatmen*.

Kata Kunci: Saluran Drainase, Intensitas Curah Hujan Kala Ulang 5 tahun, Kalibrasi Permodelan, EPA SWMM 5.1.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi karunia kesehatan dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah memberi keteladanan, ikhtiar serta kerja keras sehingga menjadi panutan penulis dalam menjalankan aktifitas sehari-hari.

Penulisan Tugas Akhir (Skripsi) ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program Studi Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang. Adapun judul skripsi yang diambil adalah :

### **“EVALUASI SALURAN DRAINASE DI KECAMATAN BOJONEGORO KABUPATEN BOJONEGORO“**

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini tidak pernah terlepas dari dukungan serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada beberapa pihak yang berperan penting yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. H. Maskuri, M. Si. Sebagai Rektor Universitas islam malang.
2. Bapak Ir. H. Warsito, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.
3. Ibu Dr. Azizah Rokhmawati, ST., M.T., selaku ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Silam Malang.

4. Ibu Dr. Ir. H. Eko Noerhayati, M.T., selaku Dosen Pembimbing satu (1) yang telah memberikan ilmunya dalam menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini, dan bersedia meluangkan waktu membantu memberikan saran ataupun kritik yang dapat membangun pada setiap bimbingan.
5. Ibu Dr. Azizah Rokhmawati, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing dua (2) yang telah memberikan saran, arahan dan ilmunya dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.
6. Ibu Anita Rachmawati ST., M.T., selaku dosen dan sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang.
7. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya selama berkuliah.
8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2016 dan Teman-teman SIMAYA (Sipil Unisma Jaya) yang telah berbagi ilmu dan pengalaman. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, yang secara langsung maupun tidak, telah membantu dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.

Mengingat adanya keterbatasan yang penulis miliki, maka penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir (Skripsi) ini.

Bojonegoro, 07 Agustus 2021  
Penulis

**Agus Tri Purnomo**

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Urbanisasi yang terjadi di perkotaan membawa beberapa perubahan terhadap topografi dan tata kota. Pembangunan bagi perkotaan memperluas area kedap air (*impermeable*) dengan pembangunan gedung-gedung, jalanan aspal, parkir, dan lain-lain yang membuat berkurangnya peresapan air hujan ke dalam tanah. Bila tidak di rencanakan secara hati-hati, akan timbul beberapa masalah dalam perkotaan. Salah satunya adalah banjir yang terjadi di beberapa kota besar di Indonesia (Syarifudin, 2017). Menurut (Rachmawati, 2020), berdasarkan pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang pesat telah menyebabkan perubahan tata guna lahan. Banyak daerah yang semula berupa lahan terbuka atau hutan telah berubah menjadi kawasan permukiman atau industri, ini tidak hanya terjadi di kawasan budidaya dan kawasan lindung. Dampak dari perubahan penggunaan lahan meningkatkan aliran permukaan sekaligus mengurangi air yang meresap ke dalam tanah.

Sistem drainase merupakan salah satu bagian yang penting dalam perencanaan pembangunan suatu kawasan permukiman. Sistem drainase yang baik harus dapat menampung pembuangan air hujan semaksimal mungkin, sehingga apabila debit air lebih dari yang diperkirakan, sistem drainase tersebut masih dapat menampung dan mengalirkannya sehingga tidak terjadi genangan air pada saat hujan turun dan banjir (Widyanarko, 2015).

Umumnya banjir dapat dengan mudah terjadi di wilayah perkotaan karena intensitas hujan yang tinggi dapat mengakibatkan limpasan permukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah pedesaan (Amin, 2020). Salah satu kota di wilayah di Jawa Timur yang mengalami permasalahan banjir dan genangan adalah Kecamatan Bojonegoro. Secara umum kondisi lahan Kecamatan Bojonegoro yang terletak pada dataran rendah ditepi sungau Bengawan Solo dengan luas daerah perkotaan kurang lebih 25 km<sup>2</sup>. Kondisi medan *flat* (datar) dengan ketinggian kurang lebih + 14.00 m dari permukaan air laut tertinggi rata-rata (HWL). Dengan perbedaan elevasi permukaan yang kecil serta perkembangan permukiman di daerah perkotaan, serta perubahan tataguna lahan diman lokasi pembuangan sementara untuk tampungan air sebagian besar sudah beralih fungsi menjadi daerah permukiman sehingga sering terjadi luapan air hujan di jalan-jalan perkotaan salah satunya di sepanjang jalan Panglima Sudirman (Gambar 1.1, dan Gambar 1.2).

Solusi untuk mengatasi genagan di daerah perkotaan yakni diperlukan analisis dan informasi tentang kinerja sistem drainase di Kecamatan Bojoengoro, sebagai satu cara untuk mengambil langkah rencana, pelaksanaan dan evaluasi oleh instansi terkait. Analisis tersebut tentunya akan bermanfaat untuk penggunaan pada masa yang akan datang. Sebagai salah satu langkahnya yaitu dengan analisis kinerja sistem drainase penginformasian data berupa sistem yang berbasis digital. Dengan adanya model digital saat ini pekerjaan tersebut telah dapat dilakukan dengan jauhlebih cepat dan mudah sehingga genangan yang di akibatkan oleh air hujan tidak lagi menggenangi permukaan jalan dan permukiman sekitarnya.

## 1.2 Indetifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disusun pada bagian awal maka timbul beberapa masalah sebagai berikut :

1. Saluran drainase tidak dapat mengalirkan air dengan lancar karena tersumbat sampah dan sedimen.
2. Kondisi saluran eksisting sudah tidak mampu menampung limpasan air hujan.
3. Kondisi topografi Kecamatan Bojonegoro yang relatif lebih rendah serta kurangnya lahan resapan pada daerah permukiman.
4. Kurang adanya perencanaan sistem drainase yang memadai di Kabupaten Bojonegoro khususnya Kecamatan Bojonegoro.



Gambar 1.1 Lokasi Banjir pada Jalan Panglima Sudirman



Gambar 1.2 Lokasi Banjir Pada Jalan Panglima Sudirman

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi saluran drainase eksisting pada daerah studi?
2. Berapakah besar curah hujan rancangan pada daerah studi?
3. Bagaimanakah kapasitas saluran drainase eksisting yang ada terhadap curah hujan dengan debit rencana kala ulang 5 tahun?
4. Berapa jumlah saluran drainase eksisting saat ini yang tidak dapat menampung debit banjir rancangan pada daerah studi?
5. Bagaimana pengendalian genangan yang dapat dilakukan pada daerah studi?

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk mempersempit kajian yang akan dibahas dalam studi ini, maka diperlukan adanya batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam studi ini antara lain :

1. Genangan atau banjir yang dimaksud dalam studi ini adalah terjadinya limpasan permukaan atau *subcatment area* yang terjadi akibat intensitas curah hujan dalam rentang waktu 1-6 jam.
2. Obyek penelitian adalah sistem drainase sekunder pada Jalan Panglima Sudirman, Jalan Teku Umar, Jalan Kartini, Jalan AKBPM Soeroko, Jalan Pahlawan, Jalan Mas Tumapel, Jalan Imam Bonjol, Jalan Hasyim Asyari, Jalan Mastrip, Jalan, Agus Salim, Jalan KH Ahmad Dahlan, Jalan Hassanudin, Jalan MH Thamrin, KH Mansyur, dan Jalan Hartono yang terdapat di Kecamatan Bojonegoro.

3. Dalam studi ini pengaruh sedimentasi di luar pembahasan.
4. Dalam studi ini tidak menghitung limbah rumah tangga.
5. Menghitung kapasitas saluran drainase yang telah di tetapkan.

### 1.5 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah di bahas, terdapat tujuan dari penyusunan tugas ini adalah :

1. Mengetahui kondisi saluran drainase eksisting pada daerah studi.
2. Mengetahui besar curah hujan rancangan pada daerah studi.
3. Mengetahui kapasitas saluran drainase eksisting yang ada terhadap curah hujan dengan debit rencana kala ulang 5 tahun.
4. Mengetahui jumlah saluran drainase yang tidak mampu menampung debit banjir rancangan pada daerah studi.
5. Memberikan solusi untuk permasalahan genangan atau banjir yang terjadi pada daerah studi.

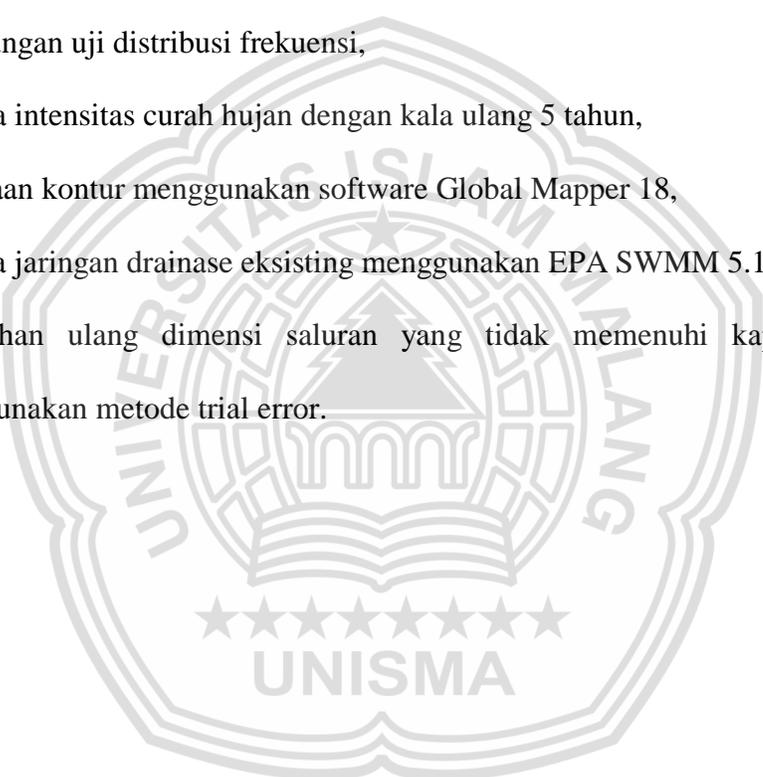
Adapun manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana strata satu (S1) Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Malang (UNISMA)
2. Untuk memberikan sumbangan pemikiran dan informasi bagi instansi terkait dan masyarakat umum dalam mengatasi masalah genangan atau banjir.

## 1.6 Lingkup Pembahasan

Dalam penelitian ini perlu dilakukan batasan cakupan dan prosedur analisa untuk mengetahui seberapa jauh cakupan penelitian sehingga dapat memudahkan dalam pembahasan penelitian. Batasan penelitian mencakup hal-hal di bawah ini :

1. Uji konsistensi data,
2. Perhitungan curah hujan rancangan,
3. Perhitungan uji distribusi frekuensi,
4. Analisa intensitas curah hujan dengan kala ulang 5 tahun,
5. Pemetaan kontur menggunakan software Global Mapper 18,
6. Analisa jaringan drainase eksisting menggunakan EPA SWMM 5.1,
7. Perubahan ulang dimensi saluran yang tidak memenuhi kapasitas dengan menggunakan metode trial error.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, anatra lain sebagai berikut :

1. Kondisi saluran drainase eksisting saat ini pada daerah studi di Kecamatan Bojonegoro sebagian besar pembangunan saluran yang masih mengikuti kontur jalan yang ada sehingga kondisi saluran yang kurang baik dan elevasi dasar saluran yang relatif datar sehingga terjadinya sedimentasi di setiap saluran sehingga mengurangi kapasitas saluran yang ada.
2. Besaran total curah hujan rancangan menggunakan simulasi EPA SWMM 5.1 di daerah studi dengan intensitas curah hujan 1-6 jam sebesar 122,87 mm.
3. Berdasarkan hasil analisa menggunakan simulasi EPA SWMM 5.1 kapasitas saluran drainase eksisting yang melebihi kapasitas normal adalah [1] *conduit* C4 = 0,374 m<sup>3</sup>/dtk ; [2] *conduit* C12 = 0,142 m<sup>3</sup>/dtk ; [3] *conduit* C17 = 0,056 m<sup>3</sup>/dtk ; [4] *conduit* C18 = 0,168 m<sup>3</sup>/dtk ; [5] *conduit* C19 = 0,172 m<sup>3</sup>/dtk ; [6] *conduit* C28 = 0,399 m<sup>3</sup>/dtk ; [7] *conduit* C29 = 0,154 m<sup>3</sup>/dtk ; [8] *conduit* C31 = 0,524 m<sup>3</sup>/dtk, dan [9] *conduit* C34 = 0,286 m<sup>3</sup>/dtk.
4. Dari 43 saluran yang dievaluasi menggunakan EPA SWMM 5.1 ada 9 saluran yang melebihi kapsitas normal.
5. Dari hasil evaluasi saluran menggunakan EPA SWMM 5.1 dapat diketahui bahwa tidak semua saluran dapat menampung debit maksimum aliran dengan intensitas curah hujan 1-6 jam kala ulang 5 tahun. Untuk mengatsi masalah ini

maka dilakukan perbaikan saluran dengan cara metode *trial error*. Saluran yang direncanakan berbentuk persegi. Perbaikan saluran dilakukan dengan mempertimbangkan nilai ekonomisnya. contoh profil dimensi saluran C4 pada tinggi awal  $h = 1,00$  m, dan lebar awal  $b = 0,80$  m menjadi tinggi perbaikan  $h = 1,20$  m dan lebar perbaikan  $b = 1,05$  m bisa dilihat pada Tabel 4.31 untuk perencanaan perbaikan saluran.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi studi ini maka berbagai masukan yang dapat disampaikan kepada instansi terkait dalam penanganan banjir pada saluran drainase adalah sebagai berikut :

1. Untuk menghindari masalah banjir selain dengan perubahan dimensi saluran perlu juga dilakukan pembersihan rutin pada semua saluran pada daerah studi di Kecamatan Bojonegoro agar disaat musim hujan tidak menyumbat aliran laju saluran.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penampang saluran tertutup dan sumur resapan.
3. Pada peneliti selanjutnya sbelum merencanakan perbaikan saluran drainase mempertimbangkan terlebih dahulu kondisi saluran yang ada dilapangan.
4. Pada penelitian selanjutnya, dapat sebagai perbandingan dengan beberapa aplikasi permodelan drainase yang lainnya dan sebagai literatur untuk dinas terkait.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Mirza Ahza Fawwas. (2020). *STUDI EVALUASI SALURAN DRAINASE DI KECAMATAN TANAH GROGOT KOTA TANAH GROGOT KALIMATAN TIMUR*. Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang.
- Chow, V. T. (1997). *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga.
- Eko Erly Widyanarko. (2015). *KAJIAN EVALUASI SISTEM DRAINASE (Jalan Cendrawasih Kecamatan Patrang Kabupaten Jember)*. Teknik Sipil ; Fakultas Teknik ; Universitas Jember.
- Haryono S. (1999). *Drainase Perkotaan*. PT. Mediatama Saptakarya.
- Hendy Apriyanza. (2018). *ANALISA KEMAMPUAN SALURAN DRAINASE TERHADAP GENANGAN BANJIR DI JALAN GUNUNG BUNGKUK KOTA BENGKUL DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI EPA SWMM 5.1*. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
- Kementrian PU. (2011). *Permen PUPR No. 14/PRT/M/2011 Tahun 2011 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Kementerian Pekerjaan Umum yang Merupakan Kewenangan Pemerintah dan Dilaksanakan Sendiri [JDIH BPK RI]*.
- Kementrian PU, 2014. *Permen\_PU\_No\_12\_Tahun\_2014*
- Loebise Joesron. (1984). *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Luthfi Kartiko. (2018). *ANALISA KAPASITAS SALURAN DRAINASE MENGGUNAKAN PROGRAM SWMM 5.1 DI PERUMAHAN TASMANIA BOGOR JAWA TIMUR*. Teknik Sipil dan Lingkungan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- M. Baitullah, A. amin. (2020). *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Deepublish.
- Muliakusuma, surtasi. (2000). *Proyeksi Penduduk*. Fakultas Ekonomi UI.

- Rachmawati, A., Andawayanti, U., & Juwono, P. T. (2020). In situ permeability and shape factor of flat-base recharge wells using variations of porous walls. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Soemarto, C. D. (1999). *Hidrologi Teknik*. Erlangga.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Stastitik Untuk Analisa Data*. Nova.
- Sunjoto. (1987). *Sistem Drainase Air Hujan yang Berwawasan Lingkungan*.
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Andi Offset.  
Yogyakarta
- Syarifudin, A. (2017). *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*. Penerbit Andi.
- Rossman L. 2004. *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0. Cincinnati (US) : EPA United States Environmental Agency*.
- Anisa Ramdhan. (2017). *Penentuan Hydrologic Soil group Untuk Perhitungan Debit Banjir di Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu*. Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Prahyanan.

