

SUMUR RESAPAN PADA KOMPLEK PERGUDANGAN SEBAGAI SALAH SATU WUJUD SISTEM DRAINASE BERKELANJUTAN

Maya Amalia¹⁾ dan Aulia Hidayati²⁾

¹⁾Staff Pengajar, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

²⁾Mahasiswa Program Sarjana Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT

Increasing number of warehousing areas in South Kalimantan Province is a positive impact in terms of regional economic development. However, the development of the warehousing area also has an environmental impact in the form of changes in land use showed by an increase in the area of warehousing areas which will result in an increase in the volume of surface runoff. As an effort to handle excess surface water due to warehousing activities is to use infiltration wells as a means of sustainable drainage. An area of 5.8 hectares located in the Bati-Bati sub-district, Tanah Laut district is the location where this research was conducted. The method used is a hydrological analysis of the rain and discharge that becomes surface run off and inundation in the area. The 5-year return period was chosen to provide recommendations for the dimensions of the infiltration wells that were applied. The results of the hydrological analysis of the 5-year return period are 53.9 mm/day. Design of wells is 1 m of width and 4 m of depth. The number of infiltration wells is 107 pieces.

Keywords: Sustainable drainage system, warehaousing area, infiltration well.

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kawasan pergudangan di Provinsi Kalimantan Selatan adalah dampak positif yang sangat baik dilihat dari pembangunan ekonomi daerah. Namun, pembangunan kawasan pergudangan tersebut juga memberikan dampak lingkungan berupa berubahnya tata guna lahan ditandai dengan bertambahnya luas area kedap air yang akan mengakibatkan peningkatan volume aliran permukaan. Sebagai upaya penanganan kelebihan air permukaan akibat aktivitas pergudangan adalah dengan menggunakan sumur resapan sebagai sarana drainase yang berkelanjutan. Lahan seluas 5,8 Ha yang terletak di kecamatan Bati-Bati kabupaten Tanah Laut adalah lokasi dimana penelitian ini dilakukan. Metode yang digunakan adalah analisis hidrologi terhadap hujan dan debit yang menjadi beban drainase pada kawasan. Kala ulang 5 tahun dipilih untuk memberikan rekomendasi dimensi sumur resapan yang diterapkan. Hasil dari analisa hidrologi perhitungan curah hujan kala ulang 5 tahun adalah 53,9 mm/hari. Desain sumur resapan yang direncanakan adalah lebar 1 m dan kedalaman 4 m sebanyak 107 buah.

Kata kunci: Drainase berkelanjutan, Pergudangan, Sumur Resapan.

Correspondence: Maya Amalia

Email: m.amalia@ulm.ac.id

1 PENDAHULUAN

Peningkatan kegiatan ekonomi berupa perdagangan barang di Kalimantan Selatan terutama kabupaten Tanah Laut terus mengalami peningkatan. Kecamatan Bati-bati berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Tanah Laut No. 3 Tahun 2016 adalah sebagai kota satelit yang mempunyai lokasi strategis yaitu berbatasan langsung dengan Kota Banjarbaru dan menjadi alur utama arus ekonomi untuk Kabupaten Banjar, Kabupaten Tanah Bumbu dan Kabupaten Kotabaru.

Sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Tanah Laut No. 3 Tahun 2016 pada Bab V paragraph 2 pasal 9 ayat 2 bagian h, fungsi kota satelit kecamatan Bati-bati ini adalah fungsi pelayanan pusat kegiatan lokal promosi (PKLp) yang meliputi kegiatan pusat pengembangan kawasan industri menengah-kecil (Pemerintah Daerah Tala, 2016). Berdasarkan hal tersebut maka ada beberapa lahan yang dipergunakan sebagai lahan pergudangan. Salah satu infrastruktur yang terdapat pada sistem logistik nasional adalah pergudangan. Prasarana ini memiliki peran sangat penting dalam pemenuhan ketersediaan dan peningkatan kelancaran arus barang yang diperdagangkan (Kementerian Perdagangan, 2015).

Tata guna lahan yang berubah dari suatu kawasan akan menyebabkan terjadinya peningkatan debit limpasan air hujan. Perubahan volume limpasan umumnya terjadi sebagai akibat dari bertambahnya luasnya lapisan kedap air pada kawasan tersebut. Tanpa penanganan mitigasi yang memadai, fenomena peningkatan volume limpasan akan berakibat pada peningkatan resiko terjadinya genangan atau banjir pada kawasan tersebut (Yudianto & Roy, 2009).

Pada perencanaan sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan di kawasan pergudangan maka prioritas utama adalah volume limpasan yang terjadi baik pada musim hujan atau kemarau harus dapat dikendalikan. Tidak hanya pengendalian laju limpasan namun juga air hujan dapat digunakan kembali semaksimal mungkin dalam upaya peresapan kembali ke dalam

tanah.

Penelitian ini akan menganalisa dimensi sumur resapan dalam upaya menerapkan konsep sistem drainase berkelanjutan. Dalam studi ini menggunakan sebuah lahan pergudangan seluas 5,8 hektar yang terletak di kecamatan Bati-bati yang direncanakan akan dikembangkan sebagai area pergudangan yang kedap air lengkap beserta prasarananya.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Sistem drainase berkelanjutan merupakan salah satu bagian dari pembangunan yang berkelanjutan. Sesuai dengan hasil pertemuan *The Earth Summit* di Rio de Janeiro, Brazil pada tanggal 3-14 Juni 1992 yang menyatakan bahwa kegiatan pembangunan harus terintegrasi dengan upaya pelestarian lingkungan (Yudianto & Roy, 2009).

Rekayasa teknik konservasi air dapat berupa sumur resapan sebagai bangunan yang direncanakan dengan bentuk menyerupai sumur galian dengan kedalaman tertentu. Sumur resapan berfungsi sebagai tempat menampung air hujan dan meresapkannya kembali ke dalam tanah. Kedalaman sumur resapan harus berada di atas muka air tanah (Isramaulana, 2014).

Sumur resapan mempunyai prinsip kerja, pertama adalah menyalurkan air hujan ke dalam sumur, kedua menampung air hujan agar air dapat memiliki waktu berada di permukaan tanah lebih lama lalu yang ketiga adalah secara bertahap sesuai laju infiltrasi tanah air meresap kembali ke dalam tanah (Isramaulana, 2014). Sumur resapan di bangun dengan tujuan utama adalah menaikkan jumlah air yang masuk kedalam akuifer tanah sebagai air terinfiltrasi. Sehingga, jumlah air limpasan permukaan yang dialirkan ke saluran pembuangan utama dapat berkurang.

Dalam Isramaulana, 2014 ada berbagai jenis bangunan sumur resapan ditinjau dari material penyusunnya antara lain:

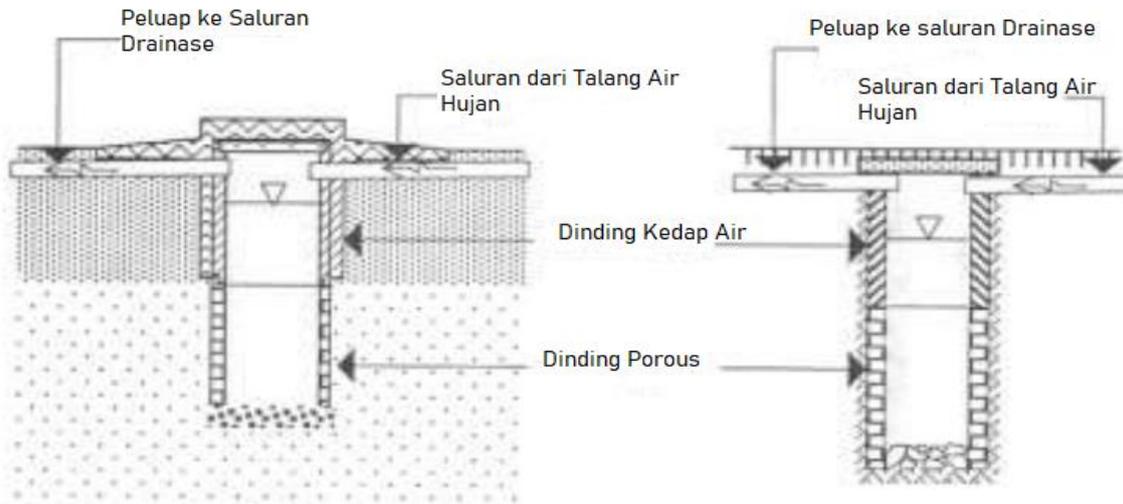
- a. Tanpa pasangan di dinding sumur dengan dasar sumur tidak diisi apapun atau dasar sumur diisi dengan batu belah dan ijuk.
- b. Susunan batu bata, batu kali atau batako

pada bagian dinding dan bagian dasar sumur diisi dengan batu belah, ijuk atau tanpa pelapis,

- c. Sumur menggunakan besi beton di dinding sumur,
- d. Sumur menggunakan *blawong* (batu cadas

yang dibentuk khusus untuk dinding sumur)

Salah satu contoh konstruksi sumur resapan dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 2. Detil Konstruksi sumur resapan (Isramaulana, 2014)

Pada keterangan dibawah ini terdapat persyaratan umum yang perlu diperhatikan dalam perencanaan sumur resapan antara lain (Suripin, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, 2004):

1. Lokasi yang digunakan untuk pembangunan sumur resapan air hujan adalah lahan dengan permeabilitas tinggi, atau ketebalan lapisan akuifer yang ada mencukupi.
2. Lokasi titik sumur resapan hujan hanya untuk air hujan saja dan harus bebas dari pengaruh limbah.
3. Apabila sanitasi lingkungan buruk di lokasi pembangunan maka hanya air hujan dari atap yang disalurkan melalui talang saja yang menjadi air tampungan pada sumur tersebut.
4. Aspek hidrologi, hidrogeologi, dan geologi adalah tiga aspek utama yang harus diperhatikan saat perencanaan sumur resapan.
5. Jarak minimum yang harus terpenuhi oleh sumur resapan terhadap bangunan lainnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak minimum sumur resapan terhadap bangunan lain (Suripin, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, 2004)

No	Jenis Bangunan	Jarak minimal dengan sumur (m)
1	Bangunan/rumah	3,0
2	Batas pemilikan lahan	1,5
3	Sumur untuk air minum	10,0
4	Septik tank	10,0
5	Aliran air (sungai)	30,0
6	Pipa air minum	3,0
7	Jalan umum	1,5
8	Pohon besar	3,0

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2453-2002, yang menjadi persyaratan umum dari sebuah sumur resapan untuk lahan pekarangan rumah adalah nilai permeabilitas tanah (kemampatan tanah menyerap air) dari

struktur dasar tanah harus sama dengan atau lebih besar dari 2,0 cm/jam (artinya, genangan air setinggi 2 cm akan terserap habis dalam 1 jam), dengan tiga klasifikasi, yaitu:

- Permeabilitas sedang (2,0-6,5 cm/jam)
- Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus) (6,5 -12,5 cm/jam)
- Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar) (>12,5 cm/jam)

3 METODE PENELITIAN

Gambaran Umum Lokasi Studi

Lokasi studi adalah lahan pergudangan dengan luas 5,8 hektar, saat ini 63,7% dari luas total lahan digunakan sebagai area took dan pergudangan. Sementara 36,3% sisanya masih berupa lahan hijau dan kosong. Lokasi daerah studi yang terletak di Kecamatan Bati-bati Kabupaten Tanah Laut ini dekat dengan daerah permukiman penduduk. Di dalam rencana pengembangannya, lahan ini akan digunakan

seluruhnya sebagai area pergudangan yang dilengkapi oleh beberapa fasilitas seperti jalan lingkungan yang menggunakan perkerasan *rigid* dan paving blok. Tabel 2 menampilkan rincian denah kawasan pergudangan dimaksud.

Tabel 2. Luasan area dengan berbagai tutupan lahan

Tipe Lahan	Luas Area (m ²)	Luas Area (ha)
Area Lahan Kosong	20.555,67	2,06
Area Pasangan Paving	5.218,00	0,52
Area Bangunan	12.187,00	1,21
Area Cor Beton	19.617,00	1,96
Area Hijau	544,00	0,05
Total Luas	58.121,67	5,81



Gambar 1. Lokasi bongkar muat dengan jenis perkerasan beton (*rigid pavement*).

Hujan Rancangan

Data hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Banjarbaru Kalimantan Selatan sebanyak 10 tahun mulai dari Januari 2010 sampai dengan Desember 2019. Peristiwa hujan adalah salah satu dari proses stokastik, sehingga teori

probabilitas dan analisa frekuensi diperlukan untuk menganalisa proses tersebut (Upomo & Kusumawardani, 2016).

Dalam perencanaan sumur resapan dan bangunan drainase lainnya, hujan rancangan adalah hujan prediksi dalam satu hari (24 jam) pada kala ulang tertentu. Pada perhitungan selanjutnya data curah hujan tersebut harus terlebih dahulu dianalisa menjadi intensitas

hujan. Intensitas hujan yaitu hujan per satuan jam. Metode empiris yang digunakan adalah metode Mononobe, adapun rumus metode ini adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

Dimana:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

Tc = waktu konsentrasi (detik)

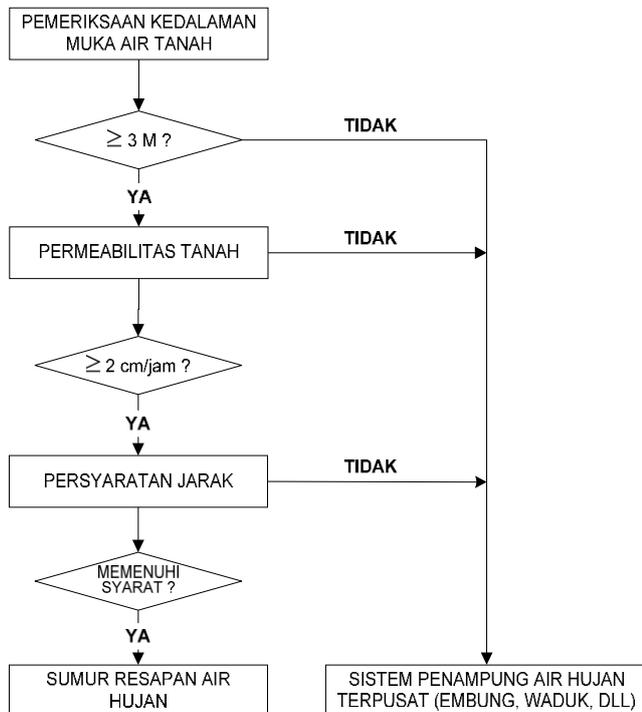
$$t_c = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

Tc = waktu konsentrasi (menit)

L = jarak maksimum aliran Daerah Aliran Sungai (DAS) (km)

S = kemiringan lokasi

Perhitungan curah hujan rencana menggunakan data curah hujan dengan periode ulang tertentu yang dihitung dengan 4 metode distribusi frekuensi yaitu distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log pearson III, dan distribusi Gumbel (Supriyani, Bisri, & Dermawan, 2012).



Gambar 2. Diagram alir perencanaan sumur resapan (Suripin, 2004)

Ketersediaan Data

Pengukuran potensi limpasan permukaan yang akan terjadi pada kawasan pergudangan tersebut, serangkaian analisis yang dilakukan di dalam studi ini meliputi analisis curah hujan rencana, analisis kurva IDF, dan analisis debit banjir.

Berdasarkan data hujan yang diperoleh dari Stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), Banjarbaru untuk periode tahun 2010 sampai dengan 2019. Untuk data curah hujan bulanan dan hari hujan tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Data Curah Hujan Bulanan dan jumlah hari hujan tahun 2019

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (mm)
Januari	398	19
Februari	235	14
Maret	296	14
April	191	16
Mei	101	9
Juni	286	13
Juli	58	3
Agustus	0	0
September	11	1
Oktober	23	4
Nopember	110	7
Desember	287	15

Sumber: BPS, 2020

4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis data curah hujan terdiri dari beberapa tahap, yaitu analisis frekuensi selain mengestimasi besarnya curah hujan rencana, dilakukan pula uji distribusi probabilitas curah hujan. Analisa distribusi hujan dilakukan dengan berbagai metode, yaitu: metode Gumbel, metode Normal, metode Log Normal dan metode Log Pearson Type III.

Umumnya metode analisa yang digunakan dalam menentukan kesesuaian distribusi probabilitas adalah metode *Chi*

Kuadrat dan metode *Kolmogorov-Smirnov*. Pada studi ini penentuan distribusi probabilitas curah hujan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*.

Berdasarkan metode *Kolmogorov-Smirnov*, jenis distribusi Log Pearson type III adalah jenis distribusi yang memberikan nilai penyimpangan terkecil, maka dalam analisis

selanjutnya curah hujan rencana yang digunakan adalah curah hujan hasil dari distribusi Log Pearson type III. Hasil perhitungan besarnya curah hujan rencana beberapa kala ulang disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hujan Harian Dalam Berbagai Jenis Distribusi

Kala Ulang (Tahun)	Dist. Gumbel (mm)	Dist. Normal (mm)	Dist. Log Normal (mm)	Dist. Log Pearson III (mm)
2	39.1	43.2	36.3	31.3
5	75.0	68.4	59.4	53.9
10	98.7	81.6	77.0	79.2
25	128.7	94.6	99.1	129.3

5 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Intensitas hujan rencana yang digunakan sebagai input pada perhitungan debit pada perencanaan sumur resapan. Data yang digunakan adalah data curah hujan jam-jaman yang telah diperhitungkan menggunakan rumus Mononobe. Asumsi bahwa hujan terdistribusi seragam pada satuan waktu tertentu. Intensitas curah hujan rencana yang dipergunakan adalah intensitas hujan dengan kala ulang 5 tahun dan durasi hujan selama 1 jam, maka nilai dari hujan rencana adalah:

$$t_c = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

$$t_c = 0,0195 \left(\frac{2500}{\sqrt{0.0001}} \right)^{0,77}$$

Nilai t_c adalah sebesar 4,67 jam, setelah perhitungan t_c maka dilanjutkan dengan perhitungan intensitas hujan menggunakan nilai hujan dengan kala ulang 5 tahun.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

$$I = \frac{53,9}{24} \left(\frac{24}{4,67} \right)^{2/3} = 6,7 \text{ mm/jam}$$

$$= 160,8 \text{ mm/hari}$$

Perancangan Sumur Resapan

Debit yang digunakan untuk perancangan sumur resapan menurut tata cara perencanaan sumur resapan air hujan mengacu pada SNI 03-2453-2002. Perhitungan volume andil banjir (V_{ab}) dan jumlah sumur yang dibutuhkan dilakukan dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

Perhitungan Volume andil banjir

$$V_{ab} = 0,855 \cdot C_{\text{tadah}} \cdot A_{\text{tadah}} \cdot R$$

dimana :

V_{ab} = Volume andil banjir (m^3)

C = Koefisien limpasan

A = Luas daerah pengaliran (m^2)

R = Tinggi hujan harian rata-rata (mm/hari)

$$V_{ab} = 0,855 \cdot 0,6 \cdot 12100 \cdot 53,9$$

$$V_{ab} = 334.573,47 \text{ liter} = 334,6 \text{ m}^3$$

Volume andil banjir adalah $334,6 \text{ m}^3$

Perhitungan Volume penampungan (storasi) setelah hujan usai :

$$V_{rsp} = (t_e/24) \times A \times K$$

dimana:

- V_{rsp} = Volume air hujan yang meresap (m^3)
- t_e = Durasi hujan = $0.9 R^{0.92} / 60$ (jam)
- A = Luas permukaan sumur (m^2)
- K = Koefisien permeabilitas tanah (m/hari)

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{rsp}$$

$$H_{total} = V_{storasi} / A_h$$

$$t_e = 0.9 * 160,8^{0.92} / 60 = 1,6 \text{ jam}$$

A= Luas Permukaan Sumur dengan diameter 1 m dan kedalaman sumur 4 m
A= 14.13 m^2

Dengan mengambil koefisien permeabilitas pada angka 4,0 cm/jam dengan acuan permeabilitas sedang rentang nilai adalah 2,0 - 6,5 cm/jam. Sehingga nilai permeabilitas horizontal adalah sbb:

$$K_h = 4 \text{ cm/jam} = 0,96 \text{ m/hari} \\ = 0,96 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

$$K_v = 2 * K_h = 2 * 0,96 \\ = 1,92 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

$$A_{\text{alas sumur}} = 0,785 \text{ m}^2 \\ A_{\text{dinding sumur}} = 12,56 \text{ m}^2$$

$$K_{\text{rata-rata}} = ((0,96 * 0,785) + (1,92 * 12,56)) / (13.345) = 1.86 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

$$V_{rsp} = (t_e/24) \times A \times K \\ V_{rsp} = (1,6/24) \times 0.785 \times 1,86 \\ V_{rsp} = 0.0974 \text{ m}^3$$

Sehingga dimensi sumur resapan pada areal pergudangan ini dapat ditentukan sebagai berikut:

$$V_{storasi} = V_{ab} - V_{rsp} \\ V_{storasi} = 334,6 - 0.0974 \text{ m}^3$$

$$V_{storasi} = 334,48 \text{ m}^3$$

$$H_{total} = V_{storasi} / A_h \\ H_{total} = 334,48 / 0,785 \\ H_{total} = 426,1 \text{ m}$$

H direncanakan 4 m maka jumlah sumur yang diperlukan adalah 107 sumur resapan dengan diameter 1 m.

6 KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka pemanfaatan sumur resapan pada lokasi pergudangan ini kriteria desain diameter sumur 1 m dengan kedalaman 4m dibutuhkan sejumlah 107 sumur resapan yang harus di letakkan pada lokasi pergudangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Isramaulana, A. (2014). Rencana Anggaran Biaya untuk Sumur Resapan Masjid Besar Kota Banjarbaru. *Info Teknik*, 239-254.
- Kementerian Perdagangan. (2015). *Kajian Pengembangan Jasa Pergudangan di Indonesia*. Jakarta: Pusat Kebijakan Perdagangan Dalam Negeri.
- Pemerintah Daerah Tala. (2016, September 7). Peraturan Daerah Kabupaten Tanah Laut No. 3 Tahun 2016. Pelaihari, Kalimantan Selatan, Indonesia.
- Supriyani, E., Bisri, M., & Dermawan, V. (2012). Studi pengembangan sistem drainase perkotaan berwawasan lingkungan. *Jurnal Teknik Pengairan*, 112-121.
- Suripin. (2004). *Hidrolika*. Semarang: Jurusan Teknik Sipil FT Undip.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Upomo, T., & Kusumawardani, R. (2016). Pemilihan distribusi probabilitas pada analisa hujan dengan metode goodness of fit test. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 139-148.
- Yudianto, D., & Roy, A. F. (2009). Pemanfaatan Kolam Retensi dan Sumur Resapan pada Sistem Drainase Kawasan Padat Penduduk. *Jurnal Teknik Sipil*, 93-169.