

PERENCANAAN DRAINASE PERUMAHAN POGOH *RESIDENCE 2* KELURAHAN TANJUNG PAKU, KOTA SOLOK

BENI FIRDAUS¹, DEDDY KURNIAWAN², SELPA DEWI³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat^{1,2,3}

Email: beni230218@gmail.com¹, dedydk22@gmail.com², selvadewi1109@gmail.com³

Abstrak: Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Tujuan dari penelitian ini untuk merencanakan drainase Perumahan Pogoh *Residence 2* Kelurahan Tanjung Paku, Kota Solok. Data atau informasi yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari Kelurahan Tanjung Paku dan data primer diperoleh dari survey langsung di lapangan. Maka perlu direncanakan dimensi drainase yang ekonomis yang dapat mengalirkan air lebih maksimal dengan tekanan penampang atau dinding drainase yang lebih kecil untuk kawasan Perumahan Pogoh *Residence 2* dengan tipe saluran trapesium. Setelah melakukan analisa perhitungan maka didapatkan debit pengaliran $Q = 0,60 \text{ m}^3/\text{dt}$ dengan lebar atas $b_1 = 0,30 \text{ m}$, tinggi $h = 0,40 \text{ m}$, lebar bawah $b_2 = 0,25 \text{ m}$ dan debit air banjir periode ulang 10 tahun adalah $Q_{\text{max}} = 0,54 \text{ m}^3/\text{dt}$. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan Metode Gumbel, Metode Rasional dan Metode *Haspers*. untuk menghitung debit hujan, dan rumus manning untuk debit saluran.

Kata kunci: Metode Gumbel, Rasional, *Haspers*, Drainase Trapesium.

Abstract: Drainage has the meaning of draining, draining, dumping, or diverting water. In general, drainage is defined as a series of water structures that function to reduce or remove excess water from an area or land, so that the land can be used optimally. Drainage is also defined as an attempt to control groundwater quality in relation to salinity. The purpose of this study is to plan the drainage of Pogoh Residence 2 Housing, Tanjung Paku Village, Solok City. The data or information used is secondary data obtained from Tanjung Paku Village and primary data obtained from direct surveys in the field. So it is necessary to plan an economical drainage dimension that can drain water more optimally with a smaller cross-sectional pressure or drainage wall for the Pogoh Residence 2 Housing area with a trapezoidal channel type. After analyzing the calculation, it is found that the flow rate $Q = 0.60 \text{ m}^3/\text{sec}$ with the top width $b_1 = 0.30 \text{ m}$, height $h = 0,40 \text{ m}$, bottom width $b_2 = 0.25 \text{ m}$ and flood water discharge for a 10 year return period. is $Q_{\text{max}} = 0.54 \text{ m}^3/\text{s}$. The data processing method uses manual calculations in accordance with the Gumbel Method, Rational Method and *Haspers* Method. to calculate the rain discharge, and the Manning formula for channel discharge.

Keywords: Gumbel, Rational, *Haspers*, Trapezoidal Drainage Methods.

A. Pendahuluan

Kota Solok sebagai salah satu kota yang berada di Sumatera Barat. Lokasi Kota Solok sangat strategis, karena terletak pada persimpangan - persimpangan perlintasan antar propinsi dan antar kabupaten/kota memiliki kompleksitas aktivitas perkotaan yang cukup tinggi. Pada awalnya, konsentrasi aktivitas perkotaan hanya berada pada pusat (inti) kota. Namun seiring dengan peningkatan harga lahan dan kepadatan lahan di pusat kota, terjadi pergeseran kesempatan kerja dan pemusatan penduduk keluar kawasan pusat kota. Begitu pula halnya dengan pengembangan perumahan di Kota Solok yang pada awalnya hanya berada di kawasan pusat kota, berangsur menjalar ke luar pusat kawasan kota dalam beberapa tahun belakangan ini. Pengembangan perumahan ke luar pusat kawasan kota terjadi hampir ke seluruh kecamatan yang ada di Kota Solok, salah satunya adalah perumahan Pogoh Residence 2 yang diprakarsai oleh pengembangan PT. Kharisma Koto Perintis.

Kawasan perumahan Pogoh Residence 2 merupakan salah satu bagian kawasan permukiman yang berada di wilayah Kelurahan Tanjung Paku Kota Solok. Pembangunan perumahan ini telah mengurangi area resapan air hujan dan menimbulkan air limpasan yang menggenangi lokasi

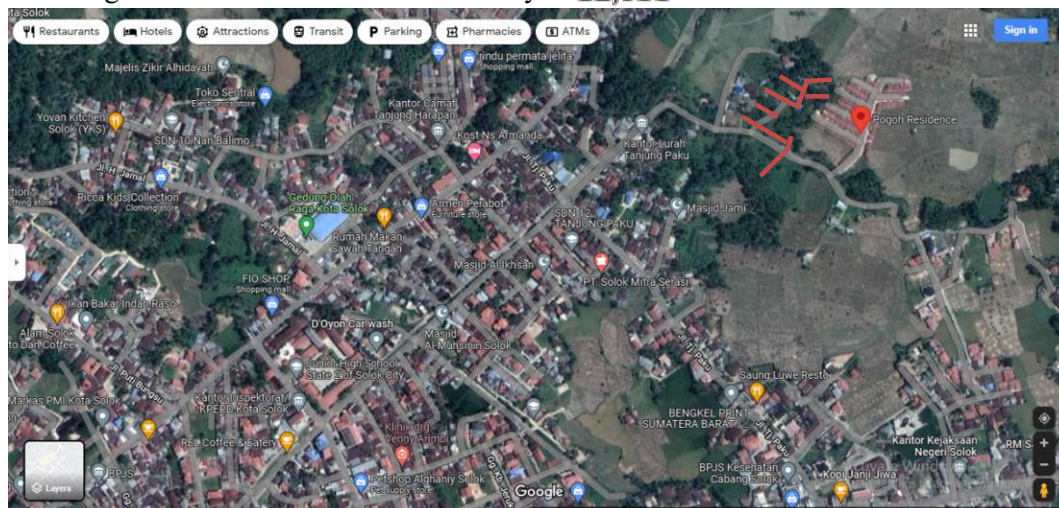
menuju perumahan maupun pada lingkungan perumahan itu sendiri. Setiap musim hujan, air hujan menggenangi halaman rumah dan jalan yang mengganggu kegiatan warga kawasan perumahan Pogoh Residence 2. Untuk itu, perlu melakukan perencanaan drainase untuk menghilangkan genangan air hujan dan yang dialirkan ke sungai.

B. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu ilmu pengetahuan yang menjelaskan sistematika penelitian berdasarkan fakta dan gejala yang terjadi secara objektif. Dalam penelitian ini metode penelitian yang dipakai bersifat kualitatif yaitu metode ini mengumpulkan data dari survey lapangan.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Perumahan Pogoh Residence 2 Kelurahan Tanjung Paku, Kota Solok. Perumahan Pogoh Residence 2 memiliki luas wilayah **12,055 m²**.



Peta Lokasi Penelitian

C. Hasil dan Pembahasan

1. Analisa Hidrologi

Dalam perhitungan analisa hidrologi data yang dibutuhkan adalah data curah hujan maksimum pada stasiun yang berada di lokasi rencana pembangunan drainase atau dari stasiun pengamatan yang mewakili keadaan curah hujan) tempat drainase di rencanakan Curah hujan stasiun klimatologi tahun 2012-2021

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jmlh
2012	80	212	35	188	41	78	183	146	113	204	388	329	1997
2013	194	195	229	357	115	165	110	140	161	338	154	411	2569
2014	142	107	193	174	507	248	113	264	90	277	396	167	2678
2015	261	387	164	214	216	175	14	102	60	46	338	272	2249
2016	298	217	203	304	120	74	72	113	55	86	141	171	1854
2017	167	142	277	83	166	116	27	91	261	25	244	218	1817
2018	34	206	86	107	121	179	52	13	235	292	183	181	1689
2019	186	119	60	58	165	189	35	130	174	306	194	337	1953
2020	168	311	70	278	63	129	289	134	215	96	187	34	1974
2021	179	110	174	107	131	50	66	226	287	162	8	195	1695
Rata ²	171	201	149	187	165	140	96	136	165	183	223	232	2048

Keterangan tabel:

Biru = curah hujan maksimum dalam 1 tahun

Merah = curah hujan minimum dalam 1 tahun

Curah hujan stasiun Silaping tahun 2012-2021

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2012	50	35	35	45	65	35	20	8	20	20	30	30	393
2013	100	18	60	65	85	50	140	70	40	25	50	30	733
2014	42	20	20	23	45	45	60	40	45	48	40	120	548
2015	94	23	80	29	50	18	64	54	35	15	14	65	541
2016	47,5	11	32,5	42	27,5	32,5	50	13,5	20	33,5	45	55	410
2017	58	121	78	68	24	332	30	49	24	33	60	32	909
2018	72	120	51	108	93	31	64	126	74	47	92	62	940
2019	28	50	32	29	57	38	55	15	31	60	92	32	519
2020	28	13	64	37	53	28	59	31	56	67	65	33	534
2021	39	21	9	21	74	14	40	8	25	16	41	63	371
Rata ²	55	43	45	47	56	61	53	40	35	39	52	51	576

Keterangan tabel:

Biru = curah hujan maksimum dalam 1 tahun

Merah = curah hujan minimum dalam 1 tahun

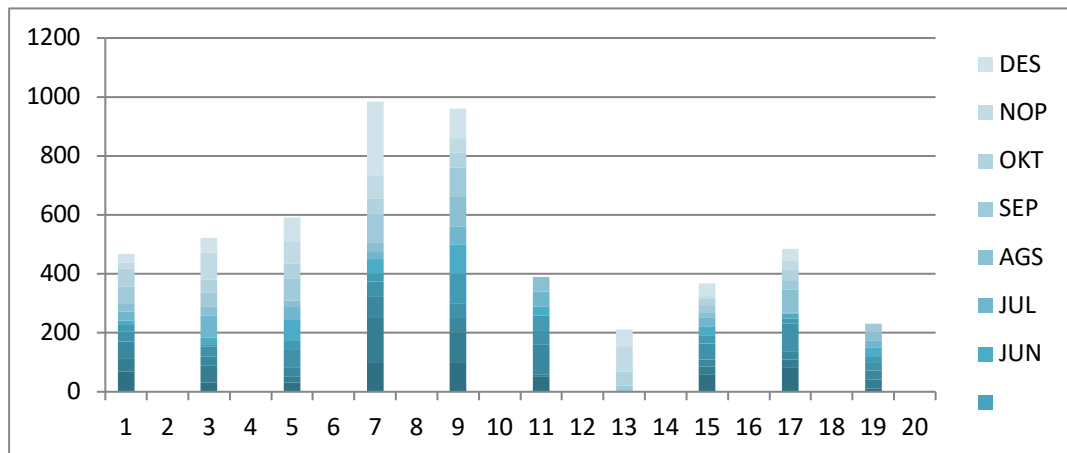
Curah hujan stasiun Ujung Gading tahun 2012-2021

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jml
2012	36	32	68	140	94	23	10	31	25	38	37	70	604
2013	31	35	44	57	13	42	24	34	25	46	46	72	469
2014	25	10	52	20	45	19,5	43	16	37,5	73,5	21	44	406,
2015	40	43	49	62	29	37	43	22	23	65	43	40	496
2016	66	45	35	60	33	21	35	20	40	40	45	44	484
2017	34	67	0	55	77	34	34	46	65	43	47	47	549
2018	48	0	50	30	40	35	55	49	37	68	30	259	701
2019	30	49	0	9	25	38	40	30	56	57	35	0	369
2020	53	39	40	24	18	0	24	48	44	41	41	472	844
2021	16	24	52	46	35	0	10	0	0	0	0	596	779
Rata ²	38	36	49	49	40	29	31	30	36	47	36	119	619

Keterangan tabel:

Biru = curah hujan maksimum dalam 1 tahun

Merah = curah hujan minimum dalam 1 tahun



2. Data-Data Pengamatan Lapangan

Data Curah Hujan STA Klimatologi

NO	Tahun	Jumlah Curah Hujan (mm)
1	2012	1997
2	2013	2569
3	2014	2678
4	2015	2249
5	2016	1854
6	2017	1817
7	2018	1689
8	2019	1953
9	2020	1974
10	2021	1695

Probalitas Frekuensi Curah Hujan

No.	Tahun	Xi	xi - x̄	(xi - x̄) ²
1	2012	1997	-50,5	2550,25
2	2013	2569	521,5	271962,3
3	2014	2678	630,5	397530,3
4	2015	2249	201,5	40602,25
5	2016	1854	-193,5	37442,25
6	2017	1817	-230,5	53130,25
7	2018	1689	-358,5	128522,3
8	2019	1953	-94,5	8930,25
9	2020	1974	-73,5	5402,25
10	2021	1695	-352,5	124256,3
	Total	20475		1070328,5

3. Perhitungan Data Curah Hujan

Periode ulang curah hujan bulanan maksimum

a. Dengan Menggunakan Grafik Logaritma

Hasil grafik logaritma

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$Tr = \frac{n+1}{m}$ (th)	Log. Tr
1.	388	11,00	1,04
2.	411	5,50	0,74
3.	507	3,67	0,56
4.	387	2,75	0,44
5.	304	2,20	0,34
6.	277	1,83	0,26
7.	292	1,57	0,20
8.	337	1,38	0,14
9.	311	1,22	0,09
10.	287	1,10	0,04

Keterangan : Tr = Periode Ulang (tahun)
 n = Jumlah Tahun Pengamatan
 m = Nomor Urut Data dari seri yang diurut dari besar terkecil

b. Dengan Menggunakan Analisis Gumbel

Hasil analisa Metode Gumbel

No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$r = R - \bar{R}$	r^2
1.	388	388	150544
2.	411	411	168921
3.	507	507	257049
No	Curah Hujan bulanan maksimum (R)	$r = R - \bar{R}$	r^2
4.	387	387	149769
5.	304	304	92416
6.	277	277	76729
7.	292	292	85264
8.	337	337	113569
9.	311	311	96721
10.	287	287	82369
Jumlah	3501		

Curah hujan rata – rata

$$\bar{R} = \frac{R}{n} = \frac{3501}{10} = 350,10 \text{ mm}$$

Maka sx :

$$sx = \sqrt{\frac{(R-\bar{R})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{9.928.171}{9}}$$

$$= 1.050,30 \text{ mm}$$

$$R_{5TH} = \bar{R} + (k \times sx)$$

$$= 350,10 + (0,919 \times 1050,30)$$

$$= 1.315,33 \text{ mm}$$

Dibulatkan menjadi = 1.315 mm

$$R_{10TH} = 350,10 + (1,620 \times 1.050,30)$$

$$= 2.051,59 \text{ mm}$$

Dibulatkan menjadi = 2.052 mm

c. Dengan Menggunakan Grafik Gumbel

n = 10 tahun

Dari tabel didapat harga

$$S_n = 0,9496$$

$$Y_n = 0,4959$$

$$\frac{1}{d} = \frac{sx}{S_n} = \frac{1.050,30}{0,9496} = 1.106,04$$

$$U = \bar{R} - \frac{1}{d} x Y_n$$

$$= 350,10 - 1.106,04 x 0,4959$$

$$= -198,39$$

1. Persamaan regresi linier

$$X = U + \frac{1}{d} x y$$

$$= -198,39 + 1.106,04 x y$$

$$y = 0 \rightarrow x = -198,39$$

$$y = 1 \rightarrow x = 907,66$$

$$y = 5 \rightarrow x = 5.331,84$$

Hasil perhitungan curah hujan rencana dengan menggunakan ketiga cara tersebut di atas hasilnya adalah seperti terlihat pada data dibawah ini :

Hasil Curah Hujan Rencana

Curah hujan (periode ulang)	Grf. Log (mm)	Grf. Gumbel	Analisis Gumbel (mm)
R5 TH	1108	Tidak dapat digambarkan karena nilai Xmaks = 500	1315
R10 TH	1450		2052

Untuk perencanaan diambil nilai yang maximum :

$$R5 TH = 1.315 \text{ mm}$$

$$R10 TH = 2.052 \text{ mm}$$

Untuk studi maka diambil :

$$R10 TH = 2.052 \text{ mm}$$

4. Perhitungan Debit Saluran

Maksud dari pada point ini adalah untuk mencari debit maksimum yang diperkirakan akan terjadi pada bagian jalan yang direncanakan, untuk digunakan sebagai dasar dalam studi perhitungan dimensi drainase secara keseluruhan dari kegiatan yang dimaksud.

1. Dengan menggunakan metode Rasional

Rumus yang digunakan

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$\text{Luas daerah tangkapan air} = 12.055 \text{ m}$$

$$L \text{ (panjang saluran)} = 279 \text{ m}$$

$$B \text{ (lebar daerah pengairan)} = 4,4 \text{ m}$$

$$S \text{ (Kemiringan Saluran)} = 0,20\%$$

$$R \text{ (Curah hujan (periode ulang 10 tahun))} = 2.052 \text{ mm}$$

$$C \text{ (koefisien pengaliran)} = 0,95$$

Perhitungan

- Luas area pengairan

$$A = L \times B$$

$$A = 279 \times 4,4 \text{ m}^2$$

$$A = 0,0012 \text{ km}^2$$

• Cycle time (t)

$$T1 = 0,0195 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right) 0,77 \text{ (menit)}$$

$$t = 0,0195 \left(\frac{279}{\sqrt{0,002}} \right) 0,77$$

$$t = 16,30 \text{ Menit}$$

$$t = 0,27 \text{ Jam}$$

• Intensitas curah hujan (I)

$$I = \frac{R}{24} \times \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

$$I = \frac{2.052}{24} \times \left(\frac{24}{0,27} \right)^{2/3}$$

$$I = 1702,94 \text{ mm/jam}$$

Debit air (Q)

$$Q1 = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,278 \times 0,95 \times 1702,94 \times 0,0012$$

$$= 0,54 \text{ m}^3/\text{dt}$$

a. Dengan menggunakan metode *Haspers*

Rumus yang digunakan

$$Q2 = \frac{12,8 \times A}{100 + 7,5 + A^{0,7}} \times R$$

$$Q2 = \frac{12,8 \times 0,0012}{100 + 7,5 + 0,009} \times 2.052$$

$$Q2 = 0,30 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q = \frac{Q1 + Q2}{2}$$

$$Q = \frac{0,54 + 0,30}{2}$$

$$Q = 0,42 \text{ m}^3/\text{dt}$$

2. Perhitungan Dimensi Saluran Samping

Bentuk saluran adalah bentuk trapesium dengan data - data sebagai berikut:

- Debit max = 0,54 m³/dt -n = 0,02
- Permukaan Saluran pasangan batu kali -s = 0,020
- Jenis saluran terbuka

$$Q = A \times V$$

Dimana:

$$V = \left(\frac{1}{n} \right) \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$A = h (b + mh)$$

$$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

$$w = \sqrt{0,5} \times h$$

Dimana :

Q = Debit pengaliran (m^3 / dt)

V = Kecepatan aliran (m/dt)
 m = Kemiringan penampang

n = Koefisien kekasaran manning

P = Keliling penampang basah (m)

A = Luas penampang basah (m^2)

R = Jari-jari hidrolis (m)

I = Kemiringan saluran

h = Tinggi saluran

y = Tinggi muka air

w = Tinggi jagaan

b = Lebar saluran

PERHITUNGAN

Berdasarkan data lapangan dimensi saluran adalah :

Lebar atas $b_1 = 0,30$ m

Tinggi $h = 0,40$ m

Lebar bawah $b_2 = 0,25$ m

$$\begin{aligned} A &= h (b_2 + mh) \\ &= 0,40 (0,25 + 1 \times 0,40) \\ &= 0,26 m^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= b_2 + 2h\sqrt{1 + m^2} \\ &= 0,25 + 2 \times 0,40 \sqrt{1 + 1^2} \\ &= 0,25 + 0,80 \sqrt{2} \\ &= 1,38 m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0,26}{1,38} \\ &= 0,188 m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \left(\frac{1}{n} \right) \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \\ &= \left(\frac{1}{0,02} \right) \times 0,188^{\frac{2}{3}} \times 0,02^{\frac{1}{2}} \\ &= 2,313 m/dt \end{aligned}$$

$$Q = A \times V$$

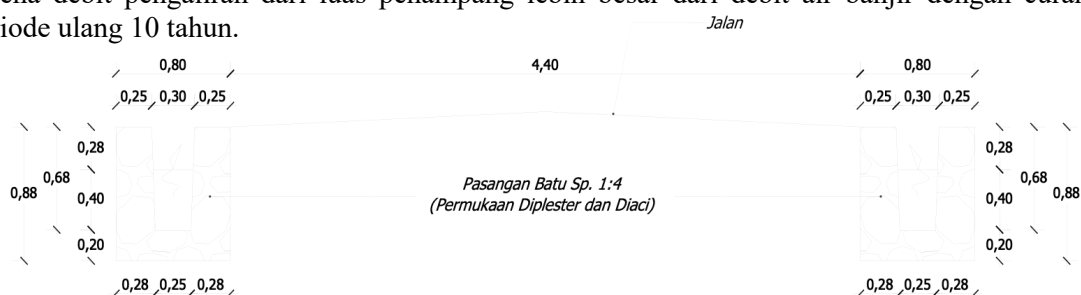
$$Q = 0,26 \times 2,313$$

$$= 0,60 m^3/dt > Q_{max} = 0,54 m^3/dt$$

Tinggi jagaan saluran :

$$w = \sqrt{0,5 \times h}$$
$$w = \sqrt{0,5 \times 0,40}$$
$$w = 0,28 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan dimensi perencanaan drainase dengan lebar atas $b_1 = 0,30$ m, tinggi $h = 0,40$ m dan lebar bawah $b_2 = 0,25$ m dengan debit pengaliran $Q = 0,60$ m³/dt dan debit saluran ketika air banjir adalah $Q_{\text{max}} = 0,54$ m³/ dt, maka luas penampang dapat menampung debit air banjir karena debit pengaliran dari luas penampang lebih besar dari debit air banjir dengan curah hujan periode ulang 10 tahun.



Cross Section (Penampang saluran yang direncanakan)

D. Penutup

1. Simpulan

- Periode ulang yang dipakai pada kawasan Perumahan Pogoh *Residence 2* adalah 10 tahun menggunakan data BMKG Stasiun Klimatologi Sumatera Barat.
- Besarnya debit air banjir adalah 0,54 m³/ dt perhitungan menggunakan metode *harspers* untuk Periode 10 tahun.
- Dimensi drainase ekonomis adalah dengan lebar atas $b_1 = 0,30$ m, tinggi $h = 0,40$ m dan lebar bawah $b_2 = 0,25$ m dengan besarnya debit pengaliran pada luas penampang drainase ini adalah 0,60 m³/ dt.

2. Saran

- Dengan melihat hasil analisa data dan perhitungan kawasan Perumahan Pogoh *Residence 2* Kelurahan Tanjung Paku Kecamatan Tanjung Paku Kota Solok, dapat digunakan sebagai pedoman / acuan oleh instansi terkait seperti Dinas Pekerjaan Umum Kota Solok atau instansi lainnya untuk dapat merencanakan saluran yang ekonomis agar mampu mengalirkan debit hujan dengan baik di masa mendatang.
- Perlu adanya pemeliharaan terhadap saluran drainase tersebut agar nantinya saluran dapat bekerja secara maksimal dan tidak menimbulkan masalah kedepannya terutama terjadi banjir di kawasan Perumahan Pogoh *Residence 2*.

Daftar Pustaka

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, (BMKG) Stasiun Klimatologi Sumatera Barat, Stasiun Silaping dan Stasiun Ujung Gading.
- Gunadarma, (1977) *Drainase Perkotaan*; Gunadarma, Jakarta
- Haris, V. T., Saleh, A., & Anggraini, M. (2016). Perencanaan Dimensi Ekonomis Saluran Primer Daerah Irigasi (DI) Bunga Raya. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 47-57.
- Harjono, H., & Widhiastuti, Y. (2019). Analisa hidrologi dan hidrolika pada daerah aliran sungai (DAS) kali Pacal Bojonegoro. *Rekayasa Sipil*, 13(1), 16-23.
- Huddiankuwera, A. (2016). Pengaruh Panjang Data Terhadap Besarnya Penyimpangan Curah Hujan Rancangan (Studi Kasus Daerah kawasan Perumahan Pogoh Residence 2). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika*, 1(2), 36-40
- Kamiana, I Made. 2012. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.

- Mochammad, R. R. (2015). Melihat Pengaruh Geometri Penampang Melintang Saluran Terhadap Koefisien Tahanan Manning Pada Permukaan Karpet Talang Ditaburi Pasir (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Permatasari, Melisa, M. Candra Nugraha, and Etih Hartati. "Penentuan Metode Intensitas Hujan Berdasarkan Karakteristik Hujan dari Stasiun Pengamat Hujan Disekitar Kecamatan Karawang Timur." *Jurnal Serambi Engineering* 5.1 (2020).
- Qurniawan, A. Y. (2009). Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Josroyo Permai RW 11 Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar. *Jurnal. Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- Ramadani, M. M. N. (2018). Analisa Debit Air Menggunakan Metode Log Person Type III Dan Metode Gumbel Berbasis V Sistem Informasi Geografi (SIG) Di Sub Das Martapura. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1(2), 165-175.
- Robert J. Kodoatie. 2005. Pengantar Manajemen Infrastruktur. *Pustaka Pelajar*: Yogyakarta.
- Saidah, H., Nur, N. K., Rangan, P. R., Mukrim, M. I., Tamrin, T., Tumpu, M., ... & Sindagamanik, F. D. (2021). *Drainase Perkotaan*. Yayasan Kita Menulis.
- Sari, Anindya Salsa Puspita. "Perencanaan Saluran Drainase di Jalan Mastrip Timur Kecamatan Sumpersari Kabupaten Jember." (2019).
- Sinaga, R. M., & Harahap, R. (2016). Analisis sistem saluran drainase pada jalan perjuangan medan. Educational Building *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 2(2 DESEMBER).
- Sinulingga. (1999). Sistem Drainase Berkelanjutan, Andi, Bandung.
- Suripin (2004) Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Andi Offset: Yogyakarta.
- Winarsih, Iis, and Noor Laily Adhyani. "Analisis periode ulang hujan maksimum dengan berbagai metode (Return period analyze maximum rainfall with three method)." *Agromet* 23.2 (2009): 76-92.