

LAPORAN PENELITIAN

EVALUASI SISTEM DRAINASE DALAM UPAYA PENANGULANGAN BANJIR DI PERUMAHAN THE PALM RESIDENCE KECAMATAN TAMBUN UTARA KABUPATEN BEKASI



TIM PELAKSANA :

1. Udien Yulianto, St, M.Tech NIDN 0310077002 (Ketua / Dosen)
2. Adil Pambudi NPM 16273115066 (Mahasiswa)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
JAKARTA
TAHUN 2021**



YAYASAN BUDI UTOMO
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
(ITBU)

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN

- A. Judul Kegiatan : EVALUASI SISTEM DRAINASE DALAM UPAYA
PENANGULANGAN BANJIR DI PERUMAHAN
THE PALM RESIDENCE KECAMATAN TAMBUN UTARA
KABUPATEN BEKASI
1. Program : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
2. Ketua Pelaksana :
Nama : Udien Yulianto, St, M.Tech
NIDN : 0310077002
Program Studi : Teknik Sipil
3. Anggota :
1) Nama : Adil Pambudi
NPIM : 16273115066
Program Studi : Teknik Sipil
Lokasi : Bekasi
4. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
5. Tanggal/Tahun : September 2020 s/d Februari 2021
6. Biaya : Rp 3.500.000,-

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri



(Dr. Suryadi, S.T., M.T.)

NIDN : 0302046907

Jakarta, Februari 2021

Menyetujui,
Kepala LPPM,



(Sigit Wibisono, S.T., M.T.)

NIDN : 0314116301



YAYASAN BUDI UTOMO
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO
(ITBU)

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

Kepada
Yth. **Kepala LPPM ITBU**
Di Jakarta

Dengan hormat,

Dalam rangka memenuhi kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka bersama ini kami mengajukan proposal penelitian untuk Semester Ganjil TA. 2020-2021:

- A. Judul : EVALUASI SISTEM DRAINASE DALAM UPAYA
PENANGULANGAN BANJIR DI PERUMAHAN
THE PALM RESIDENCE KECAMATAN TAMBUN UTARA
KABUPATEN BEKASI
- a. Ketua
Nama : Udien Yulianto, St, M.Tech
NIDN : 0310077002
Prodi : Teknik Sipil
1. Anggota
Nama : Adil Pambudi
NIM : 16273115066
Prodi : Teknik Sipil
- b. Lokasi : Bekasi
- c. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
- d. Tanggal/Tahun : September 2020 s/d Februari 2021
Biaya : Rp 3.500.000,-


Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, September 2020
Yang mengajukan,

Menyetujui,
Kaprodik Teknik Sipil



(Udien Yulianto, S.T, M.Tech)
NIDN: 0310077002



(Udien Yulianto, S.T, M.Tech)
NIDN: 0310077002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT, yang telah melimpahkan rahmat & karuniaNya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini Bersama dengan mahasiswa Teknik sipil Institut Teknologi Budi Utomo.

Dalam pengerjaan laporan penelitian ini tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu sangat diharapkan sekali kritik & saran yang sifatnya membangun untuk menciptakan laporan ini lebih baik lagi, semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, Februari 2021

Peneliti

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Surat Pengajuan Penelitian	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
BAB III METODE PENELITIAN	4
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....	6
BAB V PENUTUP	9
DAFTAR PUSTAKA	11

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Dimensi eksisting saluran	6
Tabel 4.2 Data curah hujan stasiun hujan tambun	7
Tabel 4.3 Perhitungan Analisis Hidrologi dan Hidraulika.....	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Foto banjir 2020 di perumahan The Palm Residence	2
---	---

BAB I

PENDAHULUAN

Banjir disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor alamiah dan faktor yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Faktor alamiah pada umumnya meliputi topografi, jenis tanah, penggunaan lahan dan curah hujan Sedangkan faktor aktivitas manusia terkait dengan perilaku dalam mengeksploitasi alam untuk kesejahteraan manusia, sehingga akan cenderung merusak lingkungan.

Sistem Drainase yang baik dapat mengurangi banjir sejauh penataan tersebut memberi ruang untuk sistem menyerap dan mengalirkan air sedemikian rupa sehingga tidak terjadi aliran permukaan yang liar yang menyebabkan banjir. Hal yang perlu diperhatikan adalah kondisi daya tampung sistem drainase/saluran air apakah mampu menampung air atau tidak pada debit tertentu di perkotaan. Kejadian banjir tidak dapat dicegah, namun hanya dapat dikendalikan dan dikurangi dampak kerugian yang diakibatkannya. Berhubung datangnya relatif cepat, untuk mengurangi kerugian akibat bencana tersebut perlu dipersiapkan penanganan secara cepat dan tepat.

Masalah ini juga yang sering dialami oleh developer perumahan salah satunya Perumahan The Palm Residence Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi diperumahan tersebut bila musim penghujan sering terjadi genangan dan banjir akibat sistem drainase yang kurang baik.

Sistem drainase perkotaan digunakan untuk melayani pembuangan kelebihan air pada suatu kota dengan cara mengalirkannya melalui permukaan tanah atau lewat dibawah permukaan tanah, untuk dibuang ke sungai, danau dan laut. Kelebihan air tersebut dapat berupa air hujan, air limbah domestik rumah tangga maupun air limbah industri. Oleh karena itu agar dapat mencegah terjadinya banjir pada daerah perkotaan atau perumahan, suatu sistem drainase perkotaan harus terpadu dengan sanitasi, sampah, pengendalian banjir kota dan juga keadaan lingkungan daerah sekitar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat. Banjir ada dua peristiwa yaitu pertama peristiwa banjir atau genangan yang terjadi pada daerah yang biasanya tidak terjadi banjir. Kedua peristiwa banjir terjadi karena limpasan air banjir dari sungai karena debit banjir tidak mampu dialirkan oleh alur sungai atau debit banjir lebih besar dari kapasitas pengaliran sungai yang ada. Kodoatie (2002).⁽¹⁾

Gambar 2.1 Foto banjir 2020 di perumahan The Palm Residence



Sumber : Dokumentasi warga The Palm Residence

Drainase Perkotaan

Drainase perkotaan adalah ilmu yang diterapkan mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial yang ada di kawasan kota. **Suripin (2004)**

Selain itu, drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah. Sesuai dengan prinsip sebagai jalur pembuangan maka pada waktu hujan, air yang mengalir dipermukaan diusahakan secepatnya dibuang agar tidak menimbulkan genangan yang dapat mengganggu aktivitas dan bahkan dapat menimbulkan kerugian (R. J. Kodoatie, 2005).

Drainase perkotaan/terapan merupakan sistem pengirangan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi :

- Pemukiman/Perumahan
- Kawasan Industri
- Kampus dan Sekolah
- Rumah Sakit & Fasilitas Umum
- Lapangan Olahraga
- Lapangan Parkir
- Pelabuhan Udara

1. Fungsi Drainase
2. Menurut Cara Terbentuknya:
3. Menurut Letak Saluran:
4. Menurut Fungsinya yaitu:
5. Menurut Kontruksi nya drainase ada 2 yaitu:
6. Sistem Drainase
7. Klasifikasi Saluran Drainase
8. Pola Pola Jaringan Drainase
9. Bentuk Penampang Saluran
10. Sistem Jaringan Drainase
11. Permasalahan Drainase dan Beberapa Gangguan Sistem Drainase
12. Penyebab Terjadinya Banjir
13. Peta

Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungan terutama dengan makhluk hidup. Analisis hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (Suripin, 2004). Fenomena hidrologi sebagai mana telah dijelaskan di bagian sebelumnya adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi. Fenomena hidrologi seperti besarnya curah hujan, temperature, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air, akan selalu berubah menurut waktu. Untuk suatu tujuan tertentu data-data hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan, dan ditafsirkan dengan menggunakan prosedur tertentu

BAB III

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian dengan melakukan kajian terhadap penilaian suatu hasil atau penyesuaian masalah pada kondisi telah selesai atau sudah dilaksanakan. Dalam mengevaluasi saluran drainase Perumahan The Palm Residence agar mendapatkan hasil yang maksimal dan optimal, dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat mempermudah proses perencanaan dari tahap satu ke tahap selanjutnya. Sedangkan metodologinya menggunakan deduktif secara garis besar dinyatakan dalam bentuk kerangka pemikiran.

Metode Penelitian

Secara umum metode dan tahap-tahap yang digunakan dalam mengevaluasi saluran drainase Perumahan The Palm Residence adalah sebagai berikut:

Metode Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data-data yang berhubungan dengan Drainase pada kawasan Perumahan The Palm Residence Kecamatan Tambun Utara Kabupaten Bekasi.

Data tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Pengumpulan data secara Primer

Metode pengumpulan data secara primer adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan data dari sumber yang diteliti. Data tersebut antara lain :

a. Dimensi saluran eksisting tersier, primer, sekunder

2. Pengumpulan data secara Sekunder

a. Data hidrologi yang diperlukan yaitu data curah hujan harian maksimum tahunan dari Stasiun Curah Hujan yang berpengaruh dalam kajian daerah ini.

b. Peta Kontur diperoleh dari PT.Palm Indah Permai.

c. Site Plan Perumahan The Palm Residence diperoleh dari pengawas Lapangan Perumahan The Palm Residence.

- d. Data jumlah total perumahan untuk mengetahui blok terbesar
Untuk mengetahui data saluran eksisting yang meliputi data debit, bentuk penampang saluran pada daerah kajian.

Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini apabila sudah diketahui dimensi saluran drainase perumahan tersebut maka langkah selanjutnya adalah membuat perencanaan ulang sistem drainase perumahan The Palm Residence agar saluran dapat menerima debit banjir dengan baik.

Dari data yang diperoleh penyusun mengolah, sehingga dapat digunakan untuk merencanakan dimensi saluran drainase sesuai dengan aturan SNI pedoman perencanaan sistem drainase dan sumber buku pendukung lainnya. Adapun langkah-langkah pengolahan data untuk perencanaan adalah sebagai berikut:

a) Analisis Hidrologi

1. Analisis curah hujan maksimum tahunan
2. Analisis frekuensi
3. Jenis distribusi probabilitas kontinu
4. Pengujian kecocokan distribusi
5. Analisis intensitas curah hujan rancangan
6. Analisis debit banjir rancangan menggunakan metode rasional.

b) Analisis Hidraulika

1. Analisis saluran eksisting
2. Analisis dimensi saluran rencana 25 tahun

Metode Pembahasan Hasil Analisis

Hasil analisis dilakukan berdasarkan dari data-data yang sudah dikumpulkan, dengan proses perhitungan berdasarkan SNI dan pedoman pendukung lainnya, hasil akhir dari analisis data yaitu besaran debit banjir rancangan (Q_t) yang kemudian digunakan untuk penentuan dimensi saluran drainase. Dalam analisis dimensi drainase dilakukan dengan cara trial atau asumsi yang kemudian di gunakan untuk menentukan dimensi debit saluran rencana (Q_r) yaitu debit rencana harus lebih besar dari debit banjir tahunan ($Q_r > Q_t$), setelah debit rencana sesuai dengan ketentuan tersebut maka dimensi drainase Perumahan tersebut dapat digunakan.

BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

Proses penelitian pada prinsipnya adalah proses pencarian dan pengolahan data. Peran data amat penting bagi penelitian ilmiah. Metode ilmiah dikatakan sistematis apabila perlakuan terhadap data sesuai dengan kaidah ilmiah. Pengumpulan data ini terebut meliputi data saluran di lokasi penelitian data curah hujan, peta kontur, site plan, yang nantinya digunakan untuk mengetahui debit rencana banjir.

Dimensi eksisting saluran

Saluran eksisting ialah saluran yang sudah ada di lapangan, di Perumahan The Palm Residence mempunyai 3 kasifikasi saluran drainase yaitu saluran primer, sekunder, dan tersier. Jenis saluran penampang di Perumahan The Palm Residence ini ialah penampang persegi dan jenis kontruksi untuk penampang saluran ini yaitu pasangan batu kali. Dengan dimensi untuk saluran primer, sekunder, tersier bisa dilihat di tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel. 4.1. Dimensi eksisting saluran

Saluran Bentuk Persegi	Lebar atas(b)	Lebar bawah (bw)	kedalaman (h)
Saluran Primer	2 m	2 m	1 m
Saluran Sekunder	0,6 m	0,6 m	0,6 m
Saluran tersier	0,40 m	0,40 m	0,40 m

Sumber: Survai langsung ke lapangan

Analisis Hidrologi

Dalam melakukan perhitungan untuk menentukan besarnya intensitas hujan untuk berbagi periode ulang, terlebih dahulu harus dilakukan analisis terhadap data curah hujan maksimum yang diperoleh dari stasiun curah hujan di sekitar lokasi kajian.

a. Analisis Curah Hujan Rancangan

Data curah hujan yang digunakan adalah curah hujan selama 15 tahun, yaitu dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2020, yang diperoleh dari stasiun Hujan Tambun (lihat table 4.1) dan stasiun Jasa Tirta II Bekasi.

Tabel.4.2 Data curah hujan stasiun hujan tambun

No.	Tahun	Stasiun hujan	Keterangan
		Tambun	
1	2006	218	Januari
2	2007	330	Februari
3	2008	135	April
4	2009	190	Februari
5	2010	219	Juni
6	2011	128	Januari
7	2012	214	April
8	2013	144	Desember
9	2014	140	Januari
10	2015	298	Februari
11	2016	227	Februari
12	2017	230	Juni
13	2018	189	April
14	2019	232	Maret
15	2020	366	Januari

Sumber: Hasil analisis, 2021

a. Data Curah Hujan

Berdasarkan data curah hujan rata-rata dari stasiun hujan Tambun dan stasiun Perum Tirta II dengan nilai rata-rata minimum (\bar{R}_{\min}) 358,0 mm dan nilai rata-rata maksimum (\bar{R}_{\max}) 218,97 mm.

b. Analisis Curah Hujan

Hasil curah hujan rancangan (R_{th}) dengan kala ulang 25 tahunan menggunakan metode gumbel didapat sebesar 401,59 mm, sedangkan hasil intensitas curah hujan rancangan (I_{th}) dengan kala ulang 25 tahunan menggunakan metode gumbel sebesar 139,23mm/jam.

c. Analisis Banjir Rancangan (Q_{th})

Untuk hasil analisis banjir rancangan dengan (Q_{th}) dengan kala ulang 25 tahunan didapatkan hasil sebesar 3,29 m³/det.

d. Analisis Hidraulika

1) Saluran eksisting Perumahan

Berdasarkan dari hasil analisis saluran eksisting drainase tersier, primer dan sekunder dapat disimpulkan bahwa saluran drainase yang ada saat ini sangat kecil dan tidak mampu menampung debit banjir 2 tahunan dengan debit banjir rancangan 1,71, dapat disimpulkan bahwa saluran drainase tersier Q saluran $1,710 < 0,384 \text{ m}^3/\text{det} \dots$ (Tidak Ok), saluran sekunder Q saluran $1,133 < 3,420 \text{ m}^3/\text{det} \dots$ (Tidak Ok), saluran primer $12,029 < 13,680 \text{ m}^3/\text{det} \dots$ (Tidak Ok)

2) Saluran Drainase rencana

Berdasarkan dari hasil analisis perhitungan saluran rencana menggunakan Q_t 25 Tahun dapat disimpulkan bahwa saluran drainase tersier (Q_{saluran}) $3,33 \text{ m}^3/\text{det}$ saluran sekunder (Q_{saluran}) $7,71 \text{ m}^3/\text{det}$ dan saluran primer $26,28 \text{ m}^3/\text{det}$.

Maka dari kedua tipe $Q_{\text{saluran}} > Q_t$ 25 tahun dimensi tersebut dapat digunakan, yang ditetera pada tabel berikut:

Tabel. 4.3 Perhitungan Analisis Hidrologi dan Hidraulika

	lebar dasar(b)	Lebar atas (batas)	Tinggi saluran (h)	Q_s	Q_t	Q_t 25
	(m)	(m)	(m)	(m^3/det)	(m^3/det)	$Q_s > Q_r$ 25
1. Saluran tersier	1	1	1,4	3,33	3,29	Ok
2. Saluran sekunder	1,5	1,5	1,7	7,71	6,57	Ok
3. Saluran primer	2,6	2,6	2,4	26,29	26,28	Ok

Sumber: hasil analisis, 2021

(Sumber; Pribadi)

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan rumusan masalah hasil analisis pada lokasi kegiatan di Perumahan The Palm Residence dapat disimpulkan sebagai berikut :

- ❖ Evaluasi Debit Rencana dan Debit Eksisting saluran drainase
 - Hasil evaluasi Debit Rencana dan Debit Eksisting saluran drainase periode ulang 2 tahun di peroleh hasil $Q_S < Q_T$ maka dapat di simpulkan bahwa drainase tersebut tidak layak digunakan, Penyebab meluapnya banjir ini karena beberapa faktor seperti curah hujan yang tinggi,serta terjadi penyempitan penampang di ujung saluran sehingga menyulitkan air untuk mengalir kepembuangan akhir.
- ❖ Perencanaan
 - Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa debit banjir Q_{25} saluran tersier sebesar $3,29 \text{ m}^3/\text{det}$.
 - Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa debit banjir Q_{25} saluran sekunder sebesar $6,57 \text{ m}^3/\text{det}$.
 - Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa debit banjir Q_{25} saluran primer sebesar $26,28 \text{ m}^3/\text{det}$.
 - Berdasarkan hasil analisis dimensi saluran tersier (Q_t) 25 tahunan didapatkan dimensi saluran dengan lebar saluran atas (b) sebesar 1 m, lebar saluran bawah (b_w) sebesar 1 m sedangkan tinggi muka air maksimal pada saat debit (Q_t) 25 tahun yaitu 0,6 m dengan debit sebesar $3,28 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kecepatan aliran (v) sebesar $2,3 \text{ m}/\text{det}$, sedangkan tinggi saluran menggunakan 1,4 m dengan tinggi jagaan (free board) sebesar 0,83 m. Dari perhitungan debit saluran (Q_{saluran}) diperoleh sebesar $3,33 \text{ m}^3/\text{det}$. Maka disimpulan $Q_{\text{saluran}} > Q_t$ 25 tahun dimensi tersebut dapat digunakan. Sedangkan dimensi awal saluran tersier diketahui lebar atas saluran (b) sebesar 0,40 m lebar saluran bawah (b_w) 0,40 dan kedalaman saluran (h) 0,5 maka kesimpulanya developer harus melebarkan saluran (b) sebesar 0,6 m, lebar bawah (b_w) 0,6 dan kedalaman (h) sebesar 0,9 m sehingga dapat menanggulangi banjir dan genangan yang sering terjadi di Perumahan The Palm Residence.
 - Berdasarkan hasil analisis dimensi saluran sekunder Q 25 tahunan didapatkan dimensi saluran dengan lebar saluran atas (b) sebesar 1,5 m, lebar saluran

bawah (b_w) sebesar 1,5 m sedangkan tinggi muka air maksimal (h) pada saat debit (Q_t) 25 tahun yaitu 0,8 m dengan debit sebesar $6,57 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kecepatan aliran (v) sebesar $3,0 \text{ m/det}$, sedangkan tinggi saluran menggunakan 1,7 m dengan tinggi jagaan (free board) sebesar 0,9 m. Dari perhitungan debit saluran (Q_{saluran}) diperoleh sebesar $7,71 \text{ m}^3/\text{det}$. Maka disimpulkan $Q_{\text{saluran}} > Q_t$ 25 tahun dimensi tersebut dapat digunakan. Sedangkan dimensi awal saluran sekunder diketahui lebar atas saluran (b) sebesar 0,6 m lebar saluran bawah (b_w) 0,6 dan kedalaman saluran 0,6 maka kesimpulannya developer harus melebarkan saluran (b) sebesar 0,9 m, lebar bawah (b_w) 0,9 dan kedalaman (h) sebesar 1,1 m sehingga dapat menanggulangi banjir dan genangan yang sering terjadi di Perumahan The Palm Residence.

- Berdasarkan hasil analisis dimensi saluran primer Q 25 tahunan didapatkan dimensi saluran dengan lebar saluran atas (b) sebesar 2,6 m, lebar saluran bawah (b_w) sebesar 2,6 m sedangkan tinggi muka air maksimal pada saat debit (Q_t) 25 tahun yaitu 1,4 m dengan debit sebesar $26,28 \text{ m}^3/\text{det}$ dan kecepatan aliran (v) sebesar $4,2 \text{ m/det}$, sedangkan tinggi saluran menggunakan 2,4 m dengan tinggi jagaan (free board) sebesar 1,0 m. Dari perhitungan debit saluran (Q_{saluran}) diperoleh sebesar $26,29 \text{ m}^3/\text{det}$. Maka disimpulkan $Q_{\text{saluran}} > Q_t$ 25 tahun dimensi tersebut dapat digunakan. Sedangkan dimensi awal saluran primer diketahui lebar atas saluran (b) sebesar 2 m lebar saluran bawah (b_w) 2 m dan kedalaman saluran 1 m, maka kesimpulannya developer harus melebarkan saluran (b) sebesar 0,6 m, lebar bawah (b_w) 0,6 dan kedalaman (h) sebesar 1,4 m sehingga dapat menanggulangi banjir dan genangan yang sering terjadi di Perumahan The Palm Residence.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryono, Sukarto. Drainase Perkotaan. *PT. Mediatama Saptakarya. Jakarta*, 1999.
- Mustofa, Muhammad Jazuli; kusumaastuti, Dyah Indriana; romdania, Yuda. Analisis hidrologi dan hidrolika Pada Saluran Drainase Ramanuju hilir Kotabumi (menggunakan program HEC-RAS). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 2015, 3.2: 303-312.
- Ramadani, M. M. N. (2018). Analisa Debit Air Menggunakan Metode Log Person Type Iii Dan Metode Gumbel Berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG) Di Sub Das Martapura. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1(2), 165-175. Web Site : [Cara Perhitungan Debit Bajir Gumbel - Google Cendekia](#)
- Suroso, S., Suharyanto, A., Anwar, M. R., Pudyono, P., & Wicaksono, D. H. (2015). Evaluasi dan Perencanaan Ulang Saluran Drainase pada Kawasan Perumahan Sawojajar Kecamatan Kedungkandang Kota Malang. *Rekayasa Sipil*, 8(3), 207-213. Web Site : [drainase perumahan - Google Cendekia](#)
- Wigati, R., Fathonah, W., & Haryono, A. T. (2019). Studi analisis banjir Sungai Cilemer berdasarkan SNI 2415: 2016 tinjauan data curah hujan dengan kala ulang 50 tahun. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 8(2).
- Nasional, Badan Standardisasi. "Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana SNI 2415–2016." (2016). Web Site : [Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana Sni - Google Cendekia](#)
- Wildan, M., Afifah, V. G., & Yatmadi, D. (2019). perhitungan dimensi saluran drainase perumahan hillside colony bogor. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil* (Vol. 1, No. 1, pp. 672-677).