

**EVALUASI JARINGAN DRAINASE UNTUK MENANGGULANGI  
BANJIR DI PERUMAHAN LEGENDA MALAKA DAN  
PERUMAHAN LEGENDA BALI**

**JURNAL PENELITIAN**



**Disusun oleh :**

**DENIS PUTRI WIDJATAMA**  
**NPM : 19.07.0.037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN  
BATAM  
2023**

**PERSETUJUAN**  
**JURNAL PENELITIAN**

Dengan Judul :

**EVALUASI JARINGAN DRAINASE UNTUK MENANGGULANGI BANJIR DI  
PERUMAHAN LEGENDA MALAKA DAN PERUMAHAN LEGENDA BALI**

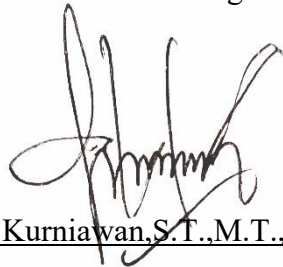
Dipersiapkan dan disusun oleh :

**DENIS PUTRI WIDJATAMA**  
**19070037**

Telah disetujui dan disahkan oleh Dosen Pembimbing

Batam, 15 September 2023

Pembimbing



Ir. Harry Kurniawan, S.T., M.T., IPM., ACPE

NIDN 1010078502

# EVALUASI JARINGAN DRAINASE UNTUK MENANGGULANGI BANJIR DI PERUMAHAN LEGENDA MALAKA DAN PERUMAHAN LEGENDA BALI

**Denis Putri Widjatama**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan

Jl. Pahlawan No.99, Kec.Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau

Email : calvinsuwandi2411@gmail.com

## ABSTRAK

Menurut data dari Badan Pusat Statistik, Kota Batam dipengaruhi oleh iklim tropis basah, dengan curah hujan berkisar 2600 mm per tahun dengan sistem drainase yang kurang memadai. Hal ini dibuktikan oleh salah satu keterangan dari warga, pada tanggal 1 Maret 2023 terjadi banjir di Perumahan Legenda Malaka . Dilansir dari Dailykepri.com, Toto Arpandi Ketua RW. 03 Perumahan Legenda Malaka Kelurahan Baloi Permai Kecamatan Batam Kota menyebutkan bahwa sejak drainase saluran air di di Perumahan Legenda Malaka dan Perumahan Legenda Bali diduga ditimbun oleh kontraktor pelaksana proyek, maka terjadilah penyempitan saluran air sehingga meluapnya air langsung ke arah Perumahan Legenda Malaka dan Perumahan Legenda Bali metode penelitian deskripsi kuantitatif Dari data curah hujan selama 10 Tahun (2013 – 2022) di dapat intensitas hujan dengan durasi 60 menit/jam sebesar 185,472 mm/jam, dan debit rencana sebesar 13,757 m<sup>3</sup>/detik<sup>2</sup>) Dengan saluran drainase penampang persegi dimensi saluran eksisting, B 1,30 m dan H 1,50 m didapatlah debit drainase eksisting 11,100 m<sup>3</sup>/detik. Maka di rencanakan penampang saluran berupa: a. Dimensi saluran drainase sekunder dengan penampang persegi panjang B 1,80 m dan H 2 m. b. Dimensi saluran drainase skunder dengan penampang trapesium B1,30 m dan H1,50 m. c. Dimensi saluran drainase skunder dengan penampang lingkaran D3 m, r 1,5 m,  $\alpha$  37° dan  $\theta$  286°.

**Kata kunci :** Drainase, Debit, Analisis Hidrologi, Analisis Hidrolika.

## ABSTRACT

*According to data from the Central Statistics Agency, Batam City is influenced by a wet tropical climate, with rainfall ranging from 2600 mm per year with an inadequate drainage system. This is proven by one of the statements from residents, on March 1 2023 there was a flood at the Legenda Malaka Housing Complex. Reporting from Dailykepri.com, Toto Arpandi Chairman of RW. 03 Legenda Malaka Housing, Baloi Permai Subdistrict, Batam Kota District stated that since the drainage water channel in the Legenda Malaka Housing and Legenda Bali Housing was allegedly filled in by the project implementing contractor, the water channel narrowed so that the water overflowed directly towards the Legenda Malaka Housing and Legenda Bali Housing. Method Quantitative description research From rainfall data for 10 years (2013 – 2022) it was found that the intensity of rain with a duration of 60 minutes/hour was 185.472 mm/hour, and the planned discharge was 13.757 m<sup>3</sup>/second. 2) With a drainage channel with a square cross section, the dimensions of the existing channel, B 1.30 m and H 1.50 m, the existing drainage discharge is 11,100 m<sup>3</sup>/second. So the channel cross-section is planned in the form of: a. Dimensions of secondary drainage channel with rectangular cross section B 1.80 m and H 2 m. b. Dimensions of secondary drainage channels with*

*trapezoidal cross sections B1.30 m and H1.50 m. c. Dimensions of secondary drainage channel with circular cross section D3 m, r 1.5 m,  $\alpha 37^\circ$  and  $\theta 286^\circ$ .*

**Keywords :** *Hazard And Operability Study, Occupational Safety And Health.*

## **PENDAHULUAN**

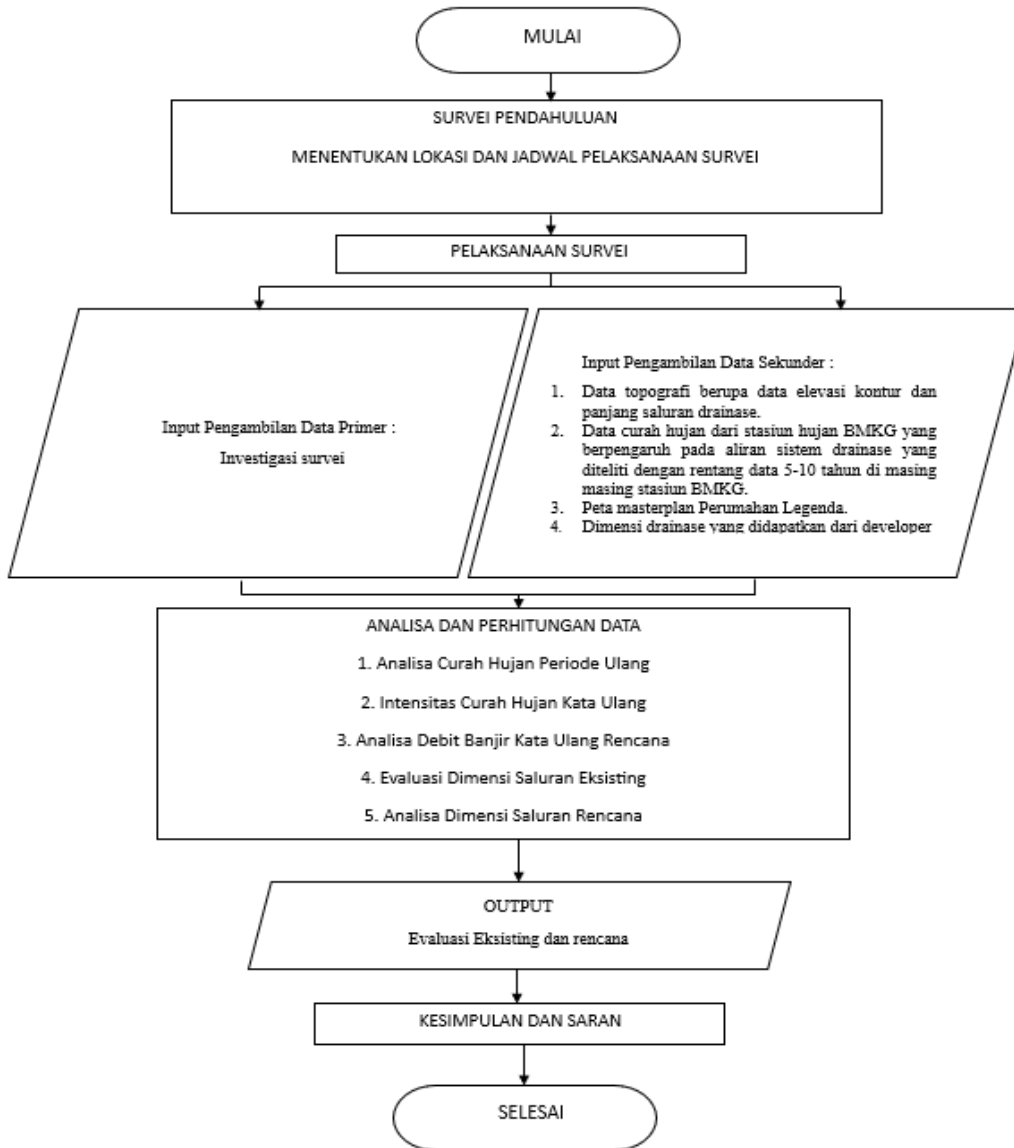
Menurut data dari Badan Pusat Statistik, Kota Batam dipengaruhi oleh iklim tropis basah, dengan curah hujan berkisar 2600 mm per tahun dengan sistem drainase yang kurang memadai. Hal ini dibuktikan oleh salah satu keterangan dari warga, pada tanggal 1 Maret 2023 terjadi banjir di Perumahan Legenda Malaka . Dilansir dari Dailykepri.com, Toto Arpandi Ketua RW. 03 Perumahan Legenda Malaka Kelurahan Balo Permai Kecamatan Batam Kota menyebutkan bahwa sejak drainase saluran air di di Perumahan Legenda Malaka dan Perumahan Legenda Bali diduga ditimbun oleh kontraktor pelaksana proyek, maka terjadilah penyempitan saluran air sehingga meluapnya air langsung ke arah Perumahan Legenda Malaka dan Perumahan Legenda Bali.

Kawasan Perumahan Legenda Malaka dan Kawasan perumahan Legenda Bali yang terletak di kecamatan Batam Kota, Kota Batam provinsi Kepulauan Riau merupakan salah satu daerah yang sering terkena banjir. Pada saat intensitas curah hujan yang tinggi sering terjadi banjir sehingga Masyarakat sekitar menjuluki Perumahan Legenda malaka dan perumahan Legenda Bali sebagai “Legenda Banjir Kota Batam.” Fenomena banjir ini juga bisa terjadi karena hujan lebat di daerah tersebut merupakan daerah padat penduduk dengan selokan yang ada masih belum memadai. Populasi penduduk yang meningkat diiringi bertambahnya pembangunan tempat tinggal, mengakibatkan perubahan tata guna lahan yang semula berupa area lahan terbuka atau hutan kini telah menjadi area pemukiman yang menjadikan berkurangnya daerah resapan air pada daerah tersebut menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi sehingga berpengaruh besar terhadap sistem drainase perkotaan.

## **I. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan untuk mengolah data dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif kuantitatif adalah metode Menghitung dan mendeskripsikan hasil pengolahan data. Data yang digunakan gabungan data primer dan sekunder.

Tahap penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan Air Penelitian

## II. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Intensitas Curah Hujan Rancangan Maksimum

Penelitian ini memerlukan data Intensitas curah hujan rancangan maksimum selama 10 tahun terakhir yang berasal dari Badan Pusat Statistik Kota Batam pada tahun 2013 – 2020 dan data yang diambil dari Stasiun BMKG Hang Nadim Kota Batam pada tahun 2021 dan 2022.

**TABEL 4. 1** Data Intensitas Curah Hujan Stasiun Hang Nadim Kota Batam.

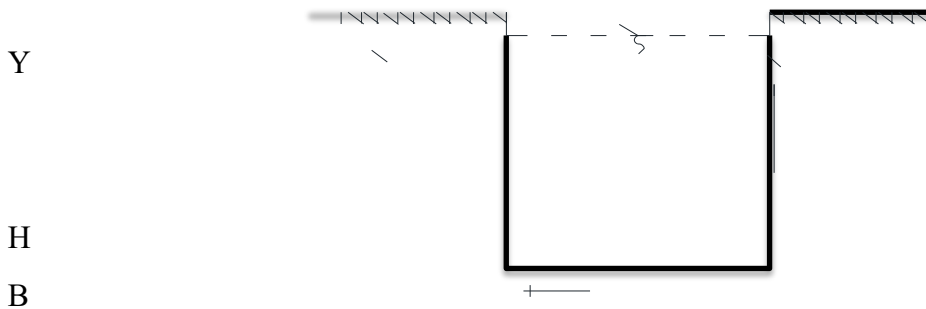
No	Tahun	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
1	2013	117	266	34	249	210	103	270	104	190	87	386	316
2	2014	156	36	58	172	263	195	250	229	162	20	224	299
3	2015	17	68	89	96	132	79	61	163	45	175	208	219
4	2016	198	308	11	62	150	191	275	149	96	240	439	188
5	2017	299	115	365	219	350	138	67	318	202	189	484	243
6	2018	174	7	207	121	116	161	52	147	132	165	361	275
7	2019	73	20	25	55	63	203	45	44	40	181	110	368
8	2020	71	50	28	209	131	328	200	198	299	255	324	194
9	2021	640	1	198	208	295	128	71	229	288	195	256	221
10	2022	128	243	127	294	153	369	150	243	227	297	218	185

### **Pengambilan Data Primer**

Pengambilan data primer mencakup pengukuran kecepatan aliran air, kemiringan saluran dan dimensi saluran. Dibutuhkan minimal 3 orang untuk mengambil data primer di lapangan, 1 orang sebagai pengukur, 1 orang sebagai dokumentasi foto, dan 1 orang sebagai pencatat hasil pengukuran. Berikut adalah alat – alat yang diperlukan dalam pengambilan data primer di lapangan:

1. Meteran 50 m.
2. GPS Garmin.
3. *Stopwatch* (Menggunakan *Smartphone*).
4. Alat-alat tulis.

## Pengukuran Dimensi Saluran *Existing*



**Gambar 4.5 Dimensi Saluran *Existing***

Sumber : Data Olahan (2023)

Dari pengukuran dimensi saluran di titik 1 didapat data sebagai berikut :  $B = 1,30 \text{ m}$   
 $H = 1,50 \text{ m}$   
 $y = 0,14 \text{ m}$

Perhitungan:

$$A = B \times H = 1,30 \times 1,50 = \mathbf{1,95m^2}$$

$$P = B + 2 \cdot H = 1,30 + 2 \cdot 1,50 = \mathbf{4,3 \text{ m}}$$

$$A = 1,95$$

$$R = P = 4,30 = \mathbf{0,45m}$$

Dimana :

$A =$  Luas Penampang Basah  $P =$  Keliling Basah

$R =$  Jari-Jari Hidrolis

Dari pengukuran dimensi saluran di titik 2 didapat data sebagai berikut :  $B = 1,30 \text{ m}$   
 $H = 1,40 \text{ m}$

$y = 0,14 \text{ cm}$  Perhitungan:

$$A = B \times H = 1,30 \times 1,40 = \mathbf{11,8822 \text{ mm}^{22}}$$

$$P = B + 2 \cdot H = 1,30 + 2 \cdot 1,40 = \mathbf{44,1133 \text{ mm}}$$

$$A = 1,82$$

$$R = P = 4,10 = \mathbf{33,443399 \text{ mm}}$$

Dari pengukuran dimensi saluran di titik 3 didapat data sebagai berikut :  $B = 1,30 \text{ m}$

$$H = 1,36 \text{ m}$$

$y = 0,15 \text{ cm}$  Perhitungan:

$$A = B \times H = 1,30 \times 1,36 = 11,7777 \text{ mm}^2$$

$$P = B + 2 \cdot H = 1,30 + 2 \cdot 1,36 = 44,3322 \text{ mm}$$

$$A = 1,76$$

$$R = P = 4,10 = 33,443377 \text{ mm}$$

### Mencari Luasan *Catchment Area*

Untuk mencari luasan *catchment area* terlebih dahulu meninjau lokasi untuk menentukan kontur daerah tersebut, kontur juga dapat diperoleh dari peta kontur yang sudah ada yaitu Peta Kontur Perumahan Legenda Malaka dan Perumahan Legenda Bali Kota Batam yang didapat dari Pemerintah Kota Batam. Setelah menentukan daerah *catchment area* berdasarkan ketinggian kontur yang ada maka luasan daerah dapat dicari dengan menggunakan situs pemetaan (*Google Eart*), selanjutnya tinggal menghitung luasannya dengan menggunakan fitur ukur jarak pada *Google Eart*.

seperti gambar di bawah ini:



Keliling ?

1,925 m

Luas

165,199 m<sup>2</sup>

### Mencari Koefisien Pengaliran

Hasil survey di lokasi penelitian, disimpulkan bahwa Perumahan Perumahan Legenda Malaka dan Legenda Bali Kota Batam adalah perumahan tidak begitu rapat. Maka dalam perencanaan drainase ini nilai koefisien pengaliran (C) diambil sebesar 0,25. Koefisien tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**TABEL 4. 2** Koefisien Pengaliran (C)

Daerah		Koefisien aliran (C)
a	Perumahan tidak begitu rapat	0,25 - 0,40
b	Perumahan kerapatan sedang	0,40 - 0,70
c	Perumahan rapat	0,70 -0,80
d	Taman dan daerah rekreasi	0,20 - 0,30
e	Daerah industri	0,80 - 0,90
f	Daerah perniagaan	0,90 - 0,95

**Perhitungan Waktu Konsentrasi**

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu aliran. Rumus yang dipakai dalam waktu konsentrasi harga  $T_o$ ,  $T_d$ , dan  $T_c$  dapat diperoleh rumus-rumus empiris, salah satunya adalah rumus *kirpich*, seperti berikut ini: (Wesli, 2008:37).

$$T_o = 0,0195 \left( \frac{L_o}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,77}$$

$$T_o = 0,0195 \left( \frac{265,04}{\sqrt{0,013}} \right)^{0,77} = 7,623 \text{ menit} = 0,127 \text{ jam}$$

$$T_d = \frac{1}{3600} \times \frac{L_1}{V}$$

$$T_d = \frac{1}{3600} \times \frac{300}{6,023} = 0,014 \text{ jam}$$

$$T_c = T_o + T_d$$

$$T_c = 0,127 + 0,014 = 0,141 \text{ jam}$$

Di mana:

$T_o$  = *Inlettime* ke saluran terdekat (menit)

$L_o$  = Jarak aliran terjauh di atas permukaan tanah hingga saluran terdekat (m)

$S_o$  = Kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran di atasnya

$L_1$  = Jarak yang ditempuh aliran di dalam saluran sampai ke tempat pengukuran (m)

$T_d$  = *Conduittime* sampai ke tempat pengukuran (jam)

$V$  = Kecepatan aliran di dalam saluran (m/d)

$T_c$  = Waktu konsentrasi (jam)

### Perhitungan Koefisien Tampungan

Daerah yang memiliki cekungan untuk menampung air hujan relatif mengalirkan lebih sedikit air hujan dibandingkan dengan daerah yang tidak memiliki cekungan sama sekali. Berikut rumus yang digunakan dalam perhitungan koefisien tampungan. (Wesli, 2008).

$$C_s = \frac{2T_c}{2T_c + T_d}$$

Di mana:

$C_s$  = Koefisien tampungan

$T_c$  = Waktu konsentrasi (jam)

$T_d$  = *Conduit time* sampai ke tempat pengukuran (jam)

$$C_s = \frac{2 \times 0,141}{(2 \times 0,141) + 0,014}$$

### Perhitungan Debit Rencana

Perhitungan debit rencana menggunakan Metode Rasional sebagai berikut:

$$Q_r = 0,278 \cdot C \cdot C_s \cdot I \cdot A$$

Di mana:

$Q_r$  = Debit rencana (m<sup>3</sup>/det)

$C$  = Koefisien pengaliran

$C_s$  = Koefisien tampungan

$I$  = Intensitas hujan (mm/menit)

$A$  = Luas daerah tangkapan hujan (km<sup>2</sup>)

$$Q_r = 0,278 \times 0,25 \times 0,667 \times 185,472 \times 1,60 = 13,757 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

Debit air buangan rumah tangga

### III. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian Berdasarkan perhitungan di dapat hasil sebagai berikut:

- 1) Dari data curah hujan selama 10 Tahun (2012 – 2023) di dapat intensitas hujan dengan durasi 60 menit/jam sebesar 185,472 mm/jam, dan debit rencana sebesar 13,757 m<sup>3</sup>/detik.
- 2) Dengan saluran drainase penampang persegi dimensi saluran eksisting, B = 1,30 m dan H = 1,50 m didapatkan debit drainase eksisting 11,100 m<sup>3</sup>/detik. Maka di rencanakan penampang saluran berupa:
  - a. Dimensi saluran drainase sekunder dengan penampang persegi panjang B = 1,80 m dan H= 2 m.
  - b. Dimensi saluran drainase skunder dengan penampang trapesium B=1,30 m dan H=1,50 m.
  - c. Dimensi saluran drainase skunder dengan penampang lingkaran D=3 m, r = 1,5 m,  $\alpha = 37^\circ$  dan  $\theta = 286^\circ$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Silvia dan Febrianti, 2018,” EVALUASI SISTEM DRAINASE EKSISTING PADA KAWASAN PERUMAHAN SEBAGAI UPAYA ALTERNATIF PENANGANAN GENANGAN BANJIR”, Forum Grup Diskusi Teknologi Perguruan Tinggi Muhammadiyah (FGDT XI-PTM)
- Hadun, M.,D.N. Khaeruddin, D.F. Sulistiyani, 2019,” Efisiensi Saluran Drainase Eksisting pada Sistem Drainase Daerah Aliran Sungai Selumit Kota Tarakan Kalimantan Utara”, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN) VOLUME 2 Tahun 2019, page D9.1-D9.6. Fakultas Teknik Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang, Indonesia. 24 Agustus 2019
- Silvia, C.S dan M. Reffiyani, 2019, “ANALISIS KAPASITAS DRAINASE EKSISTING DAN PEMELIHARAN DRAINASE BERBASIS PERSEPSI MASYARAKAT”, Seminar Nasional Teknik Sipil 3 Juli 2019, Hal. LK-1 - LK-10 Seminar Nasional Teknik Sipil 3 Juli 2019, Hal. LK-1 - LK-10
- BMKG, 2023, Daftar Istilah Klimatologi, [www.bmkg.go.id](http://www.bmkg.go.id)
- Fachri, M.R, 2020, “Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raja Isa, Kecamatan Batam Kota”, Kota Batam, Kepulauan Riau, Skripsi S1, Prodi Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Dethan, A. W., Sir, T.M, Frans, J.H., “Perencanaan Saluran Drainase pada Kecamatan Kota Soe”. Jurnal Teknik Sipil, Vol. IX, No. 2, September 2020
- Admin PU, 2021, “Mengenal Jenis-Jenis Drainase”, <https://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/644/mengenal-jenis-jenis-drainase>
- Riadi, Muchlisin. (2022). “Banjir (Pengertian, Jenis, Penyebab dan Pengendalian)” . Diakses pada 9/6/2023, dari <https://www.kajianpustaka.com/2022/07/banjir.html>
- Khotimah, N.S., dan Nurhadi. 2013. “Analisis Kerentana Banjir Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Code Kota Yogyakarta”. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Rahayu, Harkunti P. 2009. “Banjir dan Upaya Penanggulangannya” Promise Indonesia, Bandung
- Yayasan IDEP. 2007. “Penanggulangan Bencana Berbasis Masyarakat.” Yayasan IDEP. Jakarta
- Oktamal A. dan Bambang S., 2010, “EVALUASI SISTEM SALURAN DRAINASE PERKOTAAN PADA KAWASAN JALAN LAKSDA ADISUCIPTO YOGYAKARTA”. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia