

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

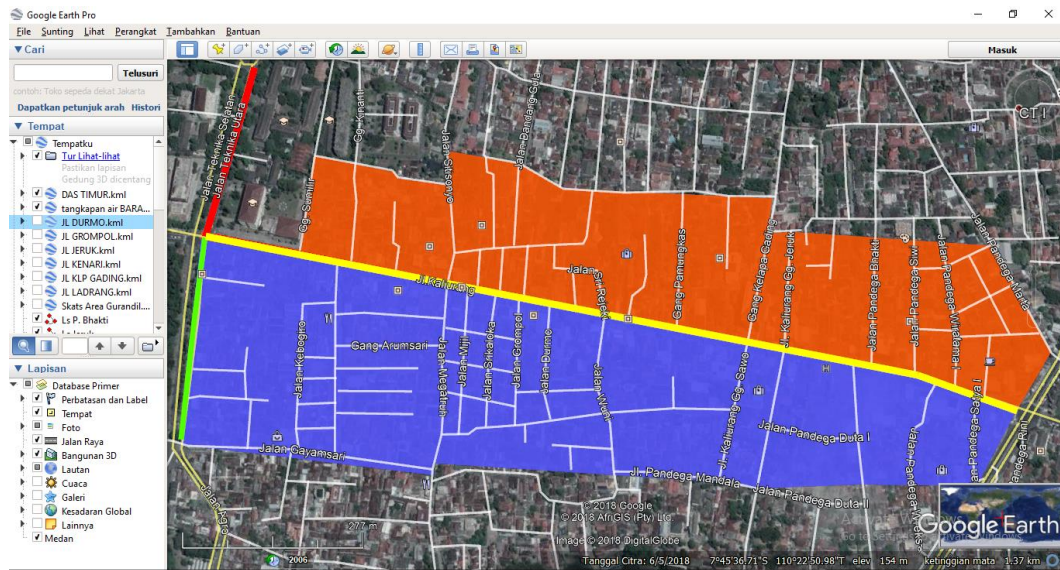
#### **5.1 Kondisi Fisik Daerah Penelitian**

##### 5.1.1 Letak, Luas dan Batas Daerah Penelitian

Daerah penelitian untuk menganalisis kapasitas saluran drainase terletak di Jalan Kaliurang M 4,5 – 6, Desa Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Cakupan daerah penelitian mencakup 1 desa dan 5 Kelurahan. Luas daerah penelitian yaitu 137,003 ha. Hal ini didasarkan pada luas tangkapan hujan masing – masing saluran drainase. Batas administratif tersaji dalam peta pada Gambar 5.1. Lokasi penelitian terletak pada  $7^{\circ}45'18.30''\text{LS}$  dan  $110^{\circ}22'59.38''\text{BT}$  sampai dengan  $7^{\circ}45'56.51''\text{LS}$  dan  $110^{\circ}22'42.86''\text{BT}$ .

Daerah penelitian memiliki batas – batas wilayah yang meliputi.

1. Bagian utara berbatasan : Desa Condongcatur, Kec. Depok
2. Bagian selatan berbatasan : Kota Yogyakarta, Kel. Demangan
3. Bagian timur berbatasan : Selokan Mataram
4. Bagian barat berbatasan : Desa Siduandi, Kec. Mlati



**Gambar 5.1 Denah Lokasi Penelitian Drainase**

### 5.1.2 Pelacakan Arah Aliran dan Perhitungan Jarak Lintasan Terjauh

Setelah diketahui arah aliran yang terdapat di dalam lokasi penelitian, selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap jumlah panjang segmen saluran yang terpanjang sesuai dengan arah lintasan yang dilewati oleh air. Tabel 5.1 memperlihatkan jarak saluran drainase tersier barat, Tabel 5.2 memperlihatkan jarak saluran drainase tersier timur, Tabel 5.3 memperlihatkan jarak saluran drainase sekunder, Tabel 5.4 memperlihatkan jarak saluran drainase sekunder utama.

**Tabel 5.1 Jarak Lintasan Air Saluran Drainase Tersier Barat**

No	Saluran	L (m)	Inisial
1	Gg. Jeruk	150	Saluran 1 Barat
2	Gg Klp Gading	225	Saluran 2 Barat
3	Jl. Ladrang	75	Saluran 3 Barat
4	Jl. Saimndito	85	Saluran 4 Barat
5	Jl. Sitisonyo	150	Saluran 5 Barat
6	Jl. Kinanti	150	Saluran 6 Barat
7	Jl. Sumilir	158	Saluran 7 Barat

**Tabel 5.2 Jarak Lintasan Air Saluran Drainase Tersier Timur`**

No	Saluran	L (m)	Inisial
8	Gg. Pandega Satya	102,52	Saluran 1 Timur
9	Gg. Pandega Wreksa	101,03	Saluran 2 Timur
10	Jl. Pandega Karya	103,18	Saluran 3 Timur
11	Jl. Pandega Mandala	91,5	Saluran 4 Timur
12	Gg. Sawo	110	Saluran 5 Timur
13	Gg. Wuni	134,3	Saluran 6 Timur
14	Gg. Durmo	117	Saluran 7 Timur
15	Gg. Grompol	144	Saluran 8 Timur
16	Gg. Srikaloka	144	Saluran 9 Timur
17	Jl. Mijil	155	Saluran 10 Timur
18	Jl. Megatruh	125	Saluran 11 Timur
19	Jl. Kenari	200	Saluran 12 Timur
20	Jl. Argo	250	Saluran 13 Timur

**Tabel 5.3 Jarak Lintasan Air Saluran Drainase Sekunder**

No	Saluran	L (m)
21	Jakal Barat	1300
22	Jakal Timur	1300

**Tabel 5.4 Jarak Lintasan Air Saluran Drainase Sekunder Utama**

No	Saluran	L (m)
23	Jl. Teknik Utara	300

### 5.1.3 Penentuan Daerah Saluran Drainase

Perhitungan luas daerah dari suatu saluran drainase dilakukan sebelum menentukan debit di lapangan. Luas daerah pada penelitian ini ditentukan berdasarkan pembagian saluran drainase. Luas daerah ini diperkirakan mengalirkan air yang masuk ke dalam masing – masing saluran drainase. Dengan demikian luas wilayah inilah yang digunakan dalam perhitungan debit limpasan dan kapasitas tampang saluran drainase. Luas daerah saluran drainase barat dapat dilihat pada Tabel 5.5, sedangkan luas daerah saluran drainase timur dapat dilihat pada Tabel

**Tabel 5.5 Luas Daerah Saluran Drainase Barat**

No	Saluran	Luas Area (ha)
1	Gg. Jeruk	19,2932
2	Gg Klp Gading	4,5926
3	Jl. Ladrang	6,4123
4	Jl. Saimndito	3,6390
5	Jl. Sitisonyo	2,0591
6	Jl. Kinanti	7,1746
7	Jl. Sumilir	8,2950
8	Jl. Pandega Wiratama	5,1040
9	Jl. Pamungkas	2,4646
10	Jl. Pandega Bhakti	2,4900

**Tabel 5.6 Luas Daerah Saluran Drainase Timur**

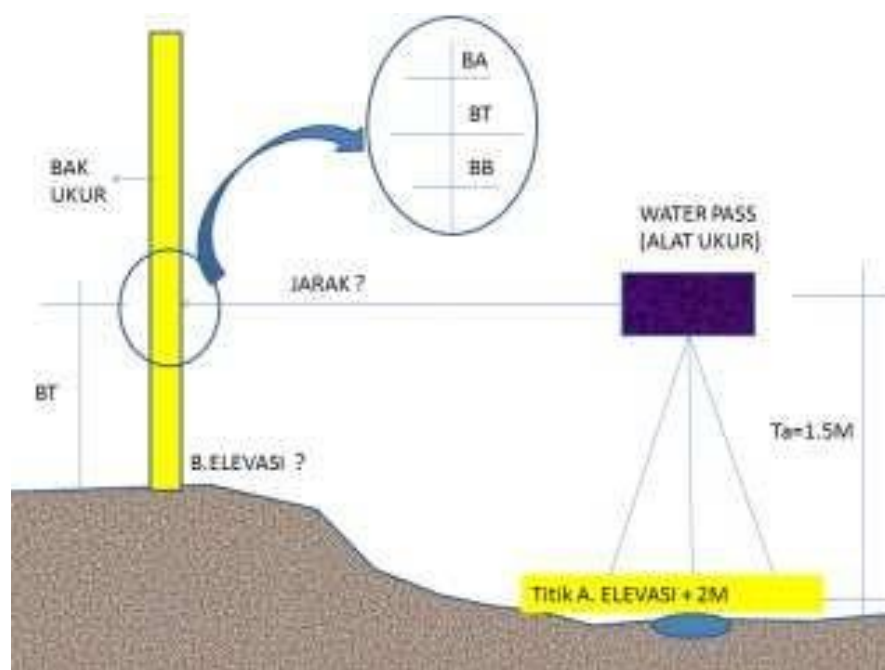
No	Saluran	Luas Area (ha)
11	Gg. Pandega Satya	3,9861
12	Gg. Pandega Wreksa	5,6188
13	Jl. Pandega Karya	7,3917
14	Jl. Pandega Mandala	10,1865
15	Gg. Sawo	8,3577
16	Gg. Wuni	9,0674
17	Gg. Durmo	9,6293
18	Gg. Grompol	5,2569
19	Gg. Srikaloka	3,2675
20	Jl. Mijil	3,6250
21	Jl. Megatruh	2,9389
22	Jl. Kenari	16,6802
23	Jl. Argo	0,0010

## 5.2 Perhitungan Kemiringan Saluran ( $S_0$ )

Kemiringan saluran drainase didapatkan melalui data yang didapat dari Kementerian PU Direktorat Jendral Cipta Karya. Data tersebut terdiri dari gambar desain saluran drainase lengkap yang dapat di gunakan sebagai acuan analisis evaluasi saluran drainase pada Tugas Akhir ini. Selain data yang ada, diperlukan juga pengukuran di lapangan yang bertujuan untuk membuat batasan area penilitan sehingga penelitian menjadi terarah dengan jelas. Pengukuran di lapangan menggunakan alat *waterpass*, rambu, *roll meter*, GPS, kamera dan alat

tulis. Rute lintasan pengukuran dibagi menjadi segmen tertentu yang disesuaikan berdasarkan saluran drainase yang ada, sehingga didapat batasan area penelitian yang cukup baik.

Langkah pertama mencari kemiringan area, caranya menentukan terlebih dahulu titik pengambilan. Kemudian dicari garis horizontalnya dengan menembakkan langsung kearah rambu. Tetapi sebelumnya *waterpass* dipasang terlebih dahulu dengan ketinggian yang sama dari dasar tanah. Selanjutnya pembacaan dilakukan pada rambu – rambu tempat titik potong dua garis yang terdapat di dalam *waterpass*. Waktu melakukan pembacaan rambu, gelembung nivo harus ditempatkan di tengah – tengah, agar pembacaan yang dilakukan dapat akurat. Setelah alat distel dilakukan pembacaan elevasi yaitu batas atas dan batas bawah dibaca oleh pengamat dan hasilnya dicatat oleh pencatat secara teliti. Setelah itu ukur jaraknya dari rambu 1 ke rambu berikutnya. Langkah selanjutnya menghitung kemiringan, kemudian Tabel 5.7 memperlihatkan hasil pengukuran kemiringan saluran drainase barat, Tabel 5.8 memperlihatkan hasil pengukuran kemiringan saluran drainase timur, Tabel 5.9 memperlihatkan hasil pengukuran kemiringan saluran drainase sekunder, Tabel 5.10 memperlihatkan hasil pengukuran kemiringan saluran drainase primer.



**Gambar 5.2 Ilustrasi Peletakan Rambu Dan Waterpass**

**Tabel 5.7 Hasil Pengukuran Kemiringan Saluran Drainase Tersier Barat**

No	Saluran	Elevasi max	Elevasi min	L (m)	So
1	Gg. Jeruk	146,4	146,1	150	0,00200
2	Gg. Klp. Gading	145,65	145,2	225	0,00200
3	Jl. Ladrang	140,85	140,7	75	0,00200
4	Jl. Saimndito	140,1	140	85	0,00118
5	Jl. Sitisonyo	139,7	139,4	150	0,00200
6	Jl. Kinanti	136,9	136,6	150	0,00200
7	Jl. Sumilir	138	137,7	158	0,00190

**Tabel 5.8 Hasil Pengukuran Kemiringan Saluran Drainase Tersier Timur**

No	Saluran	Elevasi max	Elevasi min	L (m)	So
8	Gg. Pandega Satya	150,57	150,37	102,52	0,00195
9	Gg. Pandega Wreksa	150	149,8	101,03	0,00198
10	Jl. Pandega Karya	148,18	147,5	103,18	0,00659
11	Jl. Pandega Mandala	146,54	146,36	91,5	0,00197
12	Gg. Sawo	145,76	145,54	110	0,00200
13	Gg. Wuni	142,47	142,2	134,3	0,00201
14	Gg. Durmo	141,72	141,49	117	0,00197
15	Gg. Grompol	140,88	139,39	144	0,01035
16	Gg. Srikaloka	140,13	139,99	144	0,00097
17	Jl. Mijil	140,23	139,87	155	0,00232
18	Jl. Megatruh	139,64	139,47	125	0,00136
19	Jl. Kenari	136,62	136,32	200	0,00150
20	Jl. Argo	134,39	134,27	300	0,00048

**Tabel 5.9 Hasil Pengukuran Kemiringan Saluran Drainase Sekunder**

No	Saluran	Elevasi max	Elevasi min	L (m)	So
21	Jakal Barat	161,2	149,2	1300	0,00923
22	Jakal Timur	161	149,6	1300	0,00877

**Tabel 5.10 Hasil Pengukuran Kemiringan Saluran Drainase Sekunder****Utama**

No	Saluran	Elevasi max	Elevasi min	L (m)	So
23	Jl. Teknik Utara	133,09	132,6	300	0,00163

### 5.3 Analisis Curah Hujan

Keberadaan stasiun hujan yang terdapat di Kabupaten Sleman cukup memadai sehingga memudahkan perolehan data yang diperlukan. Topografi yang datar dengan cakupan wilayah yang sempit membuat perhitungan hujan bisa di wakikan pada stasiun hujan terdekat/paling berpengaruh terhadap daerah tangkapan air tersebut. Jarak yang paling dekat dengan daerah penelitian jika dibandingkan stasiun lainnya yaitu Stasiun Gemawang, karena stasiun ini memiliki jarak yang paling dekat dibandingkan dengan stasiun iklim yang lainnya, maka datanya dianggap sudah mewakili kondisi iklim seluruh luasan wilayah kajian. Data yang digunakan adalah data curah hujan Stasiun Gemawang dari tahun 2006 – 2015 yang ditunjukkan pada Tabel 5.11.

**Tabel 5.11 Data curah hujan harian maksimum Stasiun Gemawang**

No	TAHUN	JAN (mm)	FEB (mm)	MAR (mm)	APR (mm)	MEI (mm)	JUN (mm)	JUL (mm)	AGU (mm)	SEP (mm)	OKT (mm)	NOV (mm)	DES (mm)	Maksimum Per Tahun
1	2006	46	32,5	44	42	55	8,5	0	0	7,5	0	210,5	55	210,5
2	2007	11,8	50	44	61,2	41	10,2	8,8	3,8	0	22,8	21,2	70,5	70,5
3	2008	58	32	21	22	14	0	0	0	0	15	27	21	58
4	2009	47	23,7	22,5	15,5	6	12	32,5	2,5	0	9	14,5	21,5	47
5	2010	47	23,7	22,5	15,5	6	12	32,5	2,5	0	0	0	0	47
6	2011	12	21	25	38	28	0	0	0	0	13,6	51,4	32,9	51,4
7	2012	131,2	26,2	44,8	14,4	19,9	11,9	1,1	1,5	0	16,7	39,2	68,5	131,2
8	2013	62	62	61,5	56,4	45,2	62	20,2	1,9	11,4	64,4	64,4	64,4	64,4
9	2014	84,3	71,3	40,3	45,3	20,7	6,2	25	0,4	0	0	64,4	46,3	84,3
10	2015	48,3	59,7	86	63,7	59,1	9	1,8	0	0	0	76	124,8	124,8

Sumber : Pengairan Balai PSDA Progo-Opak-Oyo Provinsi DIY (2016)

### 5.4 Analisis Frekuensi Dan Probabilitas

Analisis frekuensi data hidrologi digunakan untuk mengkaji data hidrologi yang menggunakan statistik untuk keperluan memprediksi kejadian yang mungkin juga terjadi lagi (terulang) dengan frekuensi yang sama atau dilampaui pada masa yang akan datang. Analisis dilakukan melalui penerapan distribusi kemungkinan (probabilitas). Peristiwa ekstrem dalam hidrologi misalnya hujan atau debit banjir yang ekstrem. Analisis frekuensi dan probabilitas digunakan untuk menghitung intensitas hujan rancangan.

Stasiun hujan Gemawang memiliki jarak yang dekat dengan daerah

penelitian dibandingkan dengan stasiun iklim yang lain, serta wilayah cakupan stasiun ini meliputi sebagian luas wilayah kajian, maka dibangun asumsi bahwa data dari stasiun Gemawang dianggap sudah mewakili kondisi iklim seluruh luasan wilayah kajian. Data yang dipergunakan untuk analisis frekuensi dan probabilitas adalah data curah hujan stasiun Gemawang tahun 2006 – 2015 dengan mengambil curah hujan harian maksimum rerata harian tiap tahunnya. Data ini yang kemudian dijadikan bahan acuan untuk analisis dan perhitungan dalam penelitian ini.

#### 5.4.1 Perkiraan Jenis Distribusi Hujan

Untuk menentukan persamaan distribusi peluang yang sesuai, terlebih dahulu harus dilakukan perhitungan mengenai nilai rata – rata, standar deviasi, koefisien varian, koefisien kemencengan dan koefisien kurtosis.

##### 1. Nilai rata – rata (*average*)

Nilai rata – rata merupakan nilai yang cukup representatif dalam suatu distribusi. Nilai rata – rata dapat digunakan untuk pengukuran suatu distribusi Persamaan (3.2). Tabel 5.12 merupakan hasil perhitungan nilai rata – rata.

**Tabel 5.12 Data Curah Hujan Harian Maksimum Rerata Stasiun Gemawang (Tahun 2006 – 2015).**

No	Tahun	Hujan Maksimum	Nilai Rata - Rata
1	2006	210,5	88,91
2	2007	70,5	
3	2008	58	
4	2009	47	
5	2010	47	
6	2011	51,4	
7	2012	131,2	
8	2013	64,4	
9	2014	84,3	
10	2015	124,8	

Perhitungan nilai rata – rata (*average*) :

$$X_{RT} = \frac{1}{n} \sum X_i$$



$$X_{RT} = \frac{1}{10} \sum 889,1$$

$$= 88,91$$

## 2. Standar deviasi

Tidak semua variat dan variabel hidrologi sama dengan nilai reratanya, tetapi ada yang lebih besar atau lebih kecil. Besarnya derajat sebaran variat disekitar nilai rerata disebut varian. Penyebaran data dapat diukur dengan standar deviasi dan varian pada Persamaan (3.3). Hasil perhitungan standar deviasi ditunjukkan pada Tabel 5.13.

**Tabel 5.13 Perhitungan Standar Deviasi**

No	TAHUN	$X_i$ (mm)	$X_{rt}$	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$
1	2006	210,5	88,91	121,59	14.784,128
2	2007	70,5		-18,41	338,928
3	2008	58		-30,91	955,428
4	2009	47		-41,91	1.756,448
5	2010	47		-41,91	1.756,448
6	2011	51,4		-37,51	1.407,001
7	2012	131,2		42,29	1.788,444
8	2013	64,4		-24,51	600,740
9	2014	84,3		-4,61	21,252
10	2015	124,8		35,89	1.288,092
Jumlah		889,1		0	24.696,909

Perhitungan standar deviasi :

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - X_{RT})^2}{n - 1}$$

$$S^2 = \frac{24.696,909}{10 - 1}$$

$$S = \sqrt{\frac{24.696,909}{10 - 1}}$$

$$S = 52,384$$

## 3. Koefisien variasi

Koefisien variasi dihitung dengan Persamaan (3.4) berikut :

$$C_v = \frac{S}{X_{RT}}$$

$$C_v = \frac{52,384}{88,91}$$

$$= 0,589$$

#### 4. Koefisien kemencengan

Pencarian nilai kemencengan dapat menggunakan Persamaan (3.5). Hasil perhitungan koefisien kemencengan ditunjukkan pada Tabel 5.14.

**Tabel 5.14 Perhitungan Koefisien Kemencengan**

No	Tahun	$X_i$ (mm)	$X_{rt}$	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$	$(X_i - X_{rt})^3$
1	2006	210,5	88,91	121,59	14.784,128	1.797.602,136
2	2007	70,5		-18,41	338,928	-6.239,666
3	2008	58		-30,91	955,428	-29.532,283
4	2009	47		-41,91	1.756,448	-73.612,740
5	2010	47		-41,91	1.756,448	-73.612,740
6	2011	51,4		-37,51	1.407,001	-52.776,574
7	2012	131,2		42,29	1.788,444	75.633,301
8	2013	64,4		-24,51	600,740	-14.724,140
9	2014	84,3		-4,61	21,252	-97,972
10	2015	124,8		35,89	1.288,092	46.229,625
Jumlah		889,1		0	24.696,909	1.668.868,948

Perhitungan koefisien kemencengan :

$$C_s = \frac{n \times (X_i - X_{rt})^3}{(n-1) \times (n-2) \times S^3}$$

$$C_s = \frac{10 \times (1.668.686,947)^3}{(10-1) \times (10-2) \times 52,384^3}$$

$$= 1,612$$

#### 5. Koefisien kurtosis

Pengukuran koefisien kurtosis dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi, yang umumnya dibandingkan dengan distribusi

normal. Perhitungan koefisien kurtosis dapat dilihat pada Persamaan (3.6). Hasil Perhitungan koefisien kurtosis ditunjukkan pada Tabel 5.15.

**Tabel 5.15 Perhitungan Koefisien Kurtosis**

No	TAHUN	$X_i$ (mm)	$X_{rt}$	$(X_i - X_{rt})$	$(X_i - X_{rt})^2$	$(X_i - X_{rt})^3$	$(X_i - X_{rt})^4$
1	2006	210,5	88,91	121,59	14.784,13	1.797.602	218.570.444
2	2007	70,5		-18,41	338,9281	-6.239,67	114.872,26
3	2008	58		-30,91	955,4281	-29.532,3	912.842,85
4	2009	47		-41,91	1.756,448	-73.612,7	3.085.109,9
5	2010	47		-41,91	1.756,448	-73.612,7	3.085.109,9
6	2011	51,4		-37,51	1.407	-52.776,6	1.979.649,3
7	2012	131,2		42,29	1.788,444	75.633,3	3.198.532,3
8	2013	64,4		-24,51	600,7401	-14.724,1	360.888,67
9	2014	84,3		-4,61	21,2521	-97,9722	451,65175
10	2015	124,8		35,89	1.288,092	46.229,63	1.659181,3
Jumlah		889,1		0	2.4696,91	1.668.869	232.967.082,802

Perhitungan koefisien kurtosis :

$$C_k = \frac{n \times (X_i - X_{rt})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4}$$

$$C_k = \frac{10 \times (232.967.082,802)^4}{(10-1) \times (10-2) \times (10-3) \times 52,384^4}$$

$$C_k = 4,297$$

#### 5.4.2 Pemilihan Jenis Distribusi Hujan

Setelah dilakukan perhitungan, maka selanjutnya adalah pemilihan jenis distribusi yang sesuai. Ada empat jenis distribusi yang digunakan yaitu normal, log normal, distribusi gumbel dan log pearson III. Tabel 5.16 menunjukkan pemilihan distribusi yang sesuai untuk hujan harian.

**Tabel 5.16 Pemilihan Distribusi Yang Sesuai Untuk Hujan Harian**

Distribusi	Persyaratan	Hasil Hitungan
Normal	$(X_{\text{rat}} \pm S) = 68,27\%$	90
	$(X_{\text{rat}} \pm 2S) = 95,44\%$	100
	$C_s \approx 0$	1,612
	$C_k \approx 3$	5,371
Log Normal	$C_s = Cv^3 + 3Cv = 0,564$	1,972
	$C_k = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3 = 13,57$	10,818
Gumbel	$C_s = 1,14$	1,612
	$C_k = 5,4$	4,297
Log Pearson III	Selain dari nilai di atas	Memenuhi persyaratan

Perhitungan pemilihan distribusi yang sesuai untuk hujan harian :

### 1. Distribusi Normal

Syarat :

$$\text{Banyak variat } (X_{\text{rat}} \pm S) = A = \frac{n-y_1}{n} \times 100\% = 68,27 \%$$

$$\text{Banyak variat } (X_{\text{rat}} \pm 2S) = A = \frac{n-y_2}{n} \times 100\% = 95,44 \%$$

$$\text{a. } (X_{\text{rat}} - S) = 88,91 - 52,3842 = 36,526$$

$$(X_{\text{rat}} + S) = 88,91 + 52,3842 = 141,294$$

$y_1$  (Jumlah data yang berada pada daerah  $< (X_{\text{rat}} - S)$  dan  $(X_{\text{rat}} + S) = 1$

$$\text{Jadi } (X_{\text{rat}} \pm S) = \frac{10-1}{10} \times 100\% = 90 \%$$

$$\text{b. } (X_{\text{rat}} - 2S) = 88,91 - (2 \times 52,3842) = 15,858$$

$$(X_{\text{rat}} + 2S) = 88,91 + (2 \times 52,3842) = 193,678$$

$y_2$  (Jumlah data yang berada pada daerah  $< (X_{\text{rat}} - S)$  dan  $(X_{\text{rat}} + S) = 0$

$$\text{Jadi } (X_{\text{rat}} \pm S) = \frac{10-0}{10} \times 100\% = 100 \%$$

### 2. Distribusi Log

Normal Syarat :

$$C_s = Cv^3 + 3Cv = 0,564 \text{ dan } C_k = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3 = 13,57$$

$$C_s = 0,5892^3 + 3 \times 0,5892 = 1,972$$

$$C_k = 0,5892^8 + 6 \times 0,5892^6 + 15 \times 0,5892^4 + 16 \times 0,5892^2 + 3 = 10,818$$

Data tidak memenuhi persyaratan distribusi Log Normal

### 3. Distribusi Gumbel

Syarat :

$$C_s = 1,14 \text{ dan } C_k = 5,4$$

Data tidak memenuhi persyaratan distribusi Gumbel karena  $C_s = 1,612$  dan  $C_k = 4,297$

### 4. Distribusi Log Person III

Data tidak memenuhi persyaratan distribusi Normal, distribusi Log Normal dan Distribusi Gumbel maka distribusi data termasuk pada Log Person III.

## 5.5 Perhitungan Debit Limpasan Metode Rasional ( $Q_p$ )

### 5.5.1 Penentuan Hujan Rencana

Hujan rencana pada daerah penelitian merupakan distribusi terpilih yaitu distribusi Log Person III. Data hujan yang digunakan memiliki panjang data yaitu 10 tahun, kala ulang yang digunakan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Distribusi Log Person III untuk mengetahui hujan rencana pada kala ulang tertentu menggunakan nilai K.

Nilai K untuk masing – masing perhitungan hujan rencana diperoleh dengan cara interpolasi dari nilai G atau koefisien Skewness pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Perhitungan hujan rencana dengan metode Log Person III kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.17. Besarnya hujan rencana pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan distribusi Log Person III disajikan pada Tabel 5.18. Nilai intensitas hujan rencana dapat dicari dengan menggunakan Persamaan (3.7), (3.8), (3.9), (3.10).

**Tabel 5.17 Perhitungan hujan harian Stasiun Gemawang dengan distribusi Log PersonIII**

No	TAHUN	Xi	Log Xi	(Log Xi - Log Xrt)	(Log Xi - Log Xrt) <sup>2</sup>	(Log Xi - Log Xrt) <sup>3</sup>	(Log Xi - Log Xrt) <sup>4</sup>
1	2006	210,5	2,323	0,429	0,184	0,079	0,034
2	2007	70,5	1,848	-0,046	0,002	-0,0001	0
3	2008	58	1,763	-0,131	0,017	-0,002	0,0003
4	2009	47	1,672	-0,222	0,049	-0,011	0,002
5	2010	47	1,672	-0,222	0,049	-0,011	0,002
6	2011	51,4	1,711	-0,183	0,033	-0,006	0,001
7	2012	131,2	2,118	0,224	0,050	0,011	0,002
8	2013	64,4	1,809	-0,085	0,007	-0,0001	0,0001
9	2014	84,3	1,926	0,032	0,001	0	0
10	2015	124,8	2,096	0,202	0,041	0,008	0,002
Jumlah			18,939	0	0,435	0,068	0,044
X <sub>rt</sub>			1,894				
S <sub>x</sub>			1,167				
C <sub>v</sub>			0,616				
C <sub>s</sub>			0,207				
C <sub>k</sub>			0,633				

Perhitungan hujan rancangan dengan distribusi Log Person III untuk hujan harian dengan kala ulang 2 tahun :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X_{rt} + K \times S$$

$$X_T = 10^{\text{Log } X_T}$$

$$\text{Log } X_{rt} = 1,894$$

$$S_x = 1,167$$

$$C_s = 0,207$$

Interpolasi nilai K untuk  $C_s = 0,2075$  dengan kala ulang 2 tahun yaitu antara 0,2 dan 0,4. Nilai 0,2 dan 0,4.

$$\frac{0,4 - 0,207}{0,4 - 0,2} = \frac{x - 0,033}{-0,066 + 0,033}$$

$$\frac{0,193}{0,2} = \frac{x - 0,033}{-0,033}$$

$$\begin{aligned}
 X &= -0,065 \\
 \text{Log } X_T &= 1,894 + (-0,065 \times 1,167) \\
 &= 1,818 \\
 X_T &= 10^{1,818} \\
 &= 85,517 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Tabel 5.18 Hujan Rencana ( $X_T$ ) Dengan Metode Log Person III**

T (Tahun)	Log $X_{rt}$	S	K Normal	Log $X_T$	$X_T$ (mm)
2	1,894	1,167	-0,065	1,818	65,766
5	1,894	1,167	0,816	2,847	97,877
10	1,894	1,167	1,316	3,431	117,72

Besarnya hujan rencana ( $X_T$ ) dengan menggunakan distribusi Log Person III digunakan untuk menentukan intensitas hujan pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Besarnya curah hujan harian dihitung dengan cara mengalikan antara kedalaman hujan (mm) dengan 60 menit dibagi durasi hujannya. Curah hujan harian dihitung tiap kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dan hasil perhitungan curah hujan ditunjukkan pada Tabel 5.18.

Rumus *Mononobe* digunakan untuk menentukan besarnya intensitas hujan rencana dari durasi 5 menit sampai dengan durasi 120 menit.

#### 5.5.2 Perhitungan Kecepatan Saluran Eksisting (V)

Perhitungan untuk mencari nilai kecepatan dan debit eksisting saluran drainase, rekapitulasi perhitungan kapasitas Saluran drainase Sub-DTA berdasarkan data Departemen Pekerjaan Umum Yogyakarta. Data drainase eksisting dapat di lihat pada tabel 5.20.

**Tabel 5.19 Dimensi Drainase UGM-Jakal.**

No	Nama Saluran	Panjang (m)	B (m)	H (m)	$S_0$	EL. Awal	EL. Akhir
1	Gg. Jeruk	150	0,5	0,7	0,0020	146,4	146,1
2	Gg Klp Gading	225	0,5	0,7	0,0020	145,65	145,2
3	Jl. Ladrang	75	0,5	0,57	0,0020	140,85	140,7
4	Jl. Saimndito	85	0,5	0,7	0,0012	140,1	140

5	Jl. Sitisonyo	150	0,5	0,6	0,0020	139,7	139,4
6	Jl. Kinanti	150	0,5	0,7	0,0020	136,9	136,6
7	Jl. Sumilir	158	0,5	0,7	0,0019	138	137,7
8	Gg. Pandega Satya	102,52	0,5	0,6	0,0020	150,57	150,37
9	Gg. Pandega Wreksa	101,03	0,5	0,6	0,0020	150	149,8
10	Jl. Pandega Karya	103,18	0,5	0,6	0,0066	148,18	147,5
11	Jl. Pandega Mandala	91,5	0,5	0,6	0,0020	146,54	146,36
12	Gg. Sawo	110	0,5	0,6	0,0020	145,76	145,54
13	Gg. Wuni	134,3	0,5	0,6	0,0020	142,47	142,2
14	Gg. Durmo	117	0,5	0,6	0,0020	141,72	141,49
15	Gg. Grompol	144	0,5	0,6	0,0103	140,88	139,39
16	Gg. Srikaloka	144	0,5	0,6	0,0010	140,13	139,99
17	Jl. Mijil	155	0,5	0,6	0,0023	140,23	139,87
18	Jl. Megatruh	125	0,5	0,6	0,0014	139,64	139,47
19	Jl. Kenari	200	0,5	0,6	0,0015	136,62	136,32
20	Jakal Barat	1300	2	2	0,0086	146,85	135,69
21	Jakal Timur	1300	2	2	0,0088	146,67	135,19
22	Jl. Teknik Utara Barat	300	0,8	0,8	0,0016	133,09	132,6
23	Jl. Teknik Utara Timur	250	1,8	2	0,0005	134,39	134,27

Data pada tabel 5.20 dianalisis untuk mengetahui kapasitas dari tiap saluran drainase. Nilai dari kapasitas drainase dapat dicari dengan menggunakan persamaan 3.17 dan 3.18. Berikut adalah perhitungan kecepatan saluran eksisting drainase saluran Gg. Jeruk :

El. Awal : 146,4

El. Akhir : 146,1

Tinggi (H) : 0,7 m

Lebar (B) : 0,5 m

El. Dasar saluran awal : El. awal – tinggi saluran (h)

: 146,4 – 0,7

: 145,7

El. Dasar saluran akhir : El. awal – tinggi saluran (h)

: 146,1 – 0,7



	: 145,4
$\Delta h$	: El. dasar saluran awal - El. dasar saluran akhir
	: 145,7 – 145,4
	: 0,3
S	: $\frac{\Delta h}{L}$
	: $\frac{0,3}{150}$
	: 0,0020
n	: 0,013 (dasar saluran beton normal)
A	: H x B
	: 0,7 x 0,5
	: 0,35 m <sup>2</sup>
P	: B + (2 x H)
	: 0,5 + (2 x 0,7)
	: 1,9 m
R	: $\frac{A}{P}$
	: $\frac{0,35}{1,9}$
	: 1,8421
V	: $\frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$
	: $\frac{1}{0,013} \cdot 1,8421^{2/3} \cdot 0,0020^{1/2}$
	: 1,1137 m/s

Berdasarkan perhitungan kecepatan saluran eksisting Gg. Jeruk, pada saluran lain dapat diterapkan persamaan yang sama sehingga diketahui kapasitas saluran drainase pada setiap penggal saluran. Berikut hasil rekapitulasi perhitungan kapasitas saluran drainase pada setiap penggal saluran drainase. Berikut tabel 5.21 dan 5.22 rekapitulasi perhitungan kapasitas saluran drainase eksisting.

**Tabel 5.20 Rekapitulasi Perhitungan Kecepatan Saluran Eksisting Drainase Barat Jakal-UGM**

No	Nama Saluran	L (m)	b (m)	H (m)	s	N	P	A	R	V ASLI (m/d)
1	Gg. Jeruk	150	0,5	0,7	0,0020	0,013	1,9	0,35	0,1842	1,1137
2	Gg Klp Gading	225	0,5	0,7	0,0020	0,013	1,9	0,35	0,1842	1,1137
3	Jl. Ladran g	75	0,5	0,6	0,0020	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,0823
4	Jl. Saimn dito	85	0,5	0,7	0,0012	0,013	1,9	0,35	0,1842	0,8542
5	Jl. Sitison yo	150	0,5	0,6	0,0020	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,0823
6	Jl. Kinanti	150	0,5	0,7	0,0020	0,013	1,9	0,35	0,1842	1,1137
7	Jl. Sumilir	158	0,5	0,7	0,0019	0,013	1,9	0,35	0,1842	1,0852

**Lanjutan Tabel 5.21 Rekapitulasi Perhitungan Perhitungan Kecepatan Saluran Eksisting Drainase Timur Jakal-UGM**

No	Nama Saluran	L (m)	b (m)	H (m)	s	N	P	A	R	V ASLI (m/d)
8	Gg. Pandeg a Wreks a	102,52	0,5	0,6	0,0020	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,0768
9	Jl. Pandeg a Karya	101,03	0,5	0,6	0,0066	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,9647
10	Jl. Pandeg a Mandala	103,18	0,5	0,6	0,0020	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,0734
11	Gg. Sawo	91,5	0,5	0,6	0,0020	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,0823
12	Gg. Wuni	110	0,5	0,6	0,0020	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,0851
13	Gg. Durmo	134,3	0,5	0,6	0,0020	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,0730
14	Gg. Grompol	117	0,5	0,6	0,0103	0,013	1,7	0,3	0,1765	2,4618
15	Gg. Srikalo ka	144	0,5	0,6	0,0010	0,013	1,7	0,3	0,1765	0,7546
16	Jl. Mijil	144	0,5	0,6	0,0023	0,013	1,7	0,3	0,1765	1,1663
17	Jl. Megatruh	155	0,5	0,6	0,0014	0,013	1,7	0,3	0,1765	0,8925
18	Jl. Kenari	125	0,5	0,6	0,0015	0,013	1,7	0,3	0,1765	0,9373

19	Jakal Barat	200	0,8	1	0,0086	0,013	2,8	0,8	0,2857	3,2060
20	Jakal Timur	1300	0,8	1	0,0088	0,013	2,8	0,8	0,2857	3,1248
21	Jl. Teknik Utara Barat	1300	1,8	2	0,0016	0,013	5,8	3,6	0,6207	2,2621
22	Jl. Teknik Utara Timur	300	0,8	0,8	0,0005	0,013	2,4	0,64	0,2667	0,6982

### 5.5.3 Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

Waktu konsentrasi ( $T_c$ ) diperlukan untuk perhitungan intensitas hujan rencana sehingga perlu dilakukan perhitungan setiap kawasan saluran drainase baik Sub-DTA atau DTA gabungan. Berikut adalah perhitungan  $T_c$  saluran 1 barat/Gg. Jeruk menggunakan persamaan 3.12.

$$\text{Elevasi max} = 159,2$$

$$\text{Elevasi min} = 157,8$$

$$L = 132,5 \text{ m (didapat dari pencitraan } Google Earth Pro 2017)$$

$$L_s = 150 \text{ m (didapat dari data PU Yogyakarta)}$$

$$S = \frac{\text{elevasi max} - \text{elevasi min}}{L}$$

$$S = \frac{159,2 - 157,8}{132,5}$$

$$S = 0,0105$$

$$n = 0,013$$

$$\begin{aligned} t_0 &= \left( \frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{S}} \right) \\ &= \left( \frac{2}{3} \times 3,28 \times 132,5 \times \frac{0,013}{\sqrt{0,0105}} \right) \\ &= 36,5388 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_d &= \frac{L_s}{60V} \\ &= \frac{150}{60 \cdot 1,1137} \\ &= 2,2447 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$t_c = 36,5388 + 2,2447$$

$$= 38,7836 \text{ menit}$$

Setelah dilakukan perhitungan  $T_c$  pada saluran drainase 1 barat/Gg. Jeruk didapat hasil sebesar 38,7836 menit.

Dengan metode perhitungan yang sama dapat dihitung  $T_c$  untuk saluran yang lainnya, berikut rekapitulasi perhitungan  $T_c$  pada saluran lainnya yang tersaji pada tabel 5.23.

**Tabel 5.22 Rekapitulasi Perhitungan  $T_c$  pada Saluran Drainase Penelitian**

No	Nama Saluran	n	S	L	To (jam)	Td (jam)	Tc (jam)	Tc (menit)
1	JL. P. Wiratama	0,013	0,0432	101,89	0,2323	0	0,2323	13,9379
2	JL. P. Bhakti	0,013	0,0149	60,3	0,2338	0	0,2338	14,0307
3	Gg. Jeruk	0,013	0,0106	132,25	0,6090	0,0374	0,6464	38,7836
4	Gg Klp Gading	0,013	0,0156	51,24	0,1943	0,0561	0,2504	15,0243
5	JL. Pamungkas	0,013	0,0218	114,77	0,3684	0,3684	0,3684	22,1054
6	Jl. Ladrang	0,013	0,0235	102	0,3150	0,0192	0,3343	20,0575
7	Jl. Saimndito	0,013	0,0077	52	0,2809	0,0276	0,3085	18,5124
8	Jl. Sitisonyo	0,013	0,0202	64,3	0,2142	0,0385	0,2527	15,1648
9	Jl. Kinanti	0,013	0,0112	143,39	0,6431	0,0374	0,6805	40,8320
10	Jl. Sumilir	0,013	0,0138	72,49	0,2924	0,0404	0,3329	19,9712
11	Gg. Pandega Satya	0,013	0,0069	43,34	0,2468	0,0266	0,2734	16,4066
12	Gg. Pandega Wreksa	0,013	0,0067	89,73	0,5199	0,0261	0,5459	32,7567
13	Jl. Pandega Karya	0,013	0,0053	113,91	0,7436	0,0146	0,7582	45,4915
14	Jl. Pandega Mandala	0,013	0,0062	145,47	0,8762	0,0237	0,8999	53,9940
15	Gg. Sawo	0,013	0,0044	56,95	0,4072	0,0282	0,4355	26,1280
16	Gg. Wuni	0,013	0,0399	108,21	0,2566	0,0344	0,2910	17,4579
17	Gg. Durmo	0,013	0,0133	82,44	0,3381	0,0303	0,3684	22,1052
18	Gg. Grompol	0,013	0,0045	44,33	0,3127	0,0162	0,3289	19,7360
19	Gg. Srikaloka	0,013	0,0049	40,55	0,2736	0,0530	0,3266	19,5938
20	Jl. Mijil	0,013	0,0024	37,52	0,3630	0,0369	0,3999	23,9920
21	Jl. Megatruh	0,013	0,0020	30,36	0,3236	0,0389	0,3625	21,7477
22	Jl. Kenari	0,013	0,0119	156,53	0,6803	0,0593	0,7396	44,3756
23	Jakal Barat	0,013	0,0092	1300	1,4518	0,1126	1,5645	93,8679
24	Jakal Timur	0,013	0,0088	1300	1,6499	0,1156	1,7655	105,9288
25	Jl. Argo	0,013	0,0005	0,25	0,0000	0,0995	0,0995	5,9676
26	Jl. Teknik Utara	0,013	0,0016	0,3	1,6500	0,0075	1,6575	99,4509

#### 5.5.4 Intensitas Hujan

Perhitungan intensitas hujan rancangan ( $I$ ) dilakukan dengan cara menurunkan parameter curah hujan maksimum rerata yang telah diproses menjadi hujan rancangan  $X_T$ . Nilai  $X_T$  diolah menggunakan rumus *Mononobe* dikonversikan menjadi nilai  $R_{24}$ . Kemudian parameter  $T_c$  digunakan sebagai input  $t$  untuk menghasilkan intensitas hujan rancangan.

Nilai  $t$  di dapatkan dengan menghitung waktu konsentrasi pada setiap kawasan penelitian yang disajikan pada pembahasan selanjutnya. Setelah didapat nilai  $t$ , selanjutnya adalah dicari intensitas hujan pada setiap kawasan dengan menggunakan rumus *Mononobe* (persamaan 3.11). Nilai curah hujan maksimum selama 24 jam  $R_{24}$  yaitu kala ulang 2 tahun sebesar 65,7658, kala ulang 5 tahun 97,8767 dan kala ulang 10 tahun 117,7205, sehingga didapatkan 3 intensitas kala ulang hujan maksimum 2,5 dan 10 tahun. Berikut adalah perhitungan intensitas hujan kala ulang 2 tahun pada saluran Jl. Pandega Wiratama.

$$R_{24} = 65,7658 \text{ mm}$$

$$t = 13,9379 \text{ menit}$$

$$= 0,2323 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} I &= \frac{R_{24}}{24} \left[ \frac{24}{t} \right]^{\frac{2}{3}} \\ &= \frac{65,7658}{24} \left[ \frac{24}{0,2323} \right]^{\frac{2}{3}} \\ &= 60,3345 \text{ mm/jam} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan maka intensitas hujan pada kawasan saluran no 1 adalah sebesar 60,3345 mm/jam

Dengan cara perhitungan sama dapat dilakukan perhitungan intensitas hujan pada kawasan saluran drainase yang lainnya. Berikut rekapitulasi perhitungan intensitas hujan kawasan saluran drainase pada tabel 5.19.

**Tabel 5.23 Rekapitulasi Perhitungan Intensitas Hujam kawasan Penelitian.**

No	Nama Saluran	R 24	t		I (mm/jam)
			menit	jam	
1	JL. P. Wiratama	65,7658	13,9379	0,2323	60,3345
2	JL. P. Bakti	65,7658	14,0307	0,2338	60,0680
3	Gg. Jeruk	65,7658	38,7836	0,6464	30,4976
4	Gg Klp Gading	65,7658	15,0243	0,2504	57,3898
5	JL. Pamungkas	65,7658	22,1054	0,3684	44,3641
6	Jl. Ladrang	65,7658	20,0575	0,3343	47,3347
7	Jl. Saimndito	65,7658	18,5124	0,3085	49,9331
8	Jl. Sitisonyo	65,7658	15,1648	0,2527	57,0347
9	Jl. Kinanti	65,7658	40,8320	0,6805	29,4689
10	Jl. Sumilir	65,7658	19,9712	0,3329	47,4709
11	Gg. Pandega Satya	65,7658	16,4066	0,2734	54,1193
12	Gg. Pandega Wreksa	65,7658	32,7567	0,5459	34,1321
13	Jl. Pandega Karya	65,7658	45,4915	0,7582	27,4206
14	Jl. Pandega Mandala	65,7658	53,9940	0,8999	24,4606
15	Gg. Sawo	65,7658	26,1280	0,4355	39,6850
16	Gg. Wuni	65,7658	17,4579	0,2910	51,9241
17	Gg. Durmo	65,7658	22,1052	0,3684	44,3644
18	Gg. Grompol	65,7658	19,7360	0,3289	47,8474
19	Gg. Srikaloka	65,7658	19,5938	0,3266	48,0785
20	Jl. Mijil	65,7658	23,9920	0,3999	42,0068
21	Jl. Megatruh	65,7658	21,7477	0,3625	44,8492
22	Jl. Kenari	65,7658	44,3756	0,7396	27,8784
23	Jl. Argo	65,7658	5,9676	0,0995	106,2098
24	Jakal Barat	97,8767	87,1098	1,4518	26,4646
25	Jakal Timur	97,8767	98,9951	1,6499	24,3016
26	Jl. Teknik Utara	117,7205	99,0100	1,6502	29,2256

### 5.5.5 Perhitungan Debit Limpasan Berdasarkan Sub – DTA

#### 1. Debit Limpasan Saluran x1 Barat/Jl. Pandega Wiratama

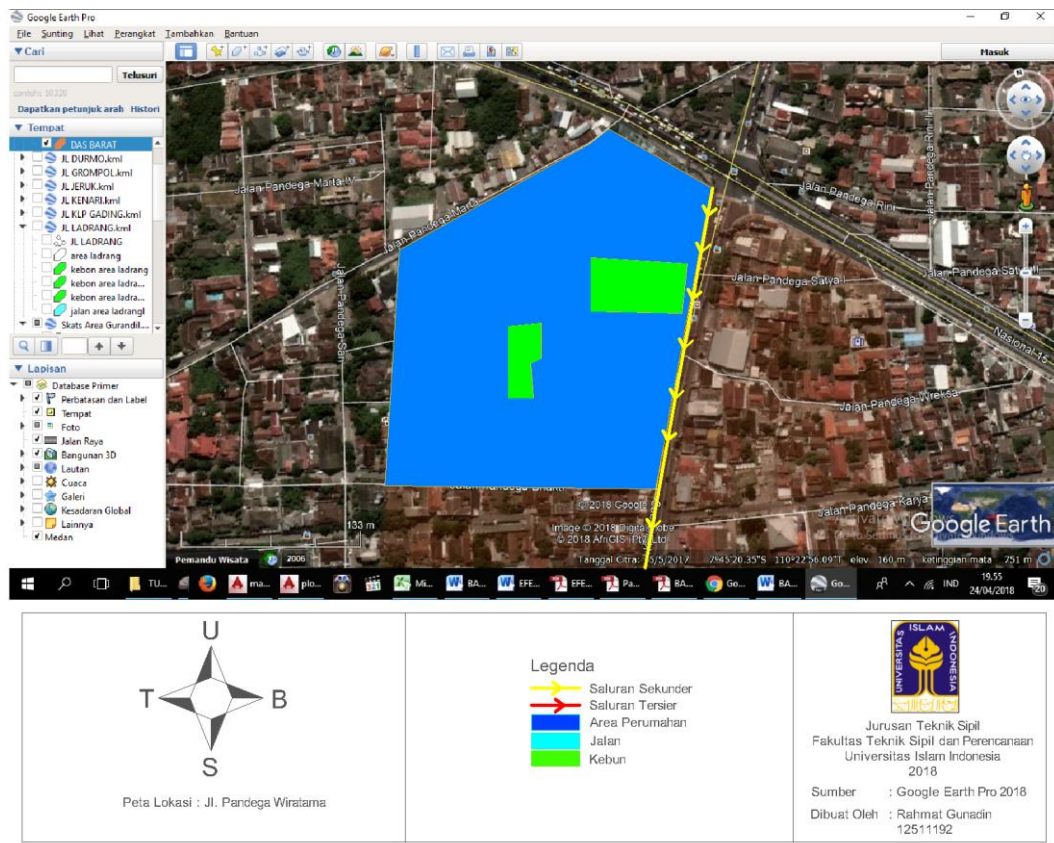
##### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

Saluran x adalah area yang tidak memiliki saluran drainase sehingga  $T_d$  tidak di hitung. Debit rencana maksimum nantinya ditentukan dengan menggunakan metode Rasional.  $T_c$  saluran dapat dilihat pada tabel 5.23.

$$T_c = 13,9379 \text{ menit}$$

## b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran x1 barat bisa dilihat pada Gambar 5.3.



**Gambar 5.3 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran x1 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran x1 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 4,388 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran x1 barat sebesar 0,407. Penggunaan lahan pada saluran x1 barat disajikan pada Tabel 5.24. Nilai penggunaan lahan saluran x1 barat ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.24 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran x1 Barat**

<b>Saluran x1 Barat</b>			
<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>C</b>	<b>A (ha)</b>	<b>C x A</b>
Pemukiman	0,4	4,3088	1,72352
Kebun	0,1	0,4012	0,04012
Jalan	0,8	0,394	0,3152
Jumlah		5,104	2,07884
$C_{\text{komposit}}$		0,4073	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran x1 utara :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 4,3088) + (0,8 \times 0,394) + (0,1 \times 0,4012)}{5,104} \right)$$

$$: 0,4073$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.25 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.25 Debit Limpasan Maksimum Saluran x1 Barat**

<b>Kala Ulang</b>	<b>C</b>	<b>I (mm/jam)</b>	<b>A (ha)</b>	<b><math>Q_p</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>
2	0,4073	60,3345	5,104	0,3484
5	0,4073	89,7936	5,104	0,5186
10	0,4073	107,9986	5,104	0,6237

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran x1 barat kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,4073 \times 60,3345 \times 5,104$$



$$= 0,4484 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 2. Debit Limpasan Saluran x2 Barat/Jl. Pandega Bhakti

### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran x2 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 14,0307 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran x2 barat bisa dilihat pada Gambar 5.4.



**Gambar 5.4 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran x2 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran x2 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan  $2289,2 \text{ m}^2$  jenis penggunaan lahan ini

yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran x2 barat sebesar 0,4044. Penggunaan lahan pada saluran x2 barat disajikan pada Tabel 5.26. Nilai penggunaan lahan saluran x2 barat ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.26 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran x2 Barat**

Saluran X2 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	2,2892	0,91568
Kebun	0,1	0,0848	0,00848
Jalan	0,8	0,0906	0,07248
Jumlah		2,4646	0,99664
C <sub>komposit</sub>		0,4044	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran x2 utara :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 2,2892) + (0,8 \times 0,0906) + (0,1 \times 0,0848)}{2,4646} \right) \\
 &: 0,4044
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.27 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggal saluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.27 Debit Limpasan Maksimum Saluran x2 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4044	44,3641	2,4646	0,1228
5	0,4044	66,0254	2,4646	0,1828
10	0,4044	79,4115	2,4646	0,2199

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran x2 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4044 \times 44,3641 \times 2,4646 \\
 &= 0,1228 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

### 3. Debit Limpasan Saluran x3 Barat/Jl. Pamungkas

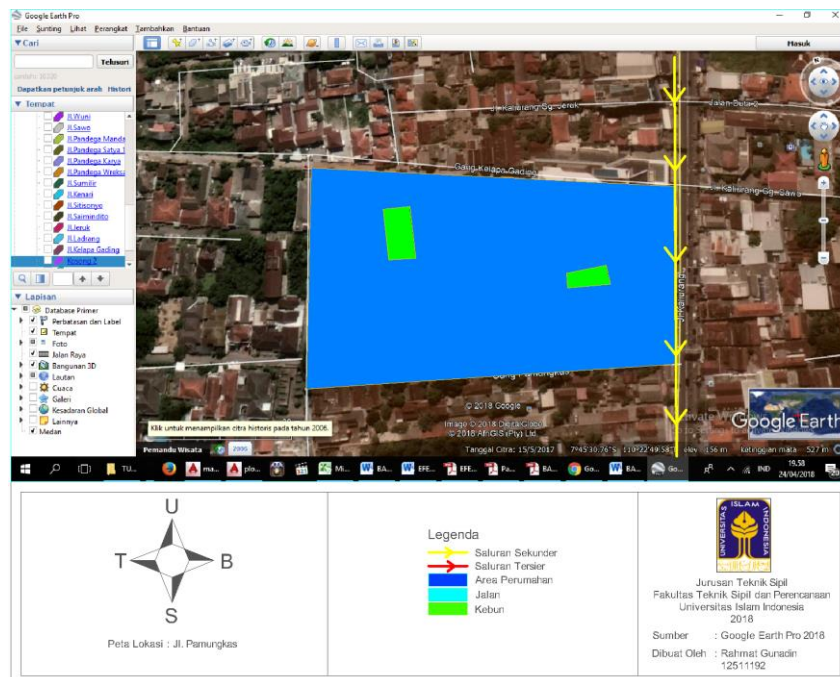
#### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran x2 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 14,0307 \text{ menit.}$$

#### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran x3 barat bisa dilihat pada Gambar 5.5.



**Gambar 5.5 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran x3 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran x3 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 2,0499 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran X3 barat sebesar 0,4351. Penggunaan lahan pada saluran x3 barat disajikan pada Tabel 5.28. Nilai penggunaan lahan saluran x3 barat ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.28 Perhitungan  $C_{komposit}$  Untuk Saluran x3 Barat**

Saluran X3			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	2,0499	0,81996
Kebun	0,1	0,1266	0,01266
Jalan	0,8	0,3135	0,2508
Jumlah		2,49	1,08342
$C_{komposit}$		0,4351	

Perhitungan  $C_{komposit}$  untuk saluran X3 barat :

$$\begin{aligned}
 C_{komposit} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{Total}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 2,0499) + (0,8 \times 0,1266) + (0,1 \times 0,3135)}{2,49} \right) \\
 &: 0,4351
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.29 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.29 Debit Limpasan Maksimum Saluran X3 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4351	60,0680	2,49	0,1808
5	0,4351	51,1773	2,49	0,1540
10	0,4351	61,5531	2,49	0,1853

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran X3 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4351 \times 60,068 \times 2,49 \\
 &= 0,1808 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

#### 4. Debit Limpasan Saluran 1 Barat/ Gg. Jeruk

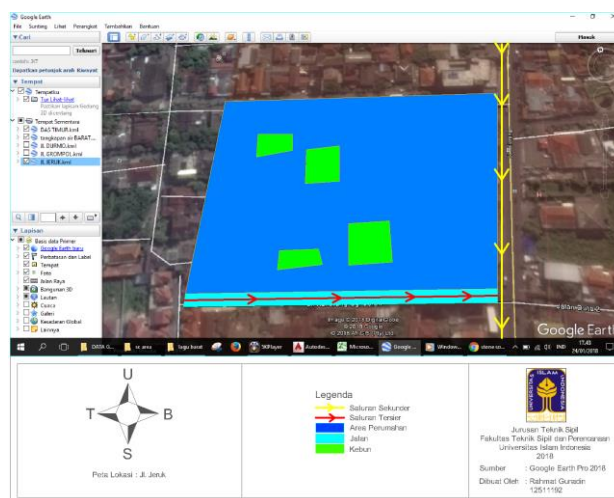
##### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi (T<sub>c</sub>)

T<sub>c</sub> pada saluran 1 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 38,7836 \text{ menit}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 1 barat bisa dilihat pada Gambar 5.6.



**Gambar 5.6 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 1 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran 1 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 9,1472 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 1 barat sebesar 0,4128. Penggunaan lahan pada saluran 1 barat disajikan pada Tabel 5.30. Nilai penggunaan lahan saluran 1 barat ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.30 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 1 Barat**

Saluran 1 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	9,1472	3,6588
Kebun	0,1	0,9987	0,0998
Jalan	0,8	1,1098	0,8878
Jumlah		11,2557	4,646
$C_{\text{komposit}}$		0,4128	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 1 barat :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} & : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 & : \left( \frac{(0,4 \times 9,1472) + (0,8 \times 1,1098) + (0,1 \times 0,9987)}{11,2557} \right) \\
 & : 0,4128
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.31 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.31 Debit Limpasan Maksimum Saluran 1 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4128	30,4976	11,2557	0,3937
5	0,4128	45,3884	11,2557	0,5859
10	0,4128	54,5905	11,2557	0,7047

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 1 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4128 \times 30,4976 \times 11,2557 \\
 &= 0,3937 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

#### 5. Debit Limpasan Saluran 2 Barat

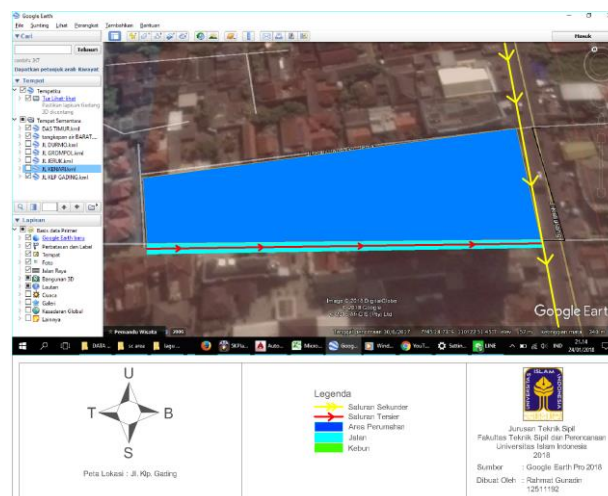
##### a. Waktu Konsentrasi (T<sub>c</sub>)

T<sub>c</sub> pada saluran 2 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 15,0243 \text{ menit.}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 2 barat bisa dilihat pada Gambar 5.7.



**Gambar 5.7 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 2 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran 2 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 3,9238 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 2 barat sebesar 0,4128. Penggunaan lahan pada saluran 2 barat disajikan pada Tabel 5.32. Nilai penggunaan lahan saluran 2 barat ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.32 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 2 Barat**

Saluran 2 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	3,9238	1,5695
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,6689	0,5351
Jumlah		4,5926	2,1046
$C_{\text{komposit}}$		0,4583	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 2 barat :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 3,9238) + (0,8 \times 0,6689) + (0,1 \times 0)}{4,5926} \right) \\
 &: 0,4583
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.33 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).



**Tabel 5.33 Debit Limpasan Maksimum Saluran 2 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4583	57,3898	4,5926	0,3355
5	0,4583	85,4111	4,5926	0,4994
10	0,4583	102,7276	4,5926	0,6006

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 2 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4583 \times 57,3898 \times 4,5926 \\
 &= 0,3355 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

#### 6. Debit Limpasan Saluran 3 Barat/Jl. Ladrang

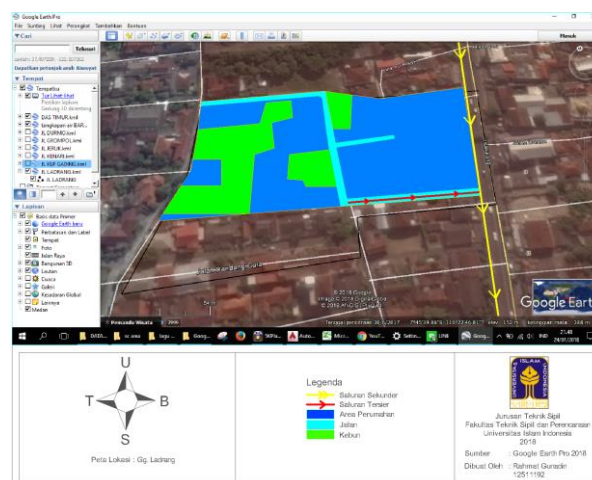
##### a. Waktu Konsentrasi (T<sub>c</sub>)

T<sub>c</sub> pada saluran 3 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 20,0575 \text{ menit}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 3 barat bisa dilihat pada Gambar 5.8.



**Gambar 5.8 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 3 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran 3 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 5,0563 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 3 barat sebesar 0,4162. Penggunaan lahan pada saluran 3 barat disajikan pada Tabel 5.34. Nilai penggunaan lahan saluran 3 barat ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.34 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 3 Barat**

Saluran 3 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	5,0563	2,0225
Kebun	0,1	0,8593	0,0859
Jalan	0,8	0,4967	0,3974
Jumlah		6,4123	2,5058
$C_{\text{komposit}}$		0,3908	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 3 barat :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} & : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 & : \left( \frac{(0,4 \times 5,0563) + (0,8 \times 0,4967) + (0,1 \times 0,8593)}{6,4123} \right) \\
 & : 0,3908
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.35 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.35 Debit Limpasan Maksimum Saluran 3 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,3908	47,3347	6,4123	0,3295
5	0,3908	70,4464	6,4123	0,4904
10	0,3908	84,7289	6,4123	0,5898

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 3 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,3908 \times 47,3347 \times 6,4123 \\
 &= 0,3295 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

#### 7. Debit Limpasan Saluran 4 Barat/ Jl .Saimndito

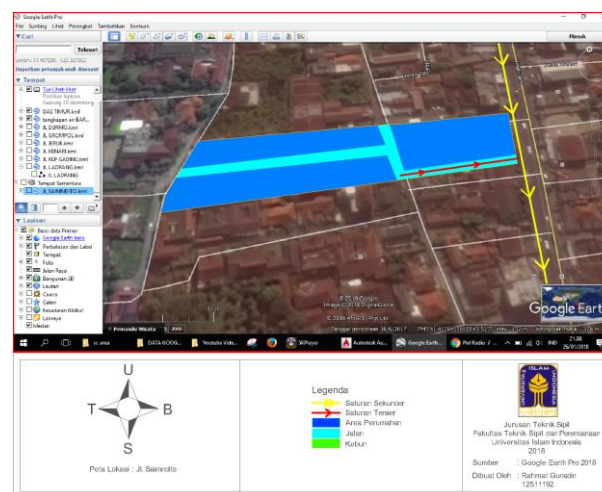
##### a. Waktu Konsentrasi (T<sub>c</sub>)

T<sub>c</sub> pada saluran 4 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 18,5124 \text{ menit}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 4 barat bisa dilihat pada Gambar 5.9.



**Gambar 5.9 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 4 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran 4 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 3,2078 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 4 barat sebesar 0,4474. Penggunaan lahan pada saluran 4 barat disajikan pada Tabel 5.36. Nilai penggunaan lahan saluran 4 barat ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.36 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 4 Barat**

Saluran 4 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	3,2078	1,2831
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,4312	0,3450
Jumlah		3,6390	1,6281
$C_{\text{komposit}}$		0,4474	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 4 barat :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} & : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 & : \left( \frac{(0,4 \times 3,2078) + (0,8 \times 0,4312) + (0,1 \times 0)}{3,639} \right) \\
 & : 0,4474
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.37 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.37 Debit Limpasan Maksimum Saluran 4 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/ jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4474	49,9331	3,6390	0,2258
5	0,4474	74,3136	3,6390	0,3361
10	0,4474	89,3801	3,6390	0,4042

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 4 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4474 \times 49,9331 \times 3,6390 \\
 &= 0,2258 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

## 8. Debit Limpasan Saluran 5 Barat/Jl. Sitisonyo

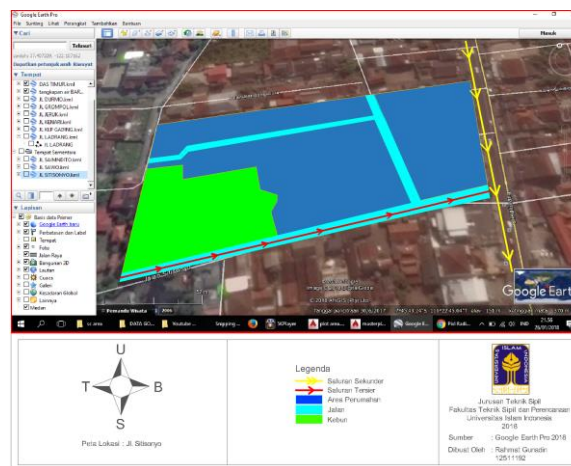
### a. Waktu Konsentrasi (T<sub>c</sub>)

T<sub>c</sub> pada saluran 5 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 15,1648 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 5 barat bisa dilihat pada Gambar 5.10.

**Gambar 5.10 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 5 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran 5 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 1,2211 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 5 barat sebesar 0,4093. Penggunaan lahan pada saluran 5 barat disajikan pada Tabel 5.38. Nilai penggunaan lahan saluran 5 barat ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.38 Perhitungan  $C_{komposit}$  Untuk Saluran 5 Barat**

Saluran 5 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	1,2211	0,4885
Kebun	0,1	0,4515	0,0451
Jalan	0,8	0,3865	0,3092
Jumlah		2,0591	0,8428
$C_{komposit}$		0,4093	

Perhitungan  $C_{komposit}$  untuk saluran 5 barat:

$$\begin{aligned}
 C_{komposit} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{Total}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 1,2211) + (0,8 \times 0,3865) + (0,1 \times 0,4515)}{2,0591} \right) \\
 &: 0,4093
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.39 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.39 Debit Limpasan Maksimum Saluran 5 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/ jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4093	57,0347	2,0591	0,1335
5	0,4093	84,8825	2,0591	0,1987
10	0,4093	102,0918	2,0591	0,2390

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 5 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4093 \times 57,0347 \times 2,0591 \\
 &= 0,1335 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

#### 9. Debit Limpasan Saluran 6 Barat/Jl. Kinanti

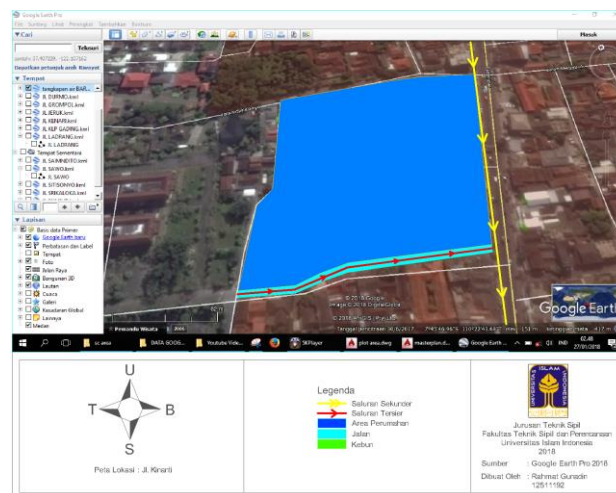
##### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi (T<sub>c</sub>)

T<sub>c</sub> pada saluran 6 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 40,8320 \text{ menit}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 6 barat bisa dilihat pada Gambar 5.11.



**Gambar 5.11 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 6 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran 6 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 6,4000 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 6 barat sebesar 0,4093. Penggunaan lahan pada saluran 6 barat disajikan pada Tabel 5.40. Nilai penggunaan lahan saluran 6 barat ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.40 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 6 Barat**

Saluran 6 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	6,4000	2,5600
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,7745	0,6196
Jumlah		7,1746	3,1796
$C_{\text{komposit}}$		0,4432	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 6 Barat :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 6,4) + (0,8 \times 0,7745) + (0,1 \times 0)}{7,1746} \right) \\
 &: 0,4432
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.41 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16)



**Tabel 5.41 Debit Limpasan Maksimum Saluran 6 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4432	29,4689	7,1746	0,2603
5	0,4432	43,8574	7,1746	0,3874
10	0,4432	52,7492	7,1746	0,4659

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 6 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4432 \times 29,4689 \times 7,1746 \\
 &= 0,2603 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

#### 10. Debit Limpasan Saluran 7 Barat/Jl. Sumilir

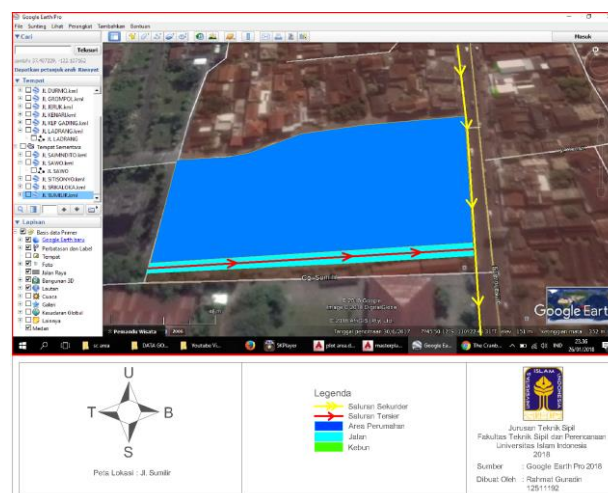
##### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 7 barat dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 19,9712 \text{ menit}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 7 barat bisa dilihat pada Gambar 5.12.



**Gambar 5.12 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 7 Barat**

Penggunaan lahan pada saluran 7 barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 7,2562 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 7 barat sebesar 0,4501. Penggunaan lahan pada saluran 7 barat disajikan pada Tabel 5.42. Nilai penggunaan lahan saluran 7 barat ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.42 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 7 Barat**

Saluran 7 Barat			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	7,2562	2,9025
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	1,0388	0,8311
Jumlah		8,2950	3,7335
$C_{\text{komposit}}$		0,4501	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 7 barat :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 7,2562) + (0,8 \times 1,0388) + (0,1 \times 0)}{8,295} \right) \\
 &: 0,4501
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.43 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.43 Debit Limpasan Maksimum Saluran 7 Barat**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4501	47,4709	8,2950	0,4924
5	0,4501	70,6491	8,2950	0,7328
10	0,4501	84,9727	8,2950	0,8813

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 7 barat kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4501 \times 47,4709 \times 8,2950 \\
 &= 0,4924 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

#### 11. Debit Limpasan Saluran 1 Timur/Gg. Pandega Satya

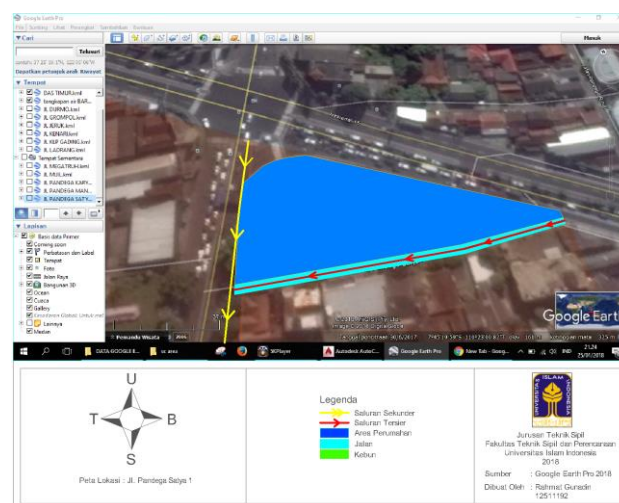
##### a. Waktu Konsentrasi (T<sub>c</sub>)

T<sub>c</sub> pada saluran 1 timur dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 16,4066 \text{ menit}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 1 timur bisa dilihat pada Gambar 5.13.



**Gambar 5.13 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 1 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 2 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 3,1330 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 1 timur sebesar 0,4856. Penggunaan lahan pada saluran 1 timur disajikan pada Tabel 5.44. Nilai penggunaan lahan saluran 1 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.44 Perhitungan  $C_{komposit}$  Untuk Saluran 1 Timur**

Saluran 1 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	3,1330	1,2532
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,8530	0,6824
Jumlah		3,9861	1,9356
$C_{komposit}$		0,4856	

Perhitungan  $C_{komposit}$  untuk saluran 1 timur:

$$\begin{aligned}
 C_{komposit} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{Total}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 3,133) + (0,8 \times 0,853) + (0,1 \times 0)}{3,9861} \right) \\
 &: 0,4856
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.45 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.45 Debit Limpasan Maksimum Saluran 1 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4856	54,1193	3,9861	0,2910
5	0,4856	80,5437	3,9861	0,4331
10	0,4856	96,8733	3,9861	0,5209

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 2 timur kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4856 \times 54,1193 \times 3,9861 \\
 &= 0,2910 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

## 12. Debit Limpasan Saluran 2 Timur/Gg. Pandega Wreksa

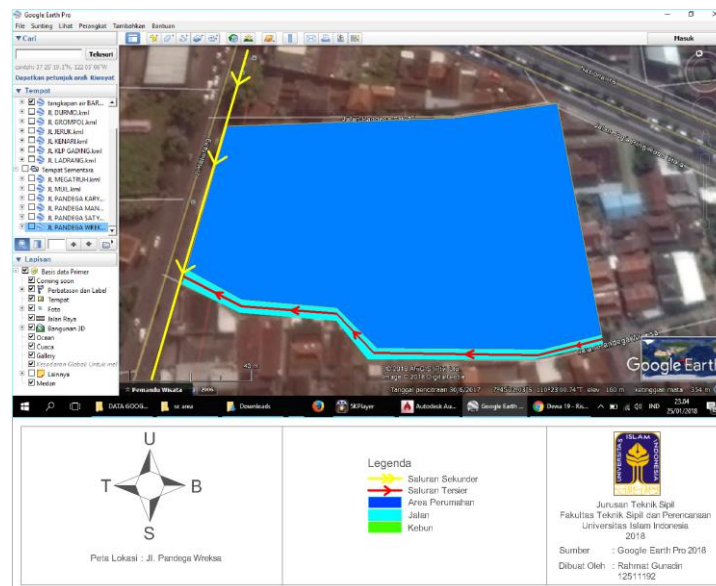
### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 2 timur dapat dilihat pada tabel 5.23. yaitu sebesar.

$$T_c = 32,7567 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 2 timurbisa dilihat pada Gambar 5.14.



**Gambar 5.14 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 2 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 2 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 5,1418 ha jenis penggunaan lahan ini

yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 2 timur sebesar 0,4340. Penggunaan lahan pada saluran 2 timur disajikan pada Tabel 5.46. Nilai penggunaan lahan saluran 2 timur ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.46 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 2 Timur**

Saluran 2 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	5,1418	2,0567
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,4770	0,3816
Jumlah		5,6188	2,4383
$C_{\text{komposit}}$		0,4340	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 2 timur:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 5,1418) + (0,8 \times 0,477) + (0,1 \times 0)}{5,6188} \right) \\
 &: 0,4240
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.47 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.47 Debit Limpasan Maksimum Saluran 2 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4340	34,1321	5,6188	0,2312
5	0,4340	50,7976	5,6188	0,3441
10	0,4340	61,0964	5,6188	0,4138

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 2 timur kala ulang 2

tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4340 \times 34,1321 \times 5,6188 \\
 &= 0,2312 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

### 13. Debit Limpasan Saluran 3 Timur/Jl. Pandega Karya

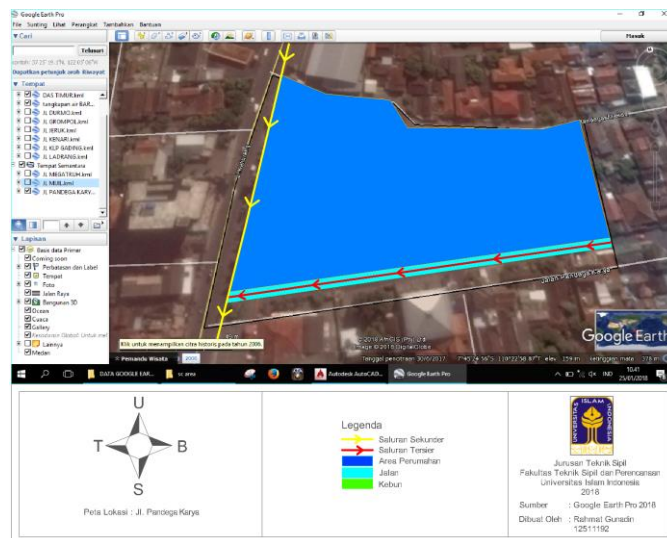
#### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 3 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 45,4915 \text{ menit}$$

#### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 3 timur bisa dilihat pada Gambar 5.15.



**Gambar 5.15 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 3 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 3 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 6,7866 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 3 timur sebesar 0,4327. Penggunaan

lahan pada saluran 3 timur disajikan pada Tabel 5.48. Nilai penggunaan lahan saluran 3 timur ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.48 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 3 Timur**

Saluran 3 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	6,7866	2,7146
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,6051	0,4841
Jumlah		7,3917	3,1987
$C_{\text{komposit}}$		0,4327	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 3 timur:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 6,7866) + (0,8 \times 0,6051) + (0,1 \times 0)}{7,3917} \right) \\
 &: 0,4327
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.49 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.49 Debit Limpasan Maksimum Saluran 3 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4327	27,4206	7,3917	0,2437
5	0,4327	40,8090	7,3917	0,3626
10	0,4327	49,0828	7,3917	0,4361

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 3 timur kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$



$$= 0,002778 \times 0,4327 \times 27,4206 \times 7,3917$$

$$= 0,2437 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 14. Debit Limpasan Saluran 4 Timur/Jl. Pandega Mandala

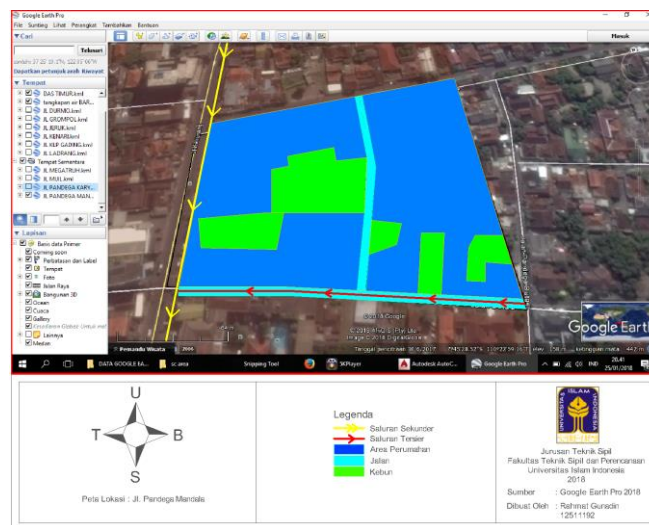
##### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 4 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 53,9940 \text{ menit}$$

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 3 timur bisa dilihat pada Gambar 5.16.



**Gambar 5.16 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 4 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 4 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 6,2258 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 4 timur sebesar 0,3264. Penggunaan lahan pada saluran 4 timur disajikan pada Tabel 5.50. Nilai penggunaan lahan saluran 4 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.50 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 4 Timur**

Saluran 4 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	6,2258	2,4903
Kebun	0,1	3,3350	0,3335
Jalan	0,8	0,6258	0,5006
Jumlah		10,1865	3,3244
C <sub>komposit</sub>		0,3264	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 4 timur:

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 6,2258) + (0,8 \times 0,6258) + (0,1 \times 3,335)}{10,1865} \right) \\
 &: 0,3264
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.50 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.51 Debit Limpasan Maksimum Saluran 4 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /s)
2	0,3264	24,4606	10,1865	0,2259
5	0,3264	36,4038	10,1865	0,3362
10	0,3264	43,7844	10,1865	0,4044

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 4 timur kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,3264 \times 24,4606 \times 10,1865
 \end{aligned}$$

$$= 0,2259 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 15. Debit Limpasan Saluran 5 Timur/Gg. Sawo

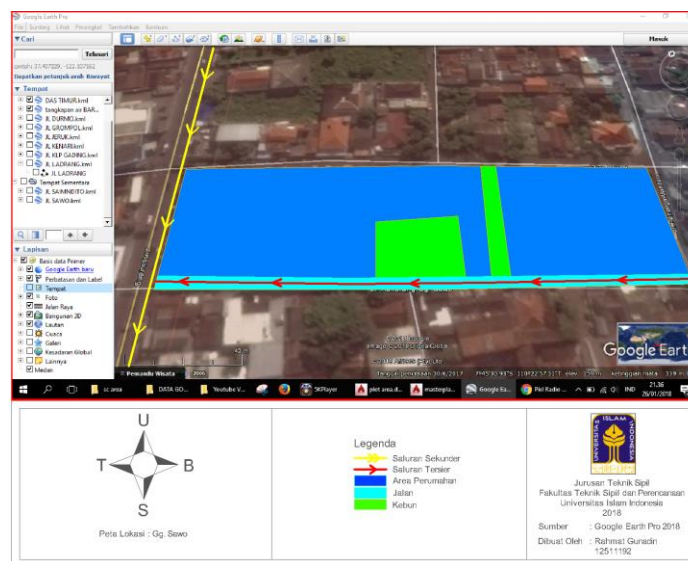
#### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 5 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 26,1280 \text{ menit}$$

#### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 3 timur bisa dilihat pada Gambar 5.17.



**Gambar 5.17 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 5 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 5 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 6,0867 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 5 timur sebesar 0,3264. Penggunaan lahan pada saluran 5 timur disajikan pada Tabel 5.52. Nilai penggunaan lahan saluran 5 timur ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.52 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 5 Timur**

Saluran 5 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	6,0867	2,4347
Kebun	0,1	1,4068	0,1407
Jalan	0,8	0,8641	0,6913
Jumlah		8,3577	3,2667
C <sub>komposit</sub>		0,3909	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 5 timur :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 6,0867) + (0,8 \times 0,8641) + (0,1 \times 1,4068)}{8,3577} \right)$$

$$: 0,3909$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.53 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.53 Debit Limpasan Maksimum Saluran 5 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,3909	39,6850	8,3577	0,3601
5	0,3909	59,0617	8,3577	0,5360
10	0,3909	71,0360	8,3577	0,6446

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 5 timur kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,3264 \times 39,6850 \times 8,3577$$

$$= 0,3601 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 15. Debit Limpasan Saluran 6 Timur/Gg. Wuni

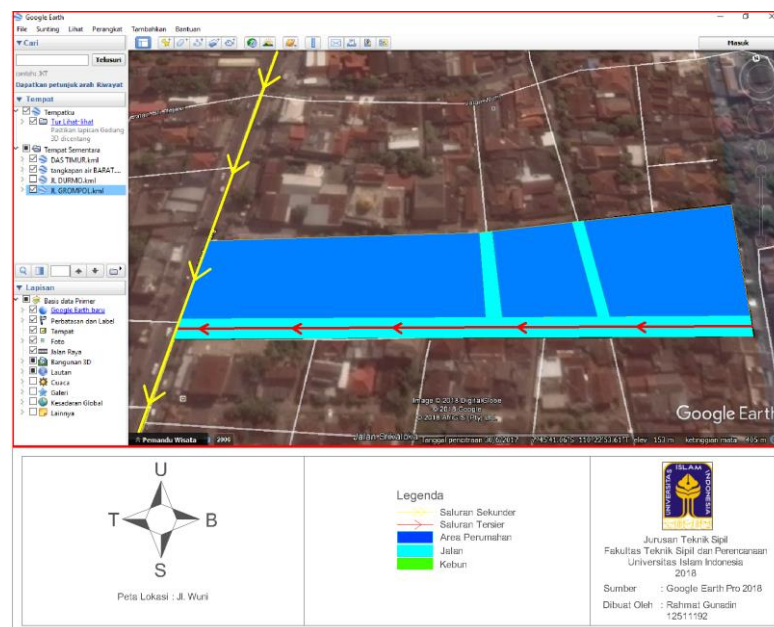
### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 6 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 17,4579 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 6 timur bisa dilihat pada Gambar 5.18.



**Gambar 5.18 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 6 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 6 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 8,3987 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 6 timur sebesar 0,4295. Penggunaan lahan pada saluran 6 timur disajikan pada Tabel 5.54. Nilai penggunaan lahan saluran 6 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.54 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 6 Timur**

Saluran 6 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	8,3987	3,3595
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,6686	0,5349
Jumlah		9,0674	3,8944
C <sub>komposit</sub>		0,4295	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 6 timur :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 0,0839) + (0,8 \times 0,006686) + (0,1 \times 0)}{0,0907} \right)$$

$$: 0,4295$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.55 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.55 Debit Limpasan Maksimum Saluran 6 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4295	51,9241	9,0674	0,5617
5	0,4295	77,2766	9,0674	0,8360
10	0,4295	92,9439	9,0674	1,0055

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 6 timur kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,4295 \times 51,9241 \times 9,0674$$

$$= 0,5617\text{m}^3/\text{s}$$

## 16. Debit Limpasan Saluran 7 Timur/Gg. Durmo

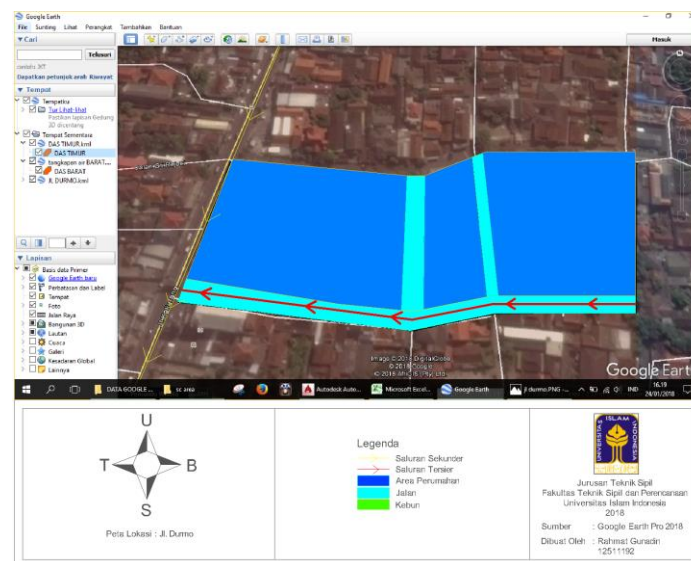
### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 7 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 22,1052 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 7 timur bisa dilihat pada Gambar 5.19.



**Gambar 5.19 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 7 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 7 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 8,7484 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 7 timur sebesar 0,4366. Penggunaan lahan pada saluran 7 timur disajikan pada Tabel 5.56. Nilai penggunaan lahan saluran 7 timur ( $C_{\text{komposit}}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.56 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 7 Timur**

<b>Saluran 7 Timur</b>			
<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>C</b>	<b>A (ha)</b>	<b>C x A</b>
Pemukiman	0,4	8,7484	3,4994
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,8810	0,7048
Jumlah		9,6293	4,2041
$C_{\text{komposit}}$		0,4366	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 7 timur :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 8,7487) + (0,8 \times 0,881) + (0,1 \times 0)}{9,629} \right) \\
 &: 0,4366
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.57 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.57 Debit Limpasan Maksimum Saluran 7 Timur**

<b>Kala Ulang</b>	<b>C</b>	<b>I (mm/jam)</b>	<b>A (ha)</b>	<b><math>Q_p</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>
2	0,4366	44,3644	9,6293	0,5181
5	0,4366	66,0259	9,6293	0,7711
10	0,4366	79,4121	9,6293	0,9275

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 7 timur kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,4366 \times 44,3644 \times 9,6293
 \end{aligned}$$



$$= 0,5181 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 17. Debit Limpasan Saluran 8 Timur/Gg. Grompol

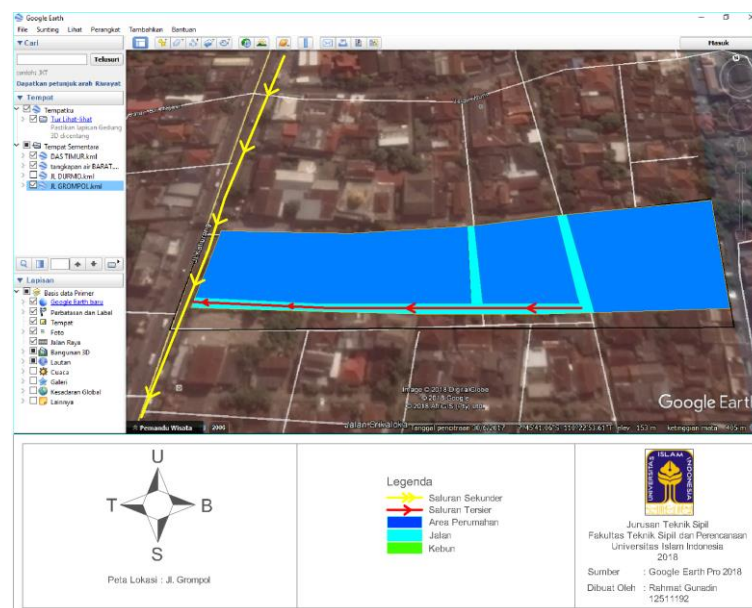
### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 8 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 19,7360 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 8 timur bisa dilihat pada Gambar 5.20.



**Gambar 5.20 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 8 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 8 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 4,4157 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 8 timur sebesar 0,4640. Penggunaan lahan pada saluran 8 timur disajikan pada Tabel 5.58. Nilai penggunaan lahan saluran 7 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.58 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 8 Timur**

<b>Saluran 8 Timur</b>			
<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>C</b>	<b>A (ha)</b>	<b>C x A</b>
Pemukiman	0,4	4,4157	1,7663
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,8412	0,6729
Jumlah		5,2569	2,4392
$C_{\text{komposit}}$		0,4640	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 8 timur :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 4,4157) + (0,8 \times 0,8412) + (0,1 \times 0)}{5,26} \right)$$

$$: 0,4640$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.59 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.59 Debit Limpasan Maksimum Saluran 8 Timur**

<b>Kala Ulang</b>	<b>C</b>	<b>I (mm/jam)</b>	<b>A (ha)</b>	<b><math>Q_p</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>
2	0,4640	47,8474	5,2569	0,3242
5	0,4640	71,2094	5,2569	0,4825
10	0,4640	85,6466	5,2569	0,5804

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 8 timur kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,4640 \times 47,8474 \times 5,2569$$

$$= 0,3242 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 18. Debit Limpasan Saluran 9 Timur/Gg. Srikaloka

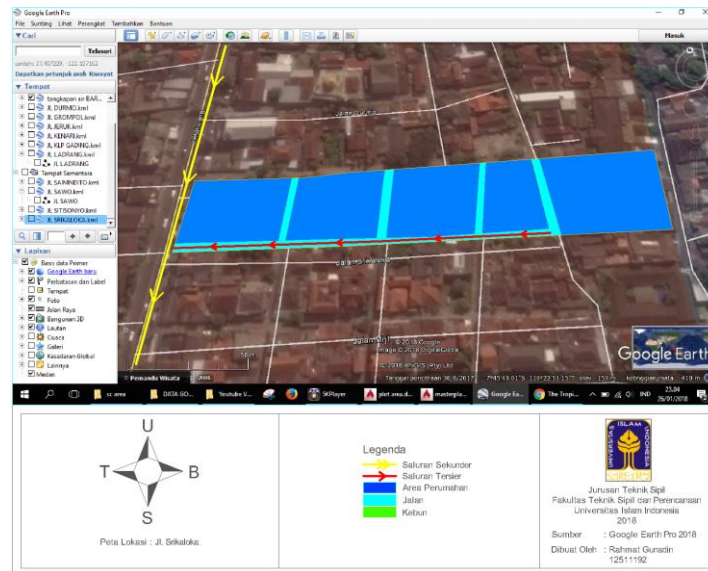
### a. Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 9 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 19,5938 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 9 timur bisa dilihat pada Gambar 5.21.



**Gambar 5.21 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 9 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 9 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 2,4408 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 9 timur sebesar 0,5012. Penggunaan lahan pada saluran 9 timur disajikan pada Tabel 5.60. Nilai penggunaan lahan saluran 7 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.60 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 9 Timur**

Saluran 9 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	2,4408	0,9763
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,8267	0,6614
Jumlah		3,2675	1,6377
C <sub>komposit</sub>		0,5012	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 9 timur :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 2,4408) + (0,8 \times 0,8267) + (0,1 \times 0)}{3,2675} \right)$$

$$: 0,5012$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.61 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.61 Debit Limpasan Maksimum Saluran 9 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,5012	48,0785	3,2675	0,2187
5	0,5012	71,5535	3,2675	0,3255
10	0,5012	86,0604	3,2675	0,3915

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 9 timur kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,5012 \times 48,0785 \times 3,2675$$

$$= 0,2187 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 19. Debit Limpasan Saluran 10 Timur/Jl. Mijil

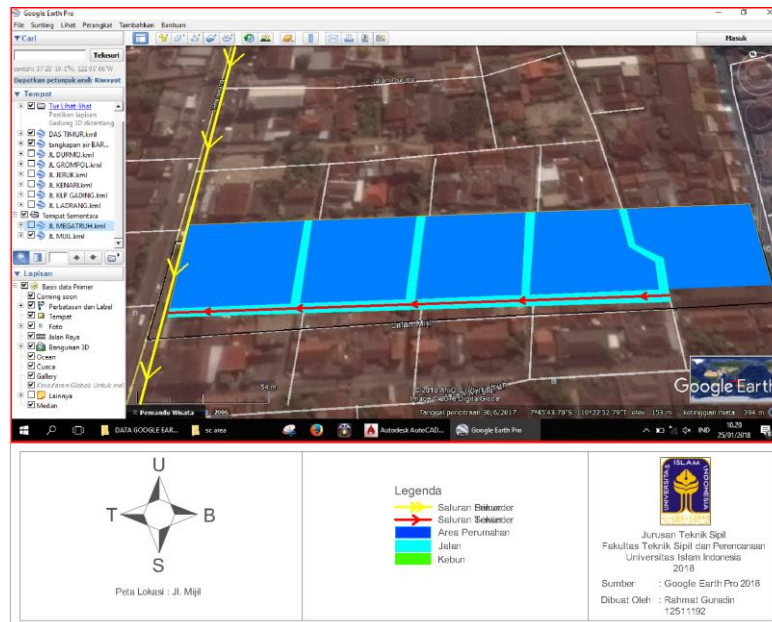
### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 10 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 23,9920 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 10 timur bisa dilihat pada Gambar 5.22.



**Gambar 5.22 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 10 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 10 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 2,7802 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 10 timur sebesar 0,4932. Penggunaan lahan pada saluran 10 timur disajikan pada Tabel 5.62. Nilai penggunaan lahan saluran 7 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.62 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 10 Timur**

Saluran 10 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	2,7802	1,1121
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,8448	0,6758
Jumlah		3,6250	1,7879
C <sub>komposit</sub>		0,4932	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 10 timur :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 2,78) + (0,8 \times 0,8448) + (0,1 \times 0)}{3,625} \right)$$

$$: 0,4932$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.63 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.63 Debit Limpasan Maksimum Saluran 10 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4932	42,0068	3,6250	0,2086
5	0,4932	62,5172	3,6250	0,3105
10	0,4932	75,1921	3,6250	0,3735

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 10 timur kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,4932 \times 42,0068 \times 3,6250$$

$$= 0,2086 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 20. Debit Limpasan Saluran 11 Timur/Jl. Megatruh

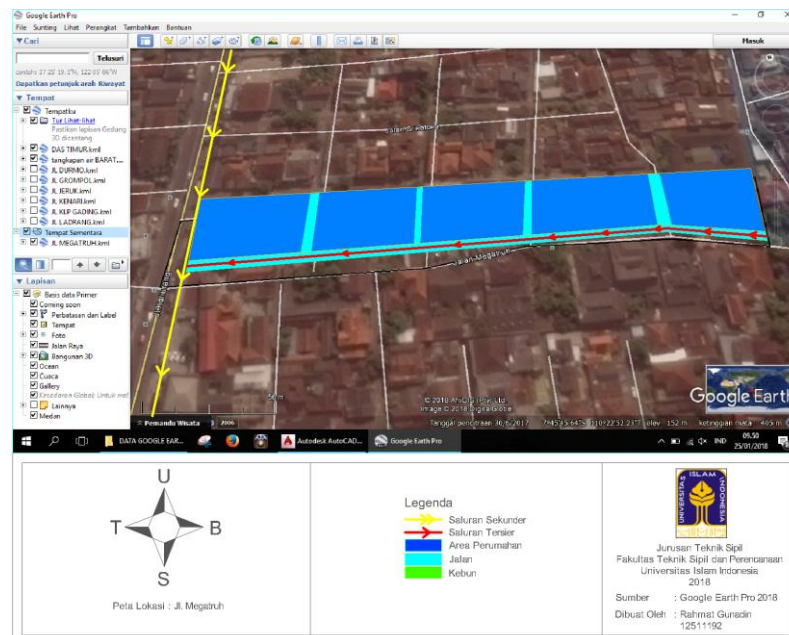
### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 11 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 21,7477 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 11 timur bisa dilihat pada Gambar 5.23.



**Gambar 5.23 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 11 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 11 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 2,1390 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 11 timur sebesar 0,5089. Penggunaan lahan pada saluran 11 timur disajikan pada Tabel 5.64. Nilai penggunaan lahan saluran 11 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.64 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 11 Timur**

Saluran 11 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	2,1390	0,8556
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	0,7999	0,6399
Jumlah		2,9389	1,4955
C <sub>komposit</sub>		0,5089	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 11 timur :

$$\begin{aligned}
 C_{\text{komposit}} &: \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right) \\
 &: \left( \frac{(0,4 \times 0,02139) + (0,8 \times 0,00799) + (0,1 \times 0)}{0,029389} \right) \\
 &: 0,5089
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.65 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing pengalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.65 Debit Limpasan Maksimum Saluran 11 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,5089	44,8492	2,9389	0,1863
5	0,5089	66,7473	2,9389	0,2773
10	0,5089	80,2799	2,9389	0,3335

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 11 timur kala ulang 2 tahun :

$$\begin{aligned}
 Q_p &= 0,002778 \times C \times I \times A \\
 &= 0,002778 \times 0,5089 \times 44,8492 \times 2,9389 \\
 &= 0,1863 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$



## 21. Debit Limpasan Saluran 12 Timur/Jl. Kenari

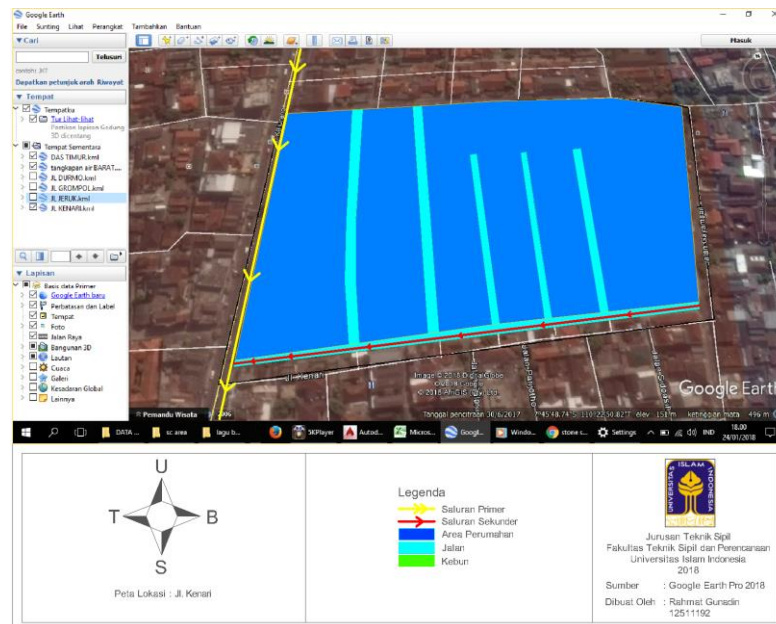
### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

$T_c$  pada saluran 12 timur dapat dilihat pada tabel 5.23, yaitu sebesar.

$$T_c = 44,3756 \text{ menit}$$

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran 12 timur bisa dilihat pada Gambar 5.24.



**Gambar 5.24 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran 12 Timur**

Penggunaan lahan pada saluran 12 timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 14,8515 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbang sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk saluran 12 timur sebesar 0,4439. Penggunaan lahan pada saluran 12 timur disajikan pada Tabel 5.66. Nilai penggunaan lahan saluran 12 timur ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.66 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Saluran 12 Timur**

Saluran 12 Timur			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	14,8515	5,9406
Kebun	0,1	0	0
Jalan	0,8	1,8287	1,4630
Jumlah		16,6802	7,4036
C <sub>komposit</sub>		0,4439	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk saluran 12 timur :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 14,85) + (0,8 \times 1,8287) + (0,1 \times 0)}{0,1668} \right)$$

$$: 0,4439$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.67 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.67 Debit Limpasan Maksimum Saluran 12 Timur**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,4439	27,8784	16,6802	0,5734
5	0,4439	41,4904	16,6802	0,8533
10	0,4439	49,9022	16,6802	1,0263

Contoh perhitungan debit rencana maksimum tiap saluran 12 timur kala ulang 2 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,4439 \times 27,8784 \times 16,6802$$

$$= 0,5734 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 5.5.6 Perhitungan Debit Limpasan Berdasarkan DTA Gabungan

#### 1. Debit Limpasan Saluran Jalan Kaliurang Barat

##### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

Cara perhitungan dengan menggunakan C Gabungan dan intensitas terpanjang merupakan cara yang realistis (Dr Suripin, 2004). Debit rencana maksimum nantinya ditentukan dengan menggunakan metode Rasional, oleh karena itu dibutuhkan waktu konsentrasi dalam penentuan debit rencana. Waktu konsentrasi merupakan waktu yang dibutuhkan limpasan mengalir dari tempat terjauh sampai titik kontrol atau *outlet*.  $T_c$  pada saluran jalan kaliurang barat dengan panjang lintasan 1300 m,  $T_c$  untuk saluran jalan kaliurang barat adalah 87,1098 menit, didapat dari  $T_c$  pada penggal saluran – saluran jalan kaliurang barat yang paling lama ditambah dengan nilai  $T_d$  saluran tersebut. Perhitungan  $T_c$  tersaji pada tabel 5.68. Perhitungan waktu konsentrasi ( $T_c$ ) untuk area saluran jakal barat :

$$L_s = 1300 \text{ m (didapat dari data Google Earth 8 Pro 2018)}$$

$$T_c = 87,1098 \text{ menit}$$

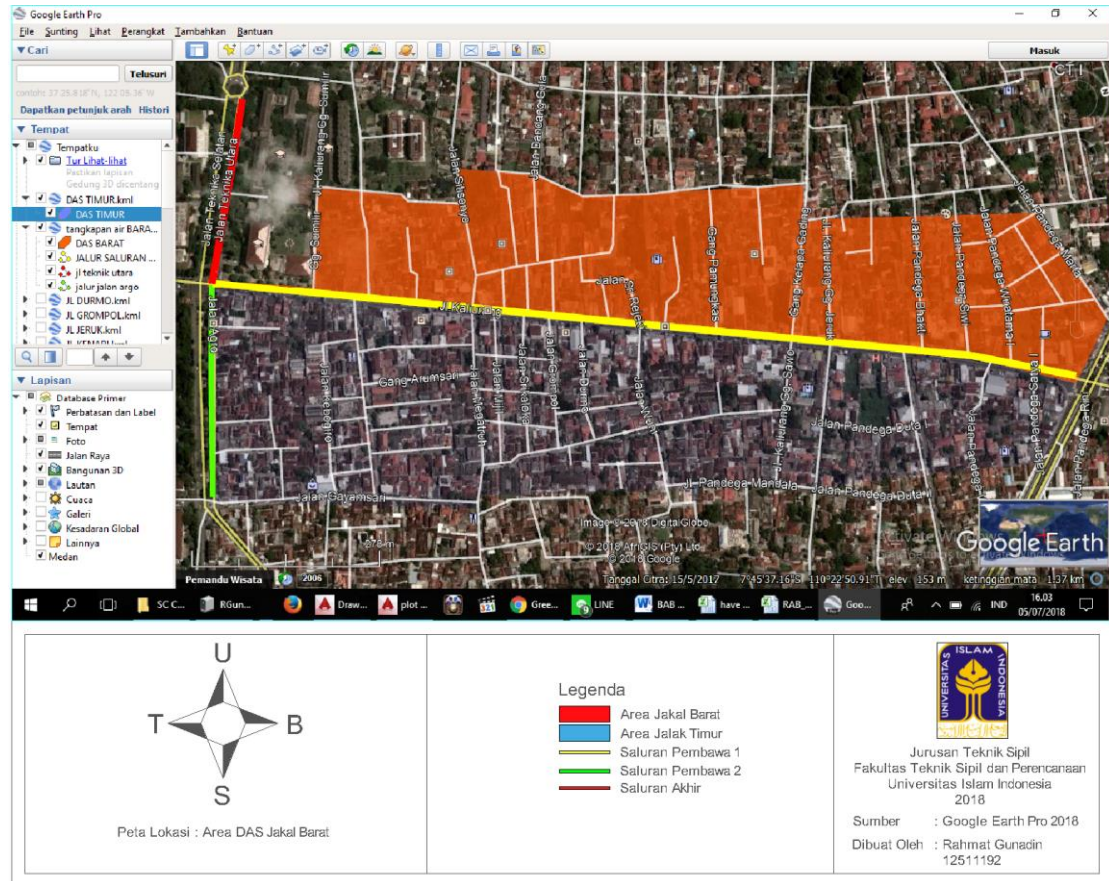
**Tabel 5.68 Rekapitulasi  $T_c$  Saluran Jakal Barat**

No	Nama Saluran	TC Tersier (menit)	V m/d	Ls m	Td Sekunder (menit)	Tc Sekunder (menit)	Tc Saluran sekunder (menit)
x1	Jl. P. Wiratama	13,9379	3,2060	1187,44	63,4489	77,3868	87,1098
x3	JL. P. Bakti	14,0307		1059	56,5859	70,6166	
1	Gg. Jeruk	38,7836		904,42	48,3262	87,1098	
2	Gg Klp Gading	15,0243		861	46,0061	61,0304	
x2	JL. Pamungkas	22,1054		917,56	49,0283	71,1337	
3	Jl. Ladrang	20,0575		503	25,3547	45,4121	
4	Jl. Saimndito	18,5124		474,51	20,5959	39,1083	
5	Jl. Sitisonyo	15,1648		385,45	12,2587	27,4235	
6	Jl. Kinanti	40,8320		229,42	7,8093	48,6413	
7	Jl. Sumilir	19,9712		146,15	65,1593	85,1305	

##### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan

Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran jakal barat bisa dilihat pada Gambar 5.25.



**Gambar 5.25 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran Jakal Barat.**

Penggunaan lahan pada saluran jakal barat didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 44,8603 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai  $C$  yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk area saluran jakal barat sebesar 0,3899. Penggunaan lahan pada area saluran jakal barat disajikan pada Tabel 5.69. Nilai penggunaan lahan area saluran jakal barat ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.69 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Area Saluran Jakal Barat**

<b>Saluran JAKAL BARAT</b>			
<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>C</b>	<b>A (ha)</b>	<b>C x A</b>
Pemukiman	0,4	44,8603	17,94412
Kebun	0,1	5,7046	0,570459
Jalan	0,8	2,9220	2,337621
Jumlah		53,486901	20,8522
$C_{\text{komposit}}$		0,3899	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk area saluran jakal barat :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 44,86) + (0,8 \times 2,92) + (0,1 \times 5,70)}{53,4869} \right)$$

$$: 0,3899$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.70 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.70 Debit Limpasan Maksimum Saluran Jakal Barat.**

<b>Kala Ulang</b>	<b>C</b>	<b>I (mm/jam)</b>	<b>A (ha)</b>	<b><math>Q_p</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>
2	0,3899	17,7822	53,486901	1,0301
5	0,3899	26,4646	53,486901	1,5330
10	0,3899	31,8301	53,486901	1,8438

Contoh perhitungan debit rencana maksimum area saluran jakal barat kala ulang 10 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,3899 \times 31,8301 \times 53,486901$$

$$= 1,8438 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 2. Debit Limpasan Saluran Jalan Kaliurang Timur

### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

Cara perhitungan dengan menggunakan C Gabungan dan intensitas terpanjang merupakan cara yang realistis (Dr Suripin, 2004). Debit rencana maksimum nantinya ditentukan dengan menggunakan metode Rasional, oleh karena itu dibutuhkan waktu konsentrasi dalam penentuan debit rencana. Waktu konsentrasi merupakan waktu yang dibutuhkan limpasan mengalir dari tempat terjauh sampai titik kontrol atau *outlet*.  $T_c$  pada saluran Jalan Kaliurang timur dengan panjang lintasan 1300 m,  $T_c$  untuk saluran jalan Kaliurang timur adalah 98,9951 menit, didapat dari  $T_c$  pada penggal saluran – saluran jalan kaliurang barat yang paling lama ditambah dengan nilai  $T_d$  saluran tersebut. Perhitungan  $T_c$  tersaji pada tabel 5.71. Perhitungan waktu konsentrasi ( $T_c$ ) untuk saluran jalan Kaliurang timur :

$$L_s = 1300 \text{ m (didapat dari data Google Earth Pro 2018)}$$

$$T_c = 98,9951 \text{ menit}$$

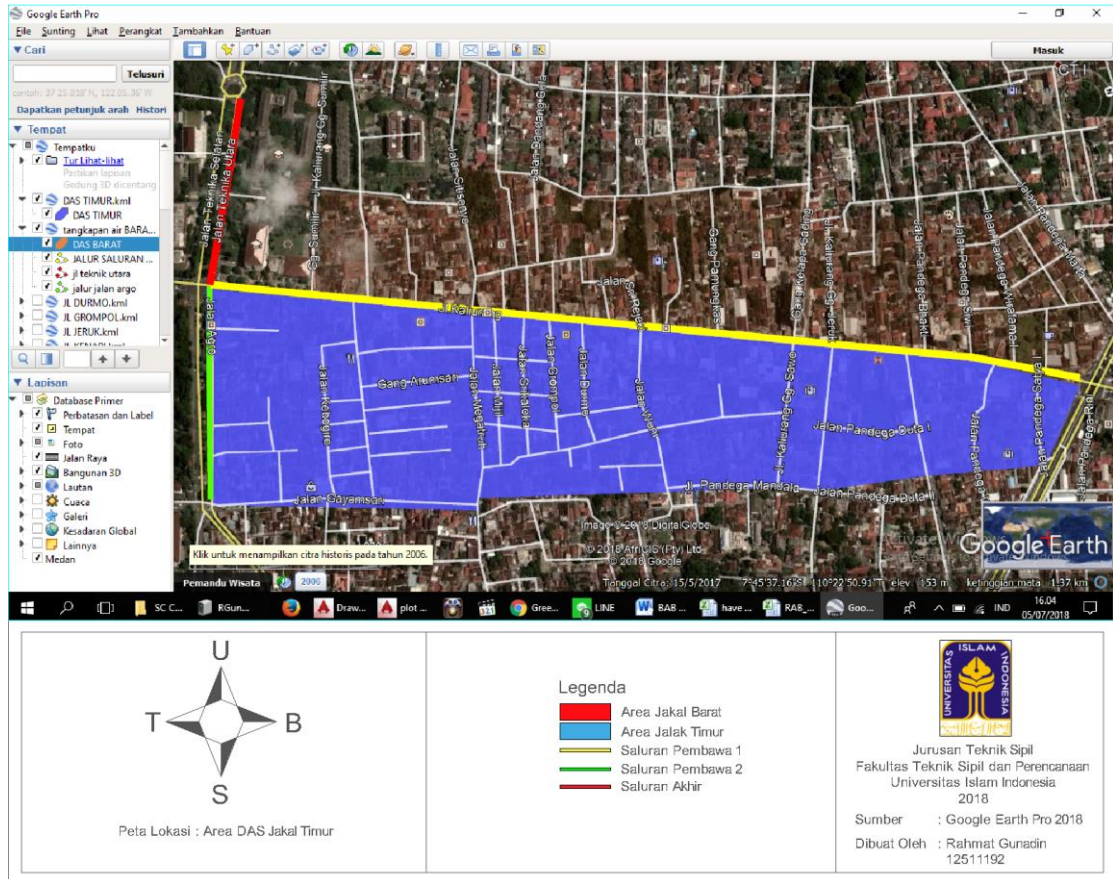
**Tabel 5.71 Rekapitulasi  $T_c$  Saluran Jakal Timur**

No	Nama Saluran	TC Tersier (menit)	V m/d	Ls m	Td Sekunder (menit)	Tc Sekunder (menit)	Tc Saluran sekunder (menit)
8	Gg. Pandega Satya	16,4066	3,1248	1219,45	60,2554	76,6620	98,9951
9	Gg. Pandega Wreksa	32,7567		1156,97	54,0922	86,8490	
10	Jl. Pandega Karya	45,4915		1038,63	47,9598	93,4513	
11	Jl. Pandega Mandala	53,9940		920,88	45,0011	98,9951	
12	Gg. Sawo	26,1280		864,07	33,5049	59,6329	
13	Gg. Wuni	17,4579		643,33	28,9947	46,4526	
14	Gg. Durmo	22,1052		556,73	26,7329	48,8380	
15	Gg. Grompol	19,7360		513,3	24,5637	44,2997	
16	Gg. Srikaloka	19,5938		471,65	22,3821	41,9759	
17	Jl. Mijil	23,9920		429,76	20,4093	44,4012	
18	Jl. Megatruh	21,7477		391,88	11,3535	33,1013	
19	Jl. Kenari	44,3756		218	11,3535	55,7291	

### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan

Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran jalan Kaliurang timur bisa dilihat pada Gambar 5.26.



**Gambar 5.26 Peta Penggunaan Lahan Pada Saluran Jakal Timur.**

Penggunaan lahan pada area saluran jakal timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 71,1483 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai  $C$  yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk area saluran jakal barat sebesar 0,3937. Penggunaan lahan pada area saluran jakal barat disajikan pada Tabel 5.72. Nilai penggunaan lahan area saluran jakal barat ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.72 Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  Untuk Area Saluran Jakal Timur**

<b>Saluran JAKAL TIMUR</b>			
<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>C</b>	<b>A (ha)</b>	<b>C x A</b>
Pemukiman	0,4	71,1483	28,45932
Kebun	0,1	8,0927	0,809265
Jalan	0,8	4,7418	3,793462
Jumlah		83,9828	33,06205
$C_{\text{komposit}}$		0,3937	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk area saluran jakal timur :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 71,15) + (0,8 \times 4,74) + (0,1 \times 8,09)}{83,98} \right)$$

$$: 0,3937$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.73 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.73 Debit Limpasan Maksimum Saluran Jakal Timur.**

<b>Kala Ulang</b>	<b>C</b>	<b>I (mm/jam)</b>	<b>A (ha)</b>	<b><math>Q_p</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>
2	0,3937	16,3288	83,9828	1,4997
5	0,3937	24,3016	83,9828	2,2320
10	0,3937	29,2285	83,9828	2,6845

Contoh perhitungan debit rencana maksimum area saluran jakal barat kala ulang 10 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,3937 \times 29,2285 \times 83,9828$$

$$= 2,6845 \text{ m}^3/\text{s}$$



### 3. Saluran Gabungan Area Penelitian

#### a. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $T_c$ )

Cara perhitungan dengan menggunakan C Gabungan dan intensitas terpanjang merupakan cara yang realistis (Dr Suripin, 2004). Debit rencana maksimum nantinya ditentukan dengan menggunakan metode Rasional, oleh karena itu dibutuhkan waktu konsentrasi dalam penentuan debit rencana. Waktu konsentrasi merupakan waktu yang dibutuhkan limpasan mengalir dari tempat terjauh sampai titik kontrol atau *outlet*.  $T_c$  pada DAS area penelitian dengan panjang lintasan 1600 m sehingga didapat  $T_c$  untuk DAS area penelitian adalah 99,0100 menit, didapat dari  $T_c$  pada penggal saluran – saluran DAS jalan Kaliurang barat dan DAS jalan Kaliurang timur yang paling lama ditambah dengan nilai  $T_d$  saluran Jalan Tek. Utara yang merupakan saluran primer sampai ke sungai sebagai saluran akhir dari DAS area penelitian. Perhitungan  $T_c$  tersaji pada tabel 5.74. Perhitungan waktu konsentrasi ( $T_c$ ) untuk saluran jalan Kaliurang timur :

$$L_s = 300 \text{ m (didapat dari data DPU Yogyakarta)}$$

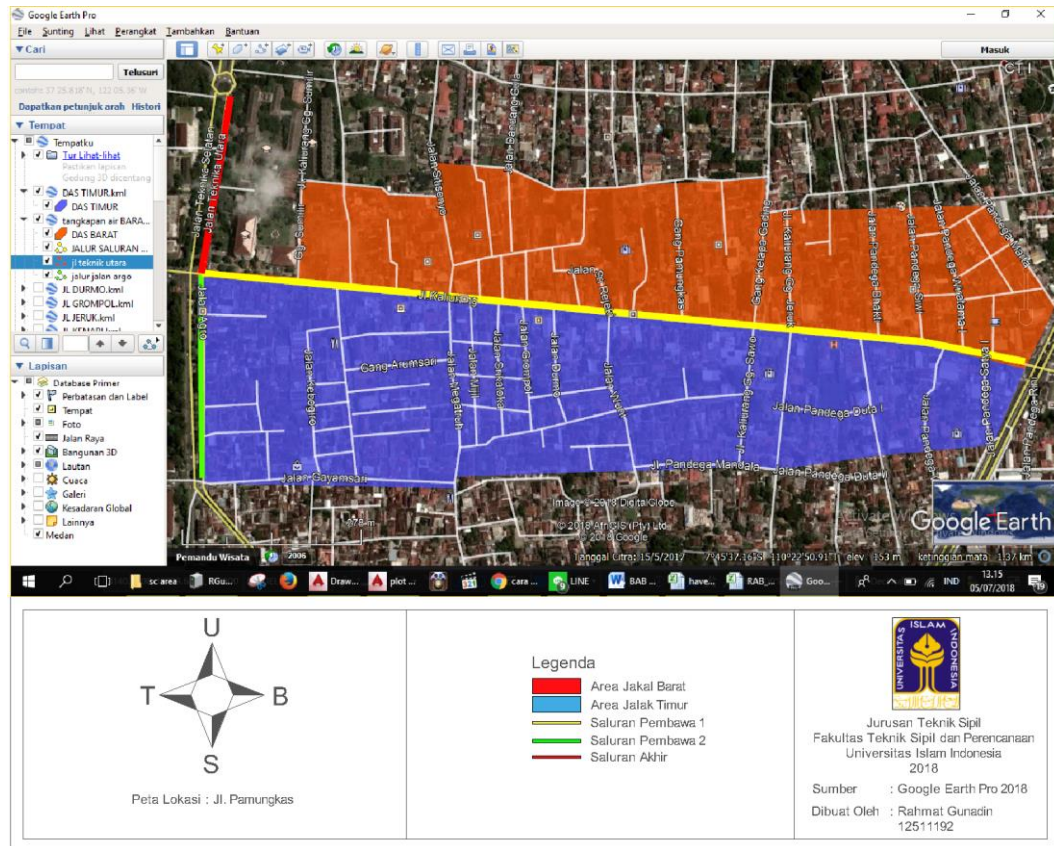
$$T_c = 99,0100 \text{ menit}$$

**Tabel 5.74 Rekapitulasi  $T_c$  DAS Area Penelitian**

No	Nama Saluran	TC Sekunder (menit)	V m/d	Ls m	Td Sekunder (menit)	Tc Sekunder (menit)	Tc Saluran sekunder (menit)
20	Jl Tek. Utara Utama	98,9951	1,49455	300	0,0001	98,9951	99,0100

#### b. Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan (C)

Penggunaan lahan di daerah penelitian diketahui dengan memanfaatkan Citra Satelit *Google Earth Pro 2017*. Melalui Citra Satelit *Google Earth Pro 2017* ini dilakukan interpretasi penggunaan lahan. Peta penggunaan lahan saluran jalan Kaliurang timur bisa dilihat pada Gambar 5.27.



**Gambar 5.27 Peta Penggunaan Lahan Pada DAS Area Penelitian.**

Penggunaan lahan pada area saluran jakal timur didominasi oleh penggunaan lahan pemukiman yang memiliki luasan 116,0086 ha jenis penggunaan lahan ini yang menyumbangkan sebagian besar nilai C yang tidak terlalu tinggi 0,4 sehingga menghasilkan nilai  $C_{komposit}$  untuk area saluran jakal barat sebesar 0,3922. Penggunaan lahan pada area saluran jakal barat disajikan pada Tabel 5.75. Nilai penggunaan lahan area saluran jakal barat ( $C_{komposit}$ ) dapat dicari menggunakan Persamaan (3.17).

**Tabel 5.75 Perhitungan  $C_{komposit}$  Untuk DAS Area Penelitian.**

Saluran Seluruh Area			
Penggunaan Lahan	C	A (ha)	C x A
Pemukiman	0,4	116,0086	46,403439
Kebun	0,1	13,7972	1,379724
Jalan	0,8	7,6661	6,1328436
Jumlah		137,4719	53,916006
$C_{komposit}$		0,3922	

Perhitungan  $C_{\text{komposit}}$  untuk DAS area penelitian :

$$C_{\text{komposit}} : \left( \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_{\text{Total}}} \right)$$

$$: \left( \frac{(0,4 \times 116,01) + (0,8 \times 13,7972) + (0,1 \times 7,6661)}{137,69} \right)$$

$$: 0,3922$$

c. Perhitungan Debit Limpasan ( $Q_p$ )

Besarnya debit rencana dapat diketahui dengan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional cocok digunakan pada daerah penelitian karena luasan daerah penelitian kurang dari 500 ha, yaitu 137,003 ha. Tabel 5.761 menyajikan besarnya debit rencana ( $Q_p$ ) pada masing – masing penggalsaluran drainase pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan menggunakan rumus Rasional. Nilai debit limpasan maksimum dapat dicari menggunakan Persamaan (3.16).

**Tabel 5.76 Debit Limpasan Maksimum Saluran Das Area Penelitian.**

Kala Ulang	C	I (mm/jam)	A (ha)	$Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)
2	0,3928	16,3280	137,4719	2,4535
5	0,3928	24,3003	137,4719	3,6514
10	0,3928	29,2271	137,4719	4,3917

Contoh perhitungan debit rencana maksimum area saluran jakal barat kala ulang 10 tahun :

$$Q_p = 0,002778 \times C \times I \times A$$

$$= 0,002778 \times 0,3937 \times 29,2271 \times 137,4719$$

$$= 4,3917 \text{ m}^3/\text{s}$$

## 5.6 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase ( $Q_c$ )

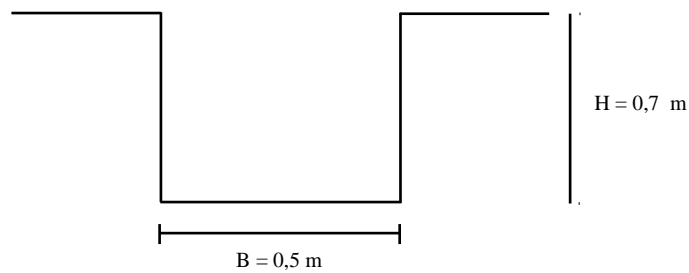
Perlu dilakukan pengecekan desain saluran yang ada di lapangan untuk mengetahui kapasitas saluran yang ada serta penyebab dari genangan yang terjadi di lokasi penelitian. Apabila setelah dilakukan pengecekan di lapangan ternyata debit yang terjadi melebihi dari kapasitas tampungan, maka desain

tersebut dinyatakan tidak memadai. Dimensi saluran drainase didapat dari pengukuran di lapangan. Hasil perhitungan kecepatan saluran drainase yang tersedia di lapangan ditunjukkan pada Tabel 5.21 dan tabel 5.22 untuk perhitungan aliran dalam saluran drainase daerah penelitian sedangkan Tabel 5.77 untuk Perhitungan kapasitas maksimum saluran drainase daerah penelitian. Nilai kapasitas maksimum saluran drainase dapat dicari menggunakan Persamaan (3.20, 3.21, dan 3.22).

**Tabel 5.77 Perhitungan Kapasitas Maksimum Saluran Drainase Daerah Penelitian**

No	Nama Saluran	A (m <sup>2</sup> )	V (m/s)	Qc (m <sup>3</sup> /s)
1	Gg. Jeruk	0,35	1,1137	0,3898
2	Gg Klp Gading	0,35	1,1137	0,3898
3	Jl. Ladrang	0,3	1,0823	0,3247
4	Jl. Saimndito	0,35	0,8542	0,2990
5	Jl. Sitisonyo	0,3	1,0823	0,3247
6	Jl. Kinanti	0,35	1,1137	0,3898
7	Jl. Sumilir	0,35	1,0852	0,3798
8	Gg. Pandega Satya	0,3	1,0689	0,3207
9	Gg. Pandega Wreksa	0,3	1,0768	0,3230
10	Jl. Pandega Karya	0,3	1,9647	0,5894
11	Jl. Pandega Mandala	0,3	1,0734	0,3220
12	Gg. Sawo	0,3	1,0823	0,3247
13	Gg. Wuni	0,3	1,0851	0,3255
14	Gg. Durmo	0,3	1,0730	0,3219
15	Gg. Grompol	0,3	2,4618	0,7385
16	Gg. Srikaloka	0,3	0,7546	0,2264
17	Jl. Mijil	0,3	1,1663	0,3499
18	Jl. Megatruh	0,3	0,8925	0,2677
19	Jl. Kenari	0,3	0,9373	0,2812
20	Jakal Barat	0,8	3,2060	2,5648
21	Jakal Timur	0,8	3,1248	2,4999
22	Jl. Teknik Utara	1,6	1,4946	2,3913
23	Jl. Argo	0,64	0,6982	0,4469

Contoh perhitungan kapasitas maksimum saluran 1 :



$$n = 0,013$$

$$A = 0,35 \text{ m}^2$$

$$R = 0,1842 \text{ m}$$

$$S_o = 0,0106$$

$$W = 25\% \text{ H (suripin, 2007)}$$

$$= 0,25 \times 0,7$$

$$= 0,175 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S_o^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{0,013} \times 1842^{2/3} \times 0,0106^{1/2}$$

$$= 1,1137 \text{ m/s}$$

$$Q_c = A \times V$$

$$= 0,35 \times 1,1137$$

$$= 0,3898 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 5.7 Evaluasi Perbandingan Nilai $Q_p$ dan $Q_c$

#### 1. Perbandingan nilai $Q_p$ dan $Q_c$ pada masing – masing Sub DTA

Hasil perhitungan debit limpasan dan kapasitas maksimum saluran menunjukkan kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan debit, sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap kapasitas tampungan saluran yang tersedia mampu atau tidak dalam mengalirkan debit saat maksimum. Hasil evaluasi kapasitas saluran drainase yang dilakukan dengan perbandingan nilai  $Q_p$  dan  $Q_c$  pada masing –

masing Sub DTA ditunjukkan pada Tabel 5.78 dan Tabel 5.79.

**Tabel 5.78 Perbandingan  $Q_p$  Dan  $Q_c$  Saluran Barat**

No	Nama Saluran	Debit Lapangan ( $m^3/s$ )	Debit Hujan dalam periode ulang ( $m^3/s$ )			Keterangan		
			2	5	10	2	5	10
1	Gg. Jeruk	0,3898	0,3937	0,5859	0,7047	Meluap	Meluap	Meluap
2	Gg Klp Gading	0,3898	0,3355	0,4994	0,6006	Aman	Meluap	Meluap
3	Jl. Ladrang	0,3247	0,3295	0,4904	0,5898	Meluap	Meluap	Meluap
4	Jl. Saimndito	0,2990	0,2258	0,3361	0,4042	Aman	Meluap	Meluap
5	Jl. Sitisonyo	0,3247	0,1335	0,1987	0,2390	Aman	Aman	Aman
6	Jl. Kinanti	0,3898	0,2603	0,3874	0,4659	Aman	Aman	Meluap
7	Jl. Sumilir	0,3798	0,4924	0,7328	0,8813	Meluap	Meluap	Meluap

**Tabel 5.79 Perbandingan  $Q_p$  Dan  $Q_c$  Saluran Timur**

No	Nama Saluran	Debit Lapangan ( $m^3/s$ )	Debit Hujan dalam periode ulang ( $m^3/s$ )			Keterangan		
			2	5	10	2	5	10
8	Gg. Pandega Satya	0,3207	0,2910	0,4331	0,5209	Aman	Meluap	Meluap
9	Gg. Pandega Wreksa	0,3230	0,2312	0,3441	0,4138	Aman	Meluap	Meluap
10	Jl. Pandega Karya	0,5894	0,2437	0,3626	0,4361	Aman	Aman	Aman
11	Jl. Pandega Mandala	0,3220	0,2259	0,3362	0,4044	Aman	Meluap	Meluap
12	Gg. Sawo	0,3247	0,3601	0,5360	0,6446	Meluap	Meluap	Meluap
13	Gg. Wuni	0,3255	0,5617	0,8360	1,0055	Meluap	Meluap	Meluap
14	Gg. Durmo	0,3219	0,5181	0,7711	0,9275	Meluap	Meluap	Meluap
15	Gg. Grompol	0,7385	0,3242	0,4825	0,5804	Aman	Aman	Aman
16	Gg. Srikaloka	0,2264	0,2187	0,3255	0,3915	Aman	Meluap	Meluap
17	Jl. Mijil	0,3499	0,2086	0,3105	0,3735	Aman	Aman	Meluap
18	Jl. Megatruh	0,2677	0,1863	0,2773	0,3335	Aman	Meluap	Meluap
19	Jl. Kenari	0,2812	0,5734	0,8533	1,0263	Meluap	Meluap	Meluap

## 2. Perbandingan nilai $Q_p$ dan $Q_c$ pada DTA Gabungan

Hasil perhitungan debit limpasan dan kapasitas maksimum saluran menunjukkan kemampuan saluran drainase dalam mengalirkan debit, sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap kapasitas tampungan saluran yang tersedia mampu atau tidak dalam mengalirkan debit saat maksimum. Hasil evaluasi kapasitas saluran drainase yang dilakukan dengan perbandingan nilai  $Q_p$  dan  $Q_c$  pada masing – masing DTA Gabungan ditunjukkan pada Tabel 5.80, Tabel 5.81, Tabel 5.82 dan Tabel 5.83

**Tabel 5.80 Perbandingan  $Q_p$  Dan  $Q_c$  Saluran Barat**

No	Nama Saluran	Debit Lapangan ( $m^3/s$ )	Debit Hujan dalam periode ulang ( $m^3/s$ )			Keterangan		
			2	5	10	2	5	10
1	Jakal Barat	2,5648	1,0301	1,5330	1,8438	Aman	Aman	Aman

**Tabel 5.81 Perbandingan  $Q_p$  Dan  $Q_c$  Saluran Timur**

No	Nama Saluran	Debit Lapangan ( $m^3/s$ )	Debit Hujan dalam periode ulang ( $m^3/s$ )			Keterangan		
			2	5	10	2	5	10
2	Jakal Timur	2,4999	1,4997	2,2320	2,6845	Aman	Aman	Meluap

**Tabel 5.82 Perbandingan  $Q_p$  dan  $Q_c$  Saluran Sekunder Utama.**

No	Nama Saluran	Debit Lapangan ( $m^3/s$ )	Debit Hujan Gabungan Area ( $m^3/s$ )	Keterangan
1	Jl. Tek. Utara	2,3913	4,3917	Meluap

**Tabel 5.83 Rekapitulasi Saluran yang Meluap.**

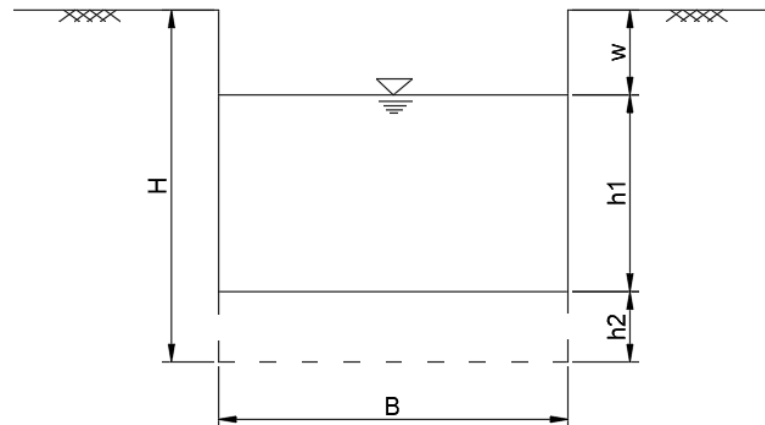
No	Nama Saluran	Debit Lapangan ( $m^3/s$ )	Debit Hujan ( $m^3/s$ )	Keterangan
1	Gg. Jeruk	0,3898	0,3937	Periode Ulang 2 tahun
2	Jl. Ladrang	0,3247	0,3295	Periode Ulang 2 tahun
3	Jl. Sumilir	0,3798	0,4924	Periode Ulang 2 tahun
4	Gg. Sawo	0,3247	0,3601	Periode Ulang 2 tahun
5	Gg. Wuni	0,3255	0,5617	Periode Ulang 2 tahun
6	Gg. Durmo	0,3219	0,5181	Periode Ulang 2 tahun
7	Jl. Kenari	0,2812	0,5734	Periode Ulang 2 tahun
8	Jl. Teknik Utara	2,3913	4,3917	Periode Ulang 10 tahun

## 5.8 Perencanaan Ulang Saluran Drainase

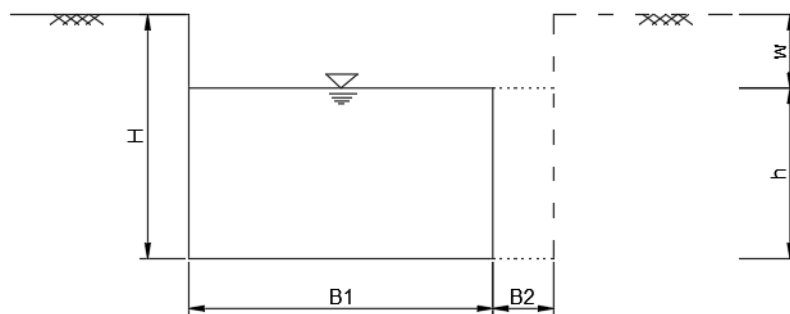
Hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa diperlukannya perbaikan desain saluran, yaitu dengan memperbesar dimensi saluran, tetapi kenyataannya untuk memperbesar dimensi saluran tersebut diperlukan cukup banyak lahan kosong, sehingga dalam penerapan di lapangan mengalami kesulitan. Solusi agar penelitian ini bisa diaplikasikan pada daerah yang ditinjau seperti memperdalam dan memperlebar dimensi saluran sesuai dengan ketersediaan lahan

di lokasi saluran. Dari hasil perhitungan debit limpasan dan kapasitas saluran, saluran yang perlu di pelebar dan di perdalam yaitu saluran barat, timur dan saluran utama (saluran Jl. Teknik utara).

Dalam merancang drainase perkotaan di Indonesia umumnya masih menggunakan pendekatan cara konvensional, yaitu dengan menggunakan saluran terbuka. Apabila digunakan saluran yang ditanam dalam tanah, yang biasanya berbentuk bulat atau persegi, maka diasumsikan agar saluran tersebut penuh secukupnya dalam arti tidak tertekan, sehingga masih dapat dipergunakan persamaan saluran terbuka (Wesli, 2008). Gambar 5.28 menunjukkan penambahan tinggi ketika dimensi tersebut diperdalam sedangkan Gambar 5.29 menunjukkan penambahan lebar ketika dimensi tersebut diperlebar.



**Gambar 5.28 Sketsa Penambahan Tinggi Pada Dimensi Saluran**



**Gambar 5.29 Sketsa Penambahan Lebar Pada Dimensi Saluran**

Rencana penambahan dimensi saluran drainase diatas, di hitung penambahan



saluran dengan memperdalam dan memperlebar saluran drainase. Perhitungan dibagi menjadi 2 cara yaitu dengan hasil debit limpasan pada masing – masing sub – DTA dan DTA gabungan.

#### 1. Desain baru debit limpasan sub - DTA

Perhitungan penambahan saluran dengan memperdalam dan memperlebar saluran drainase dapat dilihat pada Tabel 5.84.

**Tabel 5.84 Perhitungan Dimensi Saluran Sub – DTA Dengan Memperdalam Dan Memperlebar Saluran Drainase Kala Ulang 2 Tahun**

No	Nama Saluran	n	S	Dimensi (m)			w (m)	Qc (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
				b	h	H			
1	Gg. Jeruk	0,13	0,0106	0,5	0,72	0,9	0,18	0,4029	0,3937
2	Jl. Ladrang	0,13	0,0235	0,5	0,72	0,9	0,18	0,3735	0,3295
3	Jl. Sumilir	0,13	0,0138	0,6	0,8	1	0,20	0,5401	0,4924
4	Gg. Wuni	0,13	0,0399	0,5	0,64	0,8	0,16	0,3295	0,3601
5	Gg. Durmo	0,13	0,0133	0,5	0,56	0,7	0,14	0,4924	0,5617
6	Jl. Kenari	0,13	0,0119	0,5	0,64	0,8	0,16	0,3601	0,5181

Contoh perhitungan penambahan saluran segi empat dengan mempertimbangkan ketersediaan tempat di lokasi penelitian agar bisa di terapkan di realita, dengan cara memperdalam dan memperlebar kapasitas maksimum saluran no 1 (Gg. Jeruk) pada kala ulang 2 tahun :

$$n = 0,013$$

$$S_o = 0,0106$$

$$Q_{2th} = 0,3937 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B = 0,5 \text{ m}$$

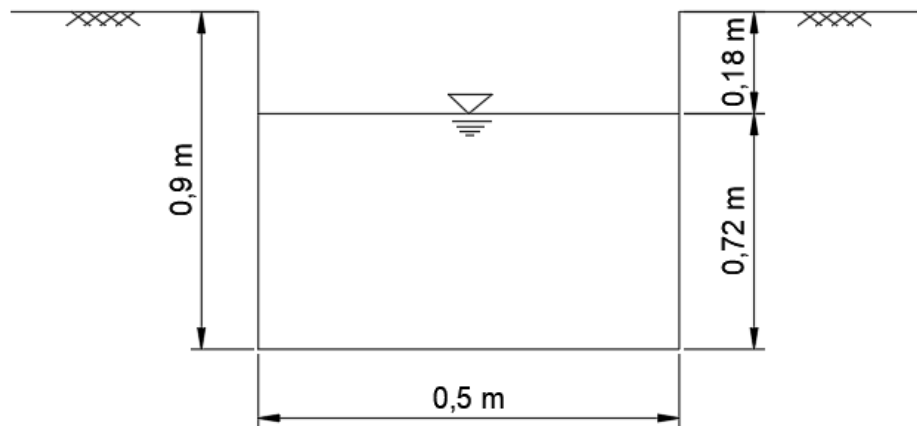
$$h = 0,72 \text{ m}$$

$$H = 125\% h$$

$$= 0,72 \times 1,25$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,9 \text{ m} \\
 w &= 25\% h \text{ (Gunadarma, ISBN : 979-8382-49-8)} \\
 &= 0,25 \times 0,72 \\
 &= 0,18 \text{ m} \\
 P &= b + 2h \\
 &= 0,6 + 2 (0,72) \\
 &= 1,94 \text{ m} \\
 A &= b \times h \\
 &= 0,5 \times 0,72 \\
 &= 0,36 \text{ m}^2 \\
 R &= A/P \\
 &= 0,36/1,94 \\
 &= 0,1856 \\
 V &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \\
 &= \frac{1}{0,013} \times 0,1856^{2/3} \times 0,0106^{1/2} \\
 &= 1,1192 \text{ m/s} \\
 Q_c &= A \times V \\
 &= 0,36 \times 1,1192 \\
 &= 0,4029 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_p &= 0,3937 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_c > Q_p &= \text{OK}
 \end{aligned}$$

Desain saluran drainase yang baru.



## 2. Desain baru debit limpasan DTA Gabungan

Perhitungan penambahan saluran dengan memperdalam dan memperlebar saluran drainase dapat dilihat pada Tabel 5.85.

**Tabel 5.85 Perhitungan Dimensi Saluran Dengan Memperdalam Dan Memperlebar Saluran Drainase Kala Ulang 10 Tahun**

No	Nama Saluran	n	S	Dimensi (m)			w (m)	Qc (m <sup>3</sup> /s)	Qp (m <sup>3</sup> /s)
				b	h	H			
1	Jl. Teknik Utara	0,13	0,00163	1,3	1,84	2,3	0,4600	4,5608	4,3774

Contoh perhitungan penambahan saluran segi empat dengan mempertimbangkan ketersediaan tempat di lokasi penelitian agar bisa di terapkan di realita, dengan cara memperdalam dan memperlebar kapasitas maksimum saluran no 1 (Jl. Teknik Utara) pada kala ulang 10 tahun karena saluran ini adalah saluran sekunder utama :

$$n = 0,013$$

$$S_o = 0,0016$$

$$Q_{gabungan} = 4,3917 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B = 1,3 \text{ m}$$

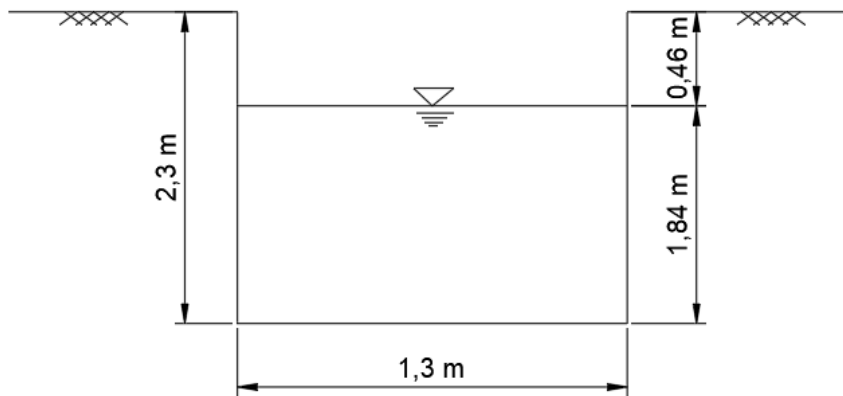
$$h = 1,84 \text{ m}$$

$$H = 125\% h$$

$$= 0,72 \times 1,84$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,3 \text{ m} \\
 w &= 25\% \text{ h (Gunadarma, ISBN : 979-8382-49-8)} \\
 &= 0,25 \times 1,84 \\
 &= 0,46 \text{ m} \\
 P &= b + 2h \\
 &= 1,3 + 2 (1,84) \\
 &= 4,98 \text{ m} \\
 A &= h \times b \\
 &= 1,84 \times 1,3 \\
 &= 2,392 \text{ m}^2 \\
 R &= A/P \\
 &= 2,392/4,98 \\
 &= 0,4803 \\
 V &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S_0^{1/2} \\
 &= \frac{1}{0,013} \times 0,4803^{2/3} \times 0,0016^{1/2} \\
 &= 1,9067 \text{ m/s} \\
 Q_c &= A \times V \\
 &= 2,392 \times 1,9067 \\
 &= 4,5608 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_p &= 4,3917 \text{ m}^3/\text{s} \\
 Q_c > Q_p &= \text{OK}
 \end{aligned}$$

Desain saluran drainase yang baru



### 5.9 Pembahasan Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase

Hasil perhitungan dan analisis bersesuaian dengan observasi awal peneliti, bahwa terjadi genangan yang cukup besar pada Jalan Kaliurang M 4,5 - 6. Kasus genangan yang terjadi pada Jalan M 4,5 - 6 dapat diakibatkan seperti keberadaan penyumbatan saluran atau ketidak mampuan saluran drainase menampung debit air hujan yang baru. Apabila hal ini terjadi, maka saluran tidak mampu mengalirkan air dengan baik ke sungai dan berakibat pada penggenangan di permukaan jalan. Genangan ini menyebabkan terganggunya aktifitas yang berjalan di lokasi yang padat akan aktifitas penduduk karena lokasi termasuk pusat kota yogyakarta yang terdapat banyak toko dan kampus MM UGM.

Pembangunan saluran drainase di daerah penelitian dilakukan dengan pertimbangan perhitungan parameter hujan, kondisi dan fungsi lahan pada tahun perencanaan. Intensitas hujan dan penggunaan lahan mengalami dinamika seiring dengan waktu. Kondisi saat perencanaan dahulu sangat mungkin berbeda dengan kondisi saat ini.

Saluran sub – drainase yang diteliti oleh peneliti ada beberapa yang tidak mampu mengalirkan debit limpasan pada kala ulang 2 tahun pada saluran barat dan timur. Saluran utama juga tidak mampu untuk menampung debit yang direncanakan pada kala ulang 10 tahun. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa saluran tersebut perlu dievaluasi dengan cara mengubah dimensi saluran drainase. Modifikasi saluran yang paling memungkinkan dan mudah adalah dengan cara menambah kedalaman dan memperlebar saluran sesuai dengan ketersediaan lahan di lokasi saluran, sehingga kapasitas saluran mampu menampung debit banjir maksimum yang terjadi pada tahun – tahun mendatang.