BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.Lokasi

Dalam penelitian ini, pengumpulan data primer untuk lokasi penelitian di Kota Yogyakarta dengan melakukan pengambilan data secara acak sesuai dengan data yang dibutuhkan yang bertujuan untuk mengelompokan lokasi. Tujuan dalam pengelompokan lokasi adalah sebagai tolok ukur untuk mengetahui kondisi di lapangan secara fisik. Pada pengelompokan lokasi dibagi menjadi dua bagian yaitu perumahan dan permukiman seperti yang dijelaskan pada metode penelitian sebelumnya. Klasifikasi jenis pengelompokan lokasi dapat dilihat dibawah ini :

1. **Perumahan**

   Untuk mengetahui jumlah responden pada perumahan digunakan rumus *Proportionate Stratified Random Sampling* dibawah ini (Sugiyono, 2010) :

   n = (Populasi Kelas / Jumlah Populasi Keseluruhan) x Jumlah Sampel Ditentukan

   Berdasarkan dengan harga sehingga penelitian ini mengkategorikan jenis perumahan berdasarkan nilai jual per unit rumah, yakni sebagai berikut :

   a. Elit

      Beradasarkan survey lokasi yang dilakukan terhadap perumahan elit, perumahan ini memiliki nilai jual untuk satu unit lebih dari Rp.2.000.000.000,- Berikut adalah daftar perumahan elit setelah diakukan sampling acak yang terdapat pada Tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1. Daftar Perumahan Elit di Kota Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa / Kelurahan	Nama Perumahan	Jumlah Responden
1	Tegalrejo	Bener	Regency Kuantan 2	3
2	Mergangsan	Brontokuman	Green House	3
3	Mergangsan	Brontokuman	Griya Karang Anyar	3
Total				9

Sumber : Data Primer, 2016

Contoh Perhitungan :

$$n = \frac{3}{3} x\ 27 = 9$$

b. Menengah

Beradasarkan survey lokasi yang dilakukan terhadap perumahan menengah, perumahan ini memiliki nilai jual untuk satu unit Rp.980.000.000,- hingga Rp.1.800.000.000. Berikut adalah daftar perumahan menengah setelah diakukan sampling acak yang terdapat pada Tabel 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.2. Daftar Perumahan Menengah di Kota Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa / Kelurahan	Nama Perumahan	Jumlah Responden
1	Tegalrejo	Bener	Bumi Cemerlang	3
2	Kota Gede	Rejowinangun	Gedongkuning Asri	3
3	Kota Gede	Rejowinangun	Pilahan	3
Total				9

Sumber : Data Primer, 2016

c. Sederhana

Beradasarkan survey lokasi yang dilakukan terhadap perumahan sederhana, perumahan ini memiliki nilai jual untuk satu unit Rp.500.000.000,- hingga Rp.800.000.000. Berikut adalah daftar perumahan sederhana setelah diakukan sampling acak yang terdapat pada Tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.3. Daftar Perumahan Sederhana di Kota Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa / Kelurahan	Nama Perumahan	Jumlah Responden
1	Tegalrejo	Bener	Karyawan Gedung Agung	3
2	Tegalrejo	Bener	Pesona Kuantan	3
3	Kota Gede	Rejowinangun	BKN	3
Total				9

Sumber : Data Primer, 2016

2. Permukiman

Dalam penentuan klasifikasi permukiman, penulis menggunakan jumlah RT setiap RW, sehingga untuk kelompok permukiman dibagi menjadi 3 sebagai berikut :

a. Jarang

Permukiman jarang merupakan permukiman yang memiliki jumlah RT sebanyak 2 - 3 dalam 1 RW. Berikut ini adalah daftar Permukiman Jarang yang tertera didalam Tabel 4.4 :

Tabel 4.4. Daftar Permukiman Jarang di Kota Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa / Kelurahan	Jumlah Responden
1	Tegalrejo	Bener	1
2	Gondomanan	Prawirodirjan	1
3	Danurejan	Bausasran	1
4	Jetis	Gowongan	1
5	Kraton	Patehan	1
6	Gondokusuman	Demangan	1
7	Gondokusuman	Klitren	1
8	Umbulharjo	Pandeyan	1
9	Kota Gede	Rejowinangun	1
	Total		9

Sumber : Data Primer, 2016

b. Sedang

Permukiman sedang merupakan permukiman yang memiliki jumlah RT sebanyak 3 - 4 dalam 1 RW. Dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini :

Tabel 4.5. Daftar Permukiman Sedang di Kota Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa / Kelurahan	Jumlah Responden
1	Tegalrejo	Bener	2
2	Gondomanan	Prawirodirjan	2
3	Danurejan	Bausasran	2
4	Jetis	Gowongan	2
5	Kraton	Patehan	2
6	Gondokusuman	Klitren	2
7	Ngampilan	Notoprajan	2
8	Umbulharjo	Pandeyan	3
9	Umbulharjo	Warungboto	2
10	Kota Gede	Rejowinangun	2
11	Mergangsan	Bronto Kusuman	2
Total			23

Sumber : Data Primer, 2016

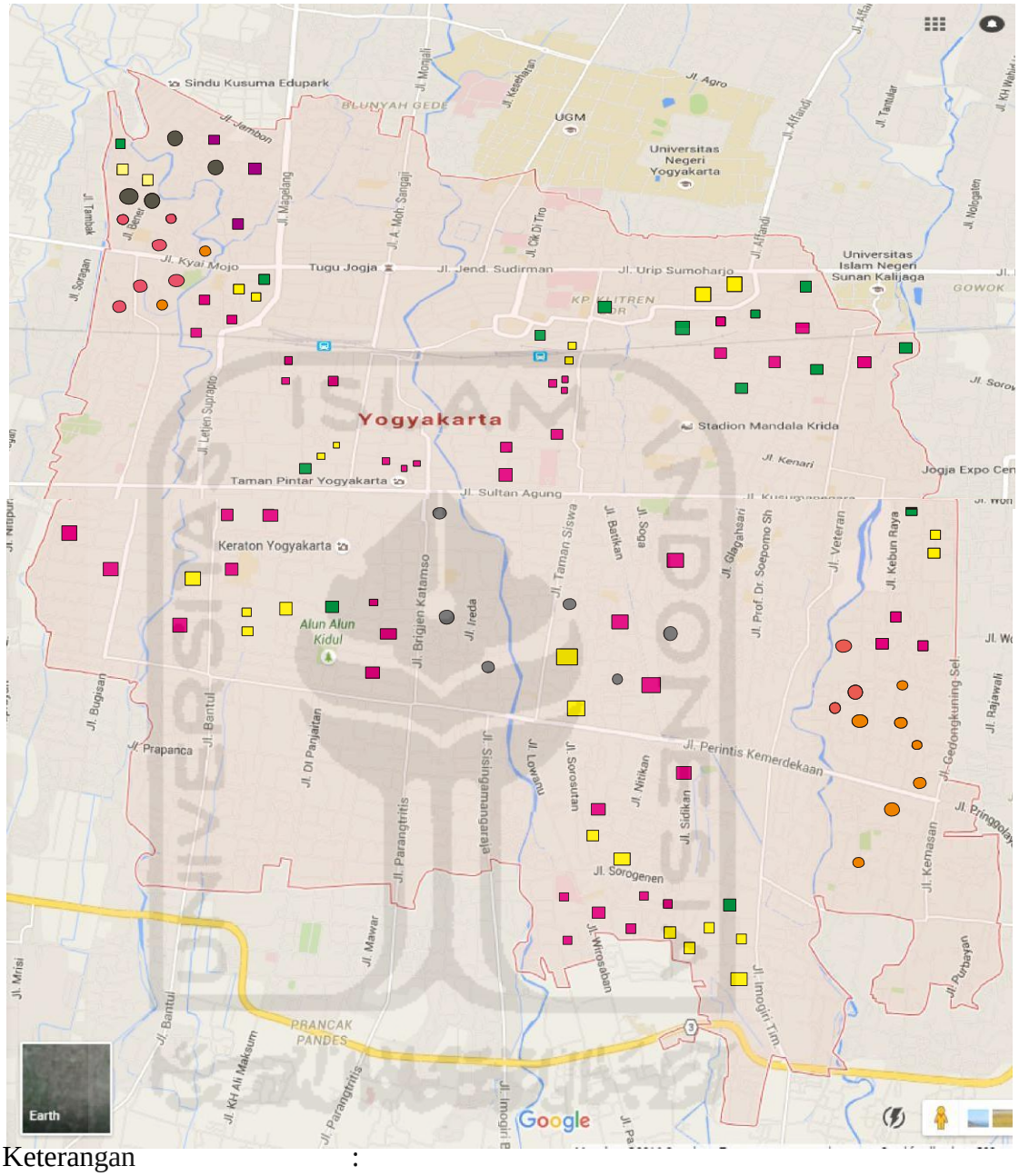
c. Padat

Permukiman padat merupakan permukiman jumlah RT lebih dari 5 dalam 1 RW. Dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini :

Tabel 4.6. Daftar Permukiman Padat di Kota Yogyakarta

No	Kecamatan	Desa / Kelurahan	Jumlah Responden
1	Tegalrejo	Bener	3
2	Gedongtengen	Sosromenduran	3
3	Gondomanan	Prawirodirjan	3
4	Danurejan	Bausasran	3
5	Gondokusuman	Demangan	5
6	Jetis	Gowongan	3
7	Kraton	Patehan	3
8	Wirobrajan	Wirobrajan	3
9	Ngampilan	Notoprajan	3
10	Pakualaman	Gunung Ketur	3
11	Umbulharjo	Pandeyan	3
12	Umbulharjo	Warungboto	3
13	Kota Gede	Rejowinangun	3
14	Mergangsan	Bronto Kusuman	2
Total			43

Sumber : Data Primer, 2016



Keterangan :

Perumahan Elit :

Perumahan Menengah :

Perumahan Sederhana :

Permukiman Jarang :

Permukiman Sedang :

Permukiman Padat :

Gambar 4.1. Peta Sebaran Kuisioner Kota Yogyakarta

4.2. Analisis Data

4.2.1. Data Air Hujan dan Analisa Hidrologi

4.2.1.1. Uji Parameter Curah Hujan di Kota Yogyakarta

Untuk melakukan uji parameter curah hujan di Kota Yogyakarta menggunakan 2 jenis sampel air hujan yaitu dengan mengambil sampel dari tampungans tandon 60 liter yang dimiliki warga dan mengambil sampel air hujan dari ember yang dilakukan secara langsung pada saat hujan turun. Parameter uji yang dilakukan adalah TDS, pH, TSS, Amonia bebas (NH_3-N), Nitrat (NO_3-N). Dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini :

Tabel 4.7. Hasil Uji Sampel Air Hujan Pada Tandon 60 Liter

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	TDS**	mg/L	38	-	1.000	1.000	1.000	1.000
2	pH	-	7,58	6,21	6,00 - 9,00	6,00 - 9,00	5,50 (Untuk air hujan) - 9,0	6,50 - 8,50
3	TSS	mg/L	2	-	50	50	-	-
4	Amonia bebas (NH_3-N)**	mg/L	< 0,006	0,34	0,5	0,5	1,0	1,0
5	Nitrat (NO_3-N)	mg/L	0,174	2,7	10	10	10,0	10,0

Sumber : Hasil Olah Data Primer,2016

Keterangan :

Kolom I : Nomor

Kolom II : Parameter Air Hujan

Kolom III : Satuan

Kolom IV : Hasil pengolahan data primer dari tahun 2016

Kolom V : Data dari sumber SLHD Kota Yogyakarta tahun 2014

Kolom VI : PP. DIY No. 20 Tahun 2008, tentang kadar maksimal air bersih Kelas 1

Kolom VII : PP. DIY No. 20 Tahun 2008, tentang kadar maksimal air minum Kelas 1

Kolom VIII : PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang kadar maksimal air bersih

Kolom IX : PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang kadar maksimal kualitas air minum

Sampel air hujan diambil pada tanggal 18 April 2016 pada pukul 14 : 00 WIB di Gedong Tengen pada permukiman padat pada salah satu rumah warga yang menggunakan bak penampung air hujan dengan kapasitas tandon 60 liter. Berdasarkan hasil survey dan wawancara, masyarakat tersebut sering menggunakan air hujan untuk mencuci piring, mencuci kendaraan (motor) dan menyiram tanaman. Namun, warga tersebut masih belum dapat menggunakan air hujan sebagai air minum karena masih berasumsi bahwa air hujan tidak baik untuk di konsumsi.

Setelah dilakukan pengambilan sampel dan menguji sampel air hujan yang di tampung dengan tandon tersebut maka diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.7 yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 82 Tahun 2001 Kelas I dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990, bahwa baku mutu kualitas air bersih dan kualitas air minum tidak melebihi batas kadar maksimal pada peraturan tersebut. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa air hujan yang ditampung salah satu warga tersebut dapat dijadikan sebagai air bersih dan air minum.

Sedangkan pada tabel 4.8 air hujan di tampung secara langsung dengan menggunakan ember. Dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini:

Tabel 4.8. Hasil Uji Sampel Air Hujan ditampung dengan Ember

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	TDS**	mg/L	37	-	1.000	1.000	1.000	1.000
2	pH	-	7,48	6,21	6,00 - 9,00	6,00 - 9,00	5,50 (Untuk air hujan) - 9,0	6,50 - 8,50
3	TSS	mg/L	5	-	50	50	-	-
4	Amonia bebas (NH_3-N)**	mg/L	0,008	0,34	0,5	0,5	1,0	1,0
5	Nitrat (NO_3-N)	mg/L	0,048	2,7	10	10	10,0	10,0

Sumber : Data Primer, 2016

Keterangan :

Kolom I : Nomor

Kolom II : Parameter Air Hujan

Kolom III : Satuan

Kolom IV : Hasil pengolahan data primer tahun 2016

Kolom V : Data dari sumber SLHD Kota Yogyakarta tahun 2014

Kolom VI : PP. DIY No. 20 Tahun 2008, tentang kadara maksimal air bersih Kelas 1

Kolom VII : PP. DIY No. 20 Tahun 2008, tentang kadar maksimal air minum Kelas 1

Kolom VIII : PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang kadar maksimal air bersih

Kolom IX : PERMENKES No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang kadar maksimal kualitas air minum.

Sampel air hujan diambil pada tanggal 18 April 2016 pada pukul 15: 00 WIB di Gondomanan pada permukiman padat pada salah satu rumah warga yang menggunakan ember. Berdasarkan hasil survey dan wawancara, masyarakat tersebut masih belum dapat menggunakan air hujan sebagai air bersih dan air minum karena masih belum mengetahui manfaat air hujan. Karena menurut warga tersebut sumber air yang mereka miliki masih mampu mencukupi kebutuhan air yang mereka butuhkan. Sehingga air hujan tidak perlu ditampung dan dimanfaatkan.

Setelah dilakukan pengambilan sampel dan menguji sampel air hujan yang di tampung dengan tandon tersebut maka diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.8 yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 82 Tahun 2001 Kelas I dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990, bahwa baku mutu kualitas air bersih dan kualitas air minum tidak melebihi batas kadar maksimal pada peraturan tersebut. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa air hujan yang ditampung salah satu warga tersebut dapat dijadikan sebagai air bersih dan air minum.

Perbandingan uji parameter yang dilakukan pada 2 sampel air hujan dapat dilihat pada Tabel 4.9 dibawah ini :

Tabel 4.9. Perbandingan Uji Parameter Sampel Air Hujan

I	II	III	IV	V	VI
1	TDS**	mg/L	38	37	-
2	pH	-	7,58	7,48	6,21
3	TSS	mg/L	2	5	-
4	Amonia bebas (NH_3-N)**	mg/L	< 0,006	0,008	0,34
5	Nitrat (NO_3-N)	mg/L	0,174	0,048	2,7

Sumber : Olah Data Primer, 2016

Keterangan :

Kolom I : Nomor

Kolom II : Parameter Air Hujan

Kolom III : Satuan

Kolom IV : Air hujan di tampung dengan tandon 60 liter

Kolom V : Air hujan ditampung dengan ember

Dapat dilihat pada Tabel 4.9 bahwa pada umumnya parameter air hujan yang di tampung pada tandon lebih rendah dibanding dengan parameter air hujan yang ditampung dengan ember. Sedangkan data yang berasal dari data SLHD Kota Yogyakarta dilihat bahwa pada parameter pH, Amonia bebas (NH_3-N) dan Nitrat (NO_3-N) lebih tinggi dibanding dengan data sekunder yang di tampung dengan tandon dan di tampung pada ember. Hal ini dapat dipengaruhi oleh lama waktu air hujan yang tertampung, kondisi tempat tampungan air hujan yang digunakan, cuaca dan iklim serta metode yang digunakan untuk memeriksa parameter air hujan pada masing-masing data.

Dari hasil perbandingan 3 sampel dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 82 Tahun 2001 Kelas I dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990, bahwa baku mutu kualitas air bersih dan kualitas air minum dapat disimpulkan bahwa air dapat dijadikan sebagai air bersih dan air minum.

4.2.1.2. Rata-Rata Curah Hujan di Kota Yogyakarta

Dari data curah hujan yang diperoleh, rata-rata pada setiap stasiun hujan dapat dilihat pada Tabel 4.10 dibawah ini :

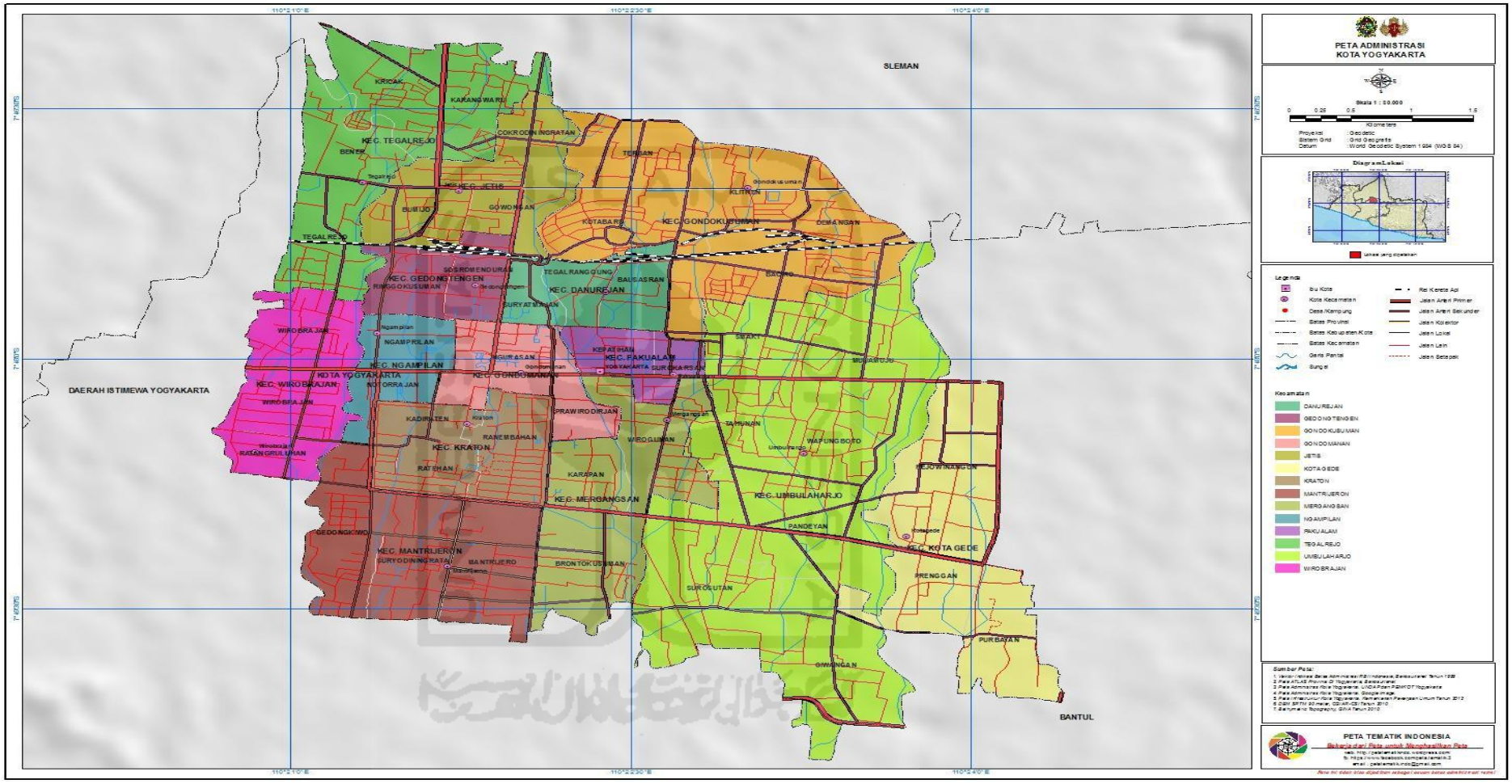
Tabel 4.10. Data Curah Hujan Rata-Rata Pertahun Setiap Stasiun Hujan

No	Tahun	Stasiun Kolombo	Stasiun Medari	Stasiun Stageof
1	2006	135,333	174,9	101,0
2	2007	120,583	205,0	152,9
3	2008	147,500	184,8	202,8
4	2009	123,750	169,4	133,0
5	2010	232,833	274,9	229,3
6	2011	130,750	231,6	174,8
7	2012	125,500	240,5	116,3
8	2013	193,167	264,3	184,0
9	2014	128,917	213,2	165,4
10	2015	136,583	237,9	170,6
Jumlah		**1474,917**	**2196,6**	**1630,1**
Rerata/tahun		**147,49**	**219,7**	**163,0**

Sumber : Olah Data Sekunder, 2016

4.2.1.2.1 Metode Polygon Thiessen

Setelah diperoleh data curah hujan rata-rata setiap stasiun, dapat ditentukan daerah pelayanannya menjadi 3 blok menurut peletakan dan cakupan pada stasiun hujannya. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.2 Gambar 4.3 dibawah ini :



Gambar 4.2. Peta Administrasi Kota Yogyakarta

Keterangan :

ST. M : Stasiun Hujan Medari

ST. K : Stasiun Hujan Kolombo

ST. G : Stasiun Hujan Stageof

Gambar 4.3 Daerah Pelayanan Polygon Thiessen

Luas daerah pelayanan pada setiap stasiun hujan dapat dilihat pada Tabel 4.11 dibawah ini :

Tabel 4.11. Luas Daerah Pelayanan

Nama Stasiun	Area (km)	Area (m^2)
Stasiun Kolombo	7,5	7500
Stasiun Medari	10	10000
Stasiun Stageof	14	14000
Jumlah	31,5	31500

Berdasarkan luas daerah pelayanan pada stasiun hujan dapat di hitung hujan rata-rata dengan persamaan 3.1.

Contoh perhitungan rerata polygon thiessen pada tahun 2015 (menggunakan persamaan 3.1) :

$$= \frac{136{,}583\ x\ 7500\ +\ 237{,}9\ x\ 10000\ +\ 170{,}6\ x\ 14000}{31500}$$

$$= 183{,}86 \qquad 184$$

Tabel curah hujan rata-rata kawasan dengan menggunakan Polygon Thiessen dapat dilihat pada Tabel 4.12 dibawah ini :

Tabel 4.12. Curah Hujan Rerata Metode Polygon Thiessen

No	Tahun	Rerata/tahun (mm) dengan Polygon Thiesen
1	2006	133
2	2007	162
3	2008	184
4	2009	142
5	2010	245
6	2011	182
7	2012	158
8	2013	212
9	2014	172
10	2015	184
Jumlah		1773,0
Rerata/tahun		177,3

Direkomendasikan memakai metode Polygon Thiessen karena curah hujan rerata berdasarkan luas daerah setiap stasiun yang dilayani.

4.2.1.3. Periode Ulang Hujan

4.2.1.3.1. Hujan Harian Maksimum

Pada penelitian ini, analisis curah hujan harian maksimum terhadap data hujan yang tersedia dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) metode, yaitu Metode Gumbel, Iwai Kadoya dan Log Person III.

a.Metode Gumbel

Dapat dilihat perhitungan curah hujan harian maksimum untuk periode ulang hujan (PUH) pada tabel 4.13 dan tabel 4.14 dibawah ini :

Tabel 4.13. Curah Hujan Maksimum Metode Gumbel

No	Stasiun Hujan	Stasiun Hujan Terurut	R - Ř	(R - Ř)^2
1	133	245	68	4570
2	162	212	35	1197
3	184	184	7	44
4	142	184	7	44
5	245	182	5	21
6	182	172	-5	29
7	158	162	-15	237
8	212	158	-19	376
9	172	142	-35	1253
10	184	133	-44	1971
Jumlah		1774	0	9742
Rata-rata		177	0	974

Tabel 4.14. Nilai PUH 2 Metode Gumbel

PUH	Yt	Yn	sn	K	Sd	XT
2	0,3665	0,4952	0,9496	-0,13553	32,901	172,30

Contoh perhitungan :

1) Menghitung nilai Yt, Yn dan Sn (Tabel Yn dan Sn terlampir)

Untuk PUH 2 Tahun

(menggunakan persamaan 3.3)

$$Yt = -\left[Ln \times Ln \frac{2}{2-1} \right]$$

$$= 0.3665$$

Yn : 0,4952

Sn : 0,9496

Y_t : 0,3665

3) Menghitung nilai K

$$K = \frac{Yt - Yn}{Sn}$$

$$K = \frac{(0,3665 - 0,4952)}{0,9496} = -0,13553$$

4) Menghitung Standar Deviasi *(menggunakan persamaan 3.4)*

$$= \frac{\sqrt{9742}}{10-1} = 32{,}901$$

5) Menghitung nilai Xt (*menggunakan Persamaan 3.6*)

$$X_T = 177 + \frac{32{,}901}{0{,}9496}(0{,}3665 - 0{,}4952) = 172{,}30$$

b.Metode Log Pearson III

Tabel 4.15. Curah Hujan Maksimum dengan Metode Log Pearson III

No	Stasiun Hujan	Stasiun	Curah Hujan Tahunan Terurut	xi=log R	xi-x	(xi-x)^2	(xi-x)^3
1	132,6402	245	245	2,389166	0,146661	0,0215095	0,0000100
2	161,7526	212	214	2,326336	0,083831	0,0070276	0,0000003
3	183,9074	184	180	2,264818	0,022313	0,0004979	0,0000000
4	142,3585	184	177	2,264818	0,022313	0,0004979	0,0000000
5	244,6005	182	176	2,260071	0,017566	0,0003086	0,0000000
6	182,3532	172	167	2,235528	-0,006977	0,0000487	0,0000000
7	157,9339	162	160	2,209515	-0,032990	0,0010883	0,0000000
8	211,6852	158	158	2,198657	-0,043848	0,0019226	0,0000000
9	171,8849	142	141	2,152288	-0,090217	0,0081390	0,0000005
10	183,8638	133	138	2,123852	-0,118653	0,0140786	0,0000028
Jumlah		1774	1756	22,42505	0,000000	0,0551187	0,0000136
Rata-rata		177	176	2,242505	0,000000	0,0055119	0,0000014

Tabel 4.16. Nilai PUH 2 Log Pearson III

PUH	Kx	(Kx*s)	XT = xi + (Kx . Sd)	RT = 10^ XT
2	-0,254	-0,0199	2,22263	166,97

Contoh perhitungan :

1) Menghitung Standar Deviasi *(menggunakan persamaan 3.9)*

$$= \frac{\sqrt{0{,}051187}}{10-1} = 0{,}078258$$

2) Menghitung koefisien kemencengan (G) *(menggunakan persamaan 3.10)*

$$C = \frac{10 \times (0{,}0055119)}{9\ 8\ 0{,}078258^3} = 1{,}59 \qquad 1{,}6$$

Sehingga diperoleh nilai Kx (sesuai dengan lampiran 11) harga Kx diperoleh -0,254.

c. Metode Iway Kadoya

Tabel 4.17. Curah Hujan Maksimum dengan Metode Iway Kadoya

No	Stasiun Hujan	Curah Hujan Tahunan Terurut	xi=log R	xi+b	log(xi+b)	(log(xi+b))^2
1	132,64	245	2,3892	245	2,389	5,708
2	161,753	212	2,3263	212	2,326	5,412
3	183,907	184	2,2648	184	2,265	5,129
4	142,358	184	2,2648	184	2,265	5,129
5	244,601	182	2,2601	182	2,260	5,108
6	182,353	172	2,2355	172	2,236	4,998
7	157,934	162	2,2095	162	2,210	4,882
8	211,685	158	2,1987	158	2,199	4,834
9	171,885	142	2,1523	142	2,152	4,632
10	183,864	133	2,1239	133	2,124	4,511
Jumlah		1774	22,4250	1774	22,425	50,343
Rata-rata		177	2,2425	177	2,243	5,034

Tabel 4.18. Nilai bi

No	Rs	Rt	Rs*xt	Rs+Rt	Rs*Rt-Xr	2R-(Rs+Rt)	bi
1	245	138	33810	383	33632,6000	-28,2	-1192,64539

Contoh Perhitungan :

- Menyusun data dari data terbesar ke terkecil
- Menghitung rata-rata curah hujan

$$= \frac{hh}{} = \frac{1774}{10} = 177{,}4 \text{ mm/tahun}$$

- Berdasarkan dari persamaan 3.13

$$x = g\,245 = 2.389$$

- Memperkirakan harga bi (menggunakan persamaan 3.14)

Karena nilai b nya negatif, maka nilai b = 0

$$b_i = \frac{33632{,}6000}{-28{,}2} = -1192{,}64539$$

Tabel 4.19. Nilai PUH 2 Metode Iway Kadoya

PUH	ζ	I/c * ζ	Xo + I/c * ζ	antilog (Xo+1/c*ζ) (Xt)	Rt
2	0	0	2,2425	**174,7853189**	174,7853

Contoh Perhitungan :

- Menghitung nilai C dari tabel Iway Kadoya nilai ξ *(menggunakan persamaan 3.16 dan Tabel Iway Kadoya nilai ξ terlampir)* :

$$\frac{1}{C} = \sqrt{\frac{2x10}{10-1}} x \sqrt{5{,}034-(2{,}238)^2} = 0{,}110$$

- Menghitung nilai Xo *(menggunakan persamaan 3.17)* :

$$x_0 = 2{,}2425 + 0 = 2{,}2425$$

- Menghitung nlai Xt *(menggunakan persamaan 3.18)* :

$$\text{Xt} = 10^{2,2425} = 174{,}7853189$$

Menghitung nilai Rt *(menggunakan persamaan 3.19)* :

$$= 174{,}7853 - 0 = 174{,}7853$$

Dari hasil perhitungan curah hujan menggunakan metode gumbel, log pearson III, dan Iway Kadoya dapat dilihat perbandingan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.20. Perbandingan Curah Hujan Harian Maksimum

PUH	Curah Hujan Maksimum (mm/jam)		
	Gumbel	Log Person	Iwai Kadoya
2	172,30	166,97	174,79

Dapat dlihat bahwa hasil perhitungan yang paling besar yaitu pada perhitungan dengan menggunakan **Metode Iway Kadoya**, sehingga perhitungan intesitas curah hujan yang digunakan data curah hujan dari metode ini.

4.2.1.4. Perhitungan Distribusi Curah Hujan

4.2.1.4.1. Metode Hasper Weduwen

Berikut ini tabel hasil perhitungan distribusi curah hujan untuk PUH 2 tahunan dengan waktu durasi 5 menit,10 menit,20 menit,30 menit,40 menit,60 menit,80 menit dan 120 menit.

Tabel 4.21. Perhitungan 2 Tahunan Metode Hasper Weduwen

PUH	Durasi (t)	Durasi (t)	XT	Ri	Rt	I
Tahun	Menit	Jam				mm/jam
2	5	0,08	174,79	104,141	17,50	218,796
	10	0,17	174,79	128,707	31,10	182,944
	20	0,33	174,79	150,066	49,34	149,505
	30	0,5	174,79	161,401	63,76	127,528
	40	0,67	174,79	168,089	75,13	112,130
	60	1	174,79	-	91,54	91,537
	80	1,33	174,79	-	101,58	76,373
	120	2	174,79	-	116,12	58,062

Keterangan :

(-) : Tidak dihitung karena rumus perhitungan Ri hanya untuk durasi waktu 0 < t, 1 jam hal ini mengacu pada persamaan 3.20

Contoh perhitungan :

Pada perhitungan PUH 2

Pada menit ke 5 (nilai R_1 untuk 0 < t < 1 jam) *(menggunakan persamaan 3.20)*

$$1218\ x\ 0{,}08 + 59$$

$$= 174{,}79$$

$$174{,}79\ \ 1 - 0{,}08\ \ + 1272\ x\ 0{,}08\ \ = 104{,}141$$

Pada menit ke 5 (Nilai ~~0 < t < 1 jam, R_T~~ *(menggunakan persamaan 3.21)*

$$= \frac{\cancel{11300\ x\ 0{,}08}}{0{,}08 + 3.12}\ \frac{104{,}141}{100} = 17{,}50$$

.

Untuk 1 jam < t < 24 jam, R_T *(menggunakan persamaan 3.22)* :

$$= \frac{11300\ x\ 1}{1 + 3.12}\ \frac{174{,}79}{100}$$

.

$$= 52{,}37\ x\ 1{,}74 = 91{,}54$$

Menentukan nilai I *(menggunakan persamaan 3.23)* :

$$I = \frac{17{,}50}{0{,}08} = 218{,}796$$

4.2.1.4.2. Perhitungan Lengkung Intensitas Hujan

a. Metode Talbot

Berikut ini tabel hasil perhitungan intensitas curah untuk PUH 2 dengan waktu durasi 5 menit, 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit dan 120 menit.

Tabel 4.22. Perhitungan 2 Tahunan Metode Talbot

PUH	No	t	I	It	I^2	I^2t	I talbot
2	1	5	218,80	1093,979828	47871,67	239358	208,57
	2	10	182,94	1829,444282	33468,66	334687	186,62
	3	20	149,51	2990,102083	22351,78	447036	154,18
	4	30	127,53	3825,854992	16263,52	487906	131,34
	5	40	112,13	4485,203811	12573,16	502926	114,40
	6	60	91,54	5492,205964	8378,98	502739	90,94
	7	80	76,37	6109,81885	5832,79	466624	75,46
	8	120	58,06	6967,475348	3371,23	404548	56,30
Σ			1016,88	32794,09	150111,80	3385822	1017,82

Tabel 4.23. Konstanta PUH 2 Metode Talbot

A	8868,74
B	37,523

Contoh Perhitungan :

- Menggunakan nilai T dalam menit
  - Contoh untuk T = 5 menit = 0,08 jam pada PUH 2 tahunan.
- Menghitung nilai I

- Perhitungan untuk I untuk T = 5 menit pada PUH 2 tahunan *(menggunakan persamaan 3.25)*

$$I = \frac{17,50}{0,08} = 218,80 mm/\ jam$$

- Menghitung I*T
  - Contoh perhitungan pada t = 5 menit pada PUH 2 tahunan

$$Ix = 218,80 \quad x\ 5 = 1093,979828$$

- Menghitung I^2
  - Contoh perhitungan pada t = 5 menit pada PUH 2 tahunan

$$I^2 = 1093,979828^{\ 2} = 47871,67$$

- Menghitung I^2 x T
  - Contoh perhitungan pada t=5 menit pada PUH 2 tahunan

$$I^2x \quad = 47871{,}67x\ 5 = 239358$$

- Menghitung Konstanta a dan b *(menggunakan persamaan 3.24)*

$$= \frac{32794{,}09\ x\ 150111{,}80\ -\ 3385822\ x\ 1016{,}88}{8\ x\ 150111{,}80\ -\ 1016{,}88^{\ 2}} = 8868{,}74$$

$$= \frac{1016{,}88\ x\ 32794{,}09\ -\ 8\ x\ 3385822}{8\ x\ 150111{,}80\ -\ 1016{,}88^{\ 2}} = 37{,}523$$

- Menghitung I Talbot (menggunakan persamaan 25)

$$= \frac{(8868{,}74)}{(5 + 37{,}523)} = 208{,}57$$

b. Metode Sherman

Berikut ini tabel hasil perhitungan intensitas curah untuk PUH 2 tahunan dengan waktu durasi 5 menit, 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit dan 120 menit.

Tabel 4.24. Perhitungan 2 tahunan Metode Sherman

PUH	No	t	I	It	I^2	I^2t	log t	log I	log t x log I	(logt)^2	I sherman
2	1	5	218,80	1093,98	47871,67	239358,37	0,70	2,34	1,64	0,49	243,81
	2	10	182,94	1829,44	33468,66	334686,64	1,00	2,26	2,26	1,00	183,62
	3	20	149,51	2990,10	22351,78	447035,52	1,30	2,17	2,83	1,69	138,29
	4	30	127,53	3825,85	16263,52	487905,55	1,48	2,11	3,11	2,18	117,15
	5	40	112,13	4485,20	12573,16	502926,33	1,60	2,05	3,28	2,57	104,15
	6	60	91,54	5492,21	8378,98	502738,77	1,78	1,96	3,49	3,16	88,23
	7	80	76,37	6109,82	5832,79	466623,58	1,90	1,88	3,58	3,62	78,44
	8	120	58,06	6967,48	3371,23	404547,61	2,08	1,76	3,67	4,32	66,45
	∑		1016,88	32794,09	150111,80	3385822,37	11,84	16,54	23,86	19,04	1020,13

Tabel 4.25 Konstanta Metode Sherman

log a =	2,673
a =	470,94
n =	0,4090

Contoh Perhitungan :

- Menggunakan nilai T dalam menit
  - Contoh untuk T = 5 menit = 0,08 jam pada PUH 2 tahunan
- Menghitung nilai Log I dan Log T
  - Contoh perhitungan pada t = 5 menit pada PUH 2 tahunan

$$g = g\,5$$
$$= 0{,}70$$

$$g\,I = g\,217{,}97 = 2{,}34$$

- Menghitung nilai Log T^2
  - Contoh perhitungan pada t=10 menit pada PUH 2 tahunan

$$g^{\ 2} = g\ 5^{\ 2}$$

$$= 0{,}49$$

- Menghitung nilai Log I x Log T
  - Contoh perhitungan pada t=5 menit pada PUH 2 tahunan

$$g\,I\,x\ \ g = 2{,}34\ x\,(0{,}70)$$

$$= 1{,}64$$

- Menghitung Konstanta *(menggunakan persamaan 3.27, persamaan 3.28 dan persamaan 3.29)*

$$\text{Log a} = \frac{16{,}54\ x\ 19{,}04 - 23{,}86\ x(11{,}84)}{8\ x\ 19{,}04 - 11{,}84^{\ 2}} = 2{,}67$$

$$= g\,2{,}67$$

$$= 470{,}94$$

$$= \frac{16{,}54\ x\ 11{,}84 - 8\ x(23{,}86)}{8\ x\ 19{,}04 - 11{,}84^{\ 2}}$$

$$= 0{,}4090$$

- Menghitung nilai I Sherman *(menggunakan persamaan 3.26)*

470,94

$$I = \frac{}{5 \quad 0{,}4090}$$

$$= 243{,}81$$

c. Metode Ishiguro

Dapat dilihat dari Tabel 4.26 hasil perhitungan intensitas curah untuk PUH 2 tahunan dengan waktu durasi 5 menit, 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 60 menit, 80 menit dan 120 menit dan Tabel 4.27 pada metode Ishiguro dibawah ini :

Tabel 4.26. Intensitas Curah Hujan Metode Ishiguro

PUH	No	T	I	I^2	t^0,5	It^0,5	I^2 x t^0,5	I ishiguro
2	1	5	218,80	47871,67	2,24	489,24	107044,32	237,21
	2	10	182,94	33468,66	3,16	578,52	105837,21	185,11
	3	20	149,51	22351,78	4,47	668,61	99960,18	141,24
	4	30	127,53	16263,52	5,48	698,50	89078,96	119,50
	5	40	112,13	12573,16	6,32	709,17	79519,64	105,78
	6	60	91,54	8378,98	7,75	709,04	64903,30	88,70
	7	80	76,37	5832,79	8,94	683,10	52170,10	78,07
	8	120	58,06	3371,23	10,95	636,04	36929,97	65,00
	∑		**1016,88**	**150111,80**	**49,32**	**5172,23**	**635443,67**	**1020,60**

Tabel 4.27. Konstanta Curah Hujan Metode Ishiguro

a =	780,574
b =	1,055

Contoh Perhitungan :

- Menghitung Konstanta a dan b *(menggunakan persamaan 3.31 dan persamaan 3.32)*

$$= \frac{5172{,}23\ x\ 150111{,}80\ -\ 635443{,}67\ x(1016{,}88)}{8\ x(150111{,}80) -\ 1016{,}88^{\ 2}}$$

$$= 780{,}574$$

$$= \frac{1016{,}88\ x\ 5172{,}23\ -\ 8\ x(635443{,}67)}{8\ x\ 150111{,}80\ -(1016{,}88)^2}$$

$$= 1{,}055$$

- Menghitung nilai I Ishiguro dapat menggunakan persamaan 3.30

$$= \frac{(780{,}574)}{5^{\frac{1}{2}} + 1{,}055}$$

$$= 237{,}21$$

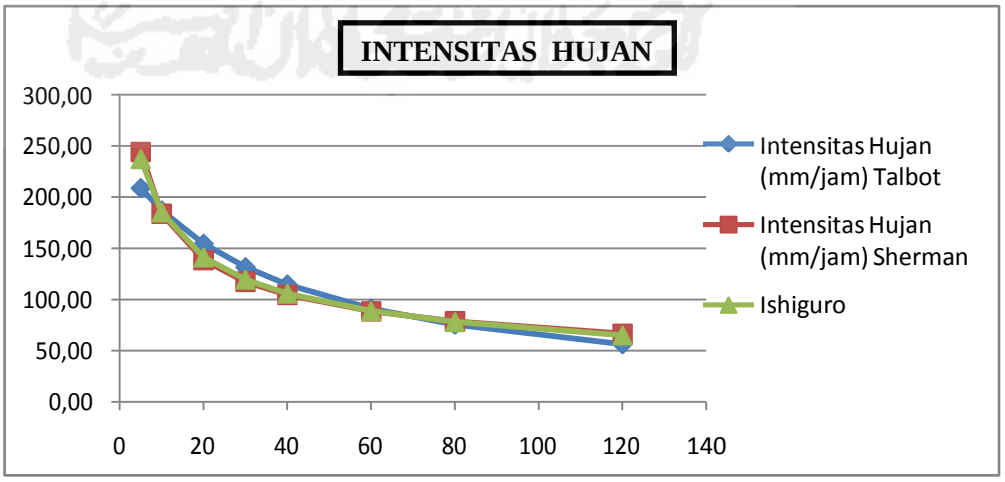
4.2.1.4.3. Perbandingan Lengkung Intensitas Hujan

Perbandingan intensitas hujan metode Talbot, Sherman dan Ishiguro pada PUH 2 Tabel 4.28 dan grafik 4.1 berikut :

Tabel 4.28. Perbandingan lengkung intesitas hujan PUH 2 tahunan

Durasi (menit)	Intensitas Hujan (mm/jam)		
	Talbot	Sherman	Ishiguro
5	208,57	243,81	237,21
10	186,62	183,62	185,11
20	154,18	138,29	141,24
30	131,34	117,15	119,50
40	114,40	104,15	105,78
60	90,94	88,23	88,70
80	75,46	78,44	78,07
120	56,30	66,45	65,00
Jumlah	**1017,82**	1020,13	1020,60

Intensitas yang digunakan adalah Intensitas Hujan paling kecil yaitu Talbot dengan durasi waktu selama 2 jam yaitu 1017,82 mm/jam.



Grafik 4.1. Lengkung Intensitas Hujan PUH 2 Tahun

4.2.2.Debit Air Hujan

Untuk mengetahui debit puncak maka harus diketahui luas atap (A) pada perwakilan setiap kelompok permukiman dan perumahan. Luas Atap yang diketahui menggunakan *Google Earth*. Berikut dapat dilihat pada Tabel 4.29 dan Tabel 4.30 dibawah ini :

Tabel 4.29. Luas Atap Rumah Kelompok Perumahan

Kelompok Perumahan	Panjang (P)	Lebar (l)	Luas (A)
Sederhana	6	5	30,00
Menengah	8	7	56,00
Elit	9	8,5	76,50

Tabel 4.30. Luas Atap Rumah Kelompok Permukiman

Kelompok Permukiman	Panjang (P)	Lebar (l)	Luas (A)
Padat	7	6	42
Sedang	7,5	6,5	48,75
Jarang	8	7	56

Debit air hujan yang tertampung dapat dilihat pada tabel 4.31 dan tabel 4.32 pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.31. Debit Air Hujan Tertampung Pada Kelompok Perumahan

Kelompok Perumahan	Nilai Rasional	Catap rumah	I	A	Q (mm/jam)	Q (m^3/jam)
Sederhana	0,278	0,8	1017,82	30,00	6790,88	0,679088
Menengah	0,278	0,8	1017,82	56,00	12676,31	1,267631
Elit	0,278	0,8	1017,82	76,50	17316,74	1,731674
Total					36783,93	3,678393
Rata-Rata					12261,31	1,226131

Tabel 4.32. Debit Air Hujan Tertampung Pada Kelompok Permukiman

Kelompok Permukiman	Nilai Rasional	C atap rumah	I	A	Q (mm/jam)	Q (m^3/jam)
Padat	0,278	0,75	1017,82	42	8913,03	0,891303
Sedang	0,278	0,75	1017,82	48,75	10345,48	1,034548
Jarang	0,278	0,75	1017,82	56	11884,04	1,188404
Total					31142,55	3,114255
Rata-Rata					10380,85	1,038085

Untuk mengetahui debit puncak persamaan rasional, digunakan persamaan 3.33 dan untuk menentukan nilai koefisien (C) tipe daerah aliran yang digunakan adalah tipe daerah aliran pada atap yaitu 0,75 – 0,95 sesuai dengan Tabel 3.2. Pada kelompok perumahan digunakan koefisien atap 0,8 dan pada permukiman digunakan koefisien atap 0,75. Dapat dilihat dari contoh perhitungan debit air hujan tertampung dibawah ini :

Contoh perhitungan debit air hujan pada kelompok permukiman padat (menggunakan persamaan 3.33) :

Q = 0,278 x 0,75 x 1017,82 x 42

= 8913,03 mm/jam = 0,891303 m^3/jam

Persentase hujan yang dapat dimanfaatkan pada kelompok permukiman dan perumahan dapat dilihat pada Tabel 4.33 dan Tabel 4.34 dibawah ini :

Tabel 4.33. Persentase Hujan Yang Dapat Dimanfaatkan Pada Perumahan

Q rata-rata perumahan (m^3/jam)	Perkiraan durasi hujan turun selama 20 menit (di peroleh dari Intensitas metode Talbot) m^3 /jam	Persentase % hujan yang dapat dimanfaatkan pada perumahan
1,23	0,015418	80%

Contoh Perhitungan :

Pada tabel diatas untuk memperkirakan durasi hujan diperoleh dari perhitungan intensitas hujan dengan menggunakan metode Talbot dengan durasi waktu 20 menit yaitu 0,015418 m^3/jam. Debit hujan rata-rata pada perumahan yang dapat digunakan adalah 1,23 m^3/jam diperoleh dari perhitungan debit air hujan yang tertampung pada atap perumahan.

Sehingga dapat dihitung persentasi hujan yang dimanfaatkan pada perumahan adalah :

% Hujan yang dimanfaatkan = (1,23 m^3/jam / 0,015418 m^3/jam) x 100

= 80 %

Tabel 4.34. Persentase Hujan Yang Dapat Dimanfaatkan Pada Permukiman

Q rata-rata permukiman (m^3/jam)	Perkiraan durasi hujan turun selama 20 menit (di peroleh dari Intensitas metode Talbot)	Persentase % hujan yang dapat dimanfaatkan pada permukiman
1,04	0,015418	67,3%

Contoh Perhitungan :

Pada tabel diatas untuk memperkirakan durasi hujan diperoleh dari perhitungan intensitas hujan dengan menggunakan metode Talbot dengan durasi waktu 20 menit yaitu 0,015418 m^3/jam. Debit hujan rata-rata pada permukiman yang dapat digunakan adalah 1,04 m^3/jam diperoleh dari perhitungan debit air hujan yang tertampung pada atap permukiman.

Sehingga dapat dihitung persentasi hujan yang dimanfaatkan pada permukiman adalah :

% Hujan yang dimanfaatkan = (1,04 m^3/jam / 0,015418 m^3/jam) x 100

= 67,3 %

Dengan demikian presentasi air hujan yang dapat dimanfaatkan adalah 67,3 %. Sedangkan air hujan yang tidak dapat dimanfaatkan diperkirakan jatuh ke tanah dan badan air. Sedangkan untuk mengetahui volume hujan tertampung pada tandon dapat dilihat pada tabel 4.35 dibawah ini :

Tabel 4.35. Persentase Volume Hujan Tertampung Pada Tandon

Kelompok	α	β	I Talbot	A atap	Waktu Durasi 2 jam	Volume (mm)	Volume (liter)	Kapasitas Tandon (liter) (Asumsi)	Air Hujan Tertampung pada tandon
Perumahan									
1.Sederhana	0,9	1	1017,82	30,00	2	54962	55,0	500	11%
2.Menengah	0,9	1	1017,82	56,00	2	102596	102,6	500	21%
3. Elit	0,9	1	1017,82	76,50	2	140154	140,2	500	28%
Permukiman									
1. Padat	0,9	1	1017,82	42	2	76947	76,9	500	15%
2. Sedang	0,9	1	1017,82	48,75	2	89314	89,3	500	18%
3. Jarang	0,9	1	1017,82	56	2	102596	102,6	500	21%

Untuk mengetahui volume air hujan yang tertampung pada tandon dapat dihitung dengan contoh perhitungan dibawah ini :

Contoh Perhitungan Perumahan Sederhana :

V = α . β . I . A . T

= 0,9 x 1 x 1017,82 mm x 119,08 x 2 jam

= 54962 mm/jam

= 55,0 liter

Kapasitas tandon diasumsikan 500 liter, maka air hujan tertampung pada tandon :

% = (Volume / Kapasitas tandon) x 100

= (55,0 / 500) x 100

= 11,1 % dibulatkan menjadi 11 %

Pada contoh perhitungan diatas diperoleh volume air 55 liter yang tertampung selama 2 jam pada saat musim hujan. Sedangkan kapasitas tandon yang diasumsikan pada rumah sederhana adalah 500 liter diperoleh 11 %. Air hujan yang tidak dapat dimanfaatkan diperkirakan jatuh ke tanah dan badan air.

4.2.3. Kebutuhan Air Domestik Kota Yogyakarta

Untuk mengetahui kebutuhan domestik Kota Yogyakarta dapat melihat tabel 4.36 dibawah ini :

Tabel 4.36. Kebutuhan Air Domestik Kota Yogyakarta

No	Kabupaten/Kota	Kecamatan	Desa/ Kelurahan	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan air domestik (Qd)(m^3/tahun)	Luas Wilayah (ha)
1	Kota Yogyakarta	Mantrijeron	Gedongkiwo	14589	640.749	90,46
2			Suryadiningratan	11723	514.874	85,09
3			Mantrijeron	11277	495.286	85,84
4		Kraton	Patehan	6800	298.656	40
5			Panembahan	9969	437.838	66
6			Kadipaten	7371	323.734	34
7		Mergangsan	Brontokusuman	11611	509.955	75,3
8			Keparakan	11102	487.600	73
9			Wirogunan	14166	622.171	77,6
10		Umbulharjo	Giwangan	7174	315.082	108,85
11			Sorosutan	14587	640.661	98
12			Pandean	12202	535.912	119,7
13			Warungboto	9547	419.304	101,8
14			Tahunan	9143	401.561	115,9
15			Muja-muju	10881	477.894	110
16			Semaki	5744	252.276	107,7
17		Kotagedhe	Prenggan	11238	493.573	98,6
18			Purbayan	9703	426.156	97
19			Rejowinangun	11952	524.932	100,2
20		Gondokusuman	Baciro	13415	589.187	45,26
21			Demangan	9817	431.163	44
22			Klitren	10423	457.778	46,52
23			Kotabaru	3813	167.467	44,2
24			Terban	10100	443.592	46,28

Sambungan Tabel 4.36						
25	Kota Yogyakarta	Danurejan	Suryatmajan	6907	303.355	27,87
26			Tegalpanggung	4954	217.580	35,06
27			Bausasran	7235	317.761	47,38
28		Pakualaman	Purwokinanti	6887	302.477	31
29			Gunungketur	4874	214.066	32
30		Ngampilan	Notoprajan	87784	3.855.473	37
31			Ngampilan	11528	506.310	45
32		Wirobrajan	Patangpuluhan	7955	349.384	58,6
33			Wirobrajan	10074	442.450	59
34			Pakuncen	11196	491.728	58,2
35		Gedongtengen	Pringgokusuman	13397	588.396	39,54
36			Sosromenduran	8684	381.401	26,67
37		Jetis	Bumijo	10831	475.698	58
38			Gowongan	9216	404.767	46
39			Cokrodinatan	10229	449.258	66
40		Tegalrejo	Tegalrejo	10502	461.248	81,67
41			Bener	5014	220.215	57,52
42			Kricak	13865	608.951	81,82
43			Karangwaru	10776	473.282	69,93
44		Gondomanan	Prawirodirjan	10034	440.693	45,26
45			Ngupasan	6806	298.920	67,04
Total					22.710.812	2981,86
Rata-Rata					504.685	66,263556

Contoh perhitungan kebutuhan domestik Kecamatan Mantrijeron Kelurahan Gedongkiwo *(menggunakan persamaan 3.34)*

Kebutuhan Domestik = 14589 x 366 hari x 120 liter /1000 m^3 = 640.749 m^3/tahun.

Pada tabel diatas di ketahui rata-rata pemakaian air masyarakat Kota Yogyakarta adalah 504.685 m^3/tahun. Untuk itu, diperlukan pemanfaatan air hujan untuk meminimalisir pemakaian air yang bersumber dari PDAM dan sumur. Agar menjadi acuan masyarakat Kota Yogyakarta untuk memanfaatkan air hujan sebagai produk alternatif, maka perlu diadakan tampungan air hujan di setiap Kantor Kecamatan yang ada di Kota Yogyakarta.

Untuk mengetahui jumlah penyediaan tampungan air hujan di Kantor Kecamatan Kota Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 4.37 dibawah ini :

Tabel 4.37. Jumlah Tampungan Air Hujan di Setiap Kantor Kecamatan Kota Yogyakarta

No	Kabupaten/Kota	Kecamatan	Jumlah Karyawan	Kebutuhan Air l/orang/hari	Kebutuhan Air Karyawan (liter/hari)	Kapasitas Tandon (liter) Diasumsikan	Jumlah Tandon
1	Kota Yogyakarta	Mantrijeron	15	120	1800	2000	1
2		Kraton	45	120	5400	2000	3
3		Mergangsan	21	120	2520	2000	1
4		Umbulharjo	27	120	3240	2000	2
5		Kotagedhe	24	120	2880	2000	1
6		Gondokusuman	22	120	2640	2000	1
7		Danurejan	35	120	4200	2000	2
8		Pakualaman	35	120	4200	2000	2
9		Ngampilan	39	120	4680	2000	2
11		Gedongtengen	33	120	3960	2000	2
12		Jetis	19	120	2280	2000	1
13		Tegalrejo	20	120	2400	2000	1
14		Gondomanan	19	120	2280	2000	1

Contoh perhitungan kebutuhan air pada Kantor Kecamatan Mantrijeron :

Kebutuhan Air = Jumlah Orang x Kebutuhan Air

= 15 x 120 liter/orang/hari

= 1800 liter/hari

Untuk kapasitas tandon diasumsikan 2000 liter sehingga diperoleh jumlah tandon tampungan air hujan adalah :

Contoh perhitungan jumlah tampungan air hujan pada Kelurahan Gedongkiwo:

$$\text{Jumlah tampungan} = \frac{\text{Kebutuhan Air}}{\text{kapasitas tampungan}}$$

$$\text{Jumlah tampungan} = \frac{1800}{2000 \text{ liter}} = 0{,}99 \text{ dibulatkan menjadi } 1$$

Sehingga jumlah tampungan air hujan yang diperlukan pada Kantor Kecamatan Mantrijeron adalah 1 tampungan air hujan dengan kapasitas tampungan 2 m^3 atau 2000 liter.

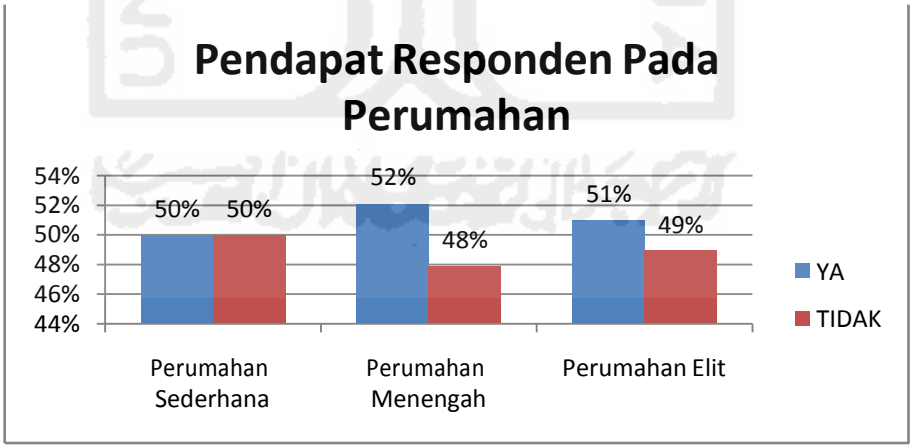
4.2.4. Pemanenan Air Hujan

Dapat dilihat dalam Surah An-Nahl 16 : 10 dalam arti dibawah ini :

"Dia-lah yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya menyuburkan tumbuh-tumbuhan, yang (pada tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu.

Dari arti ayat Al-Qur'an diatas beberapa manfaat air hujan yang adalah air hujan dapat diminum, dan dapat digunakan untuk menyuburkan tumbuhan. Selain itu air hujan yang masuk ke sungai, danau, laut serta yang masuk ke tanah dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan hidup untuk seluruh makhluk hidup di muka bumi. Dengan berlandaskan Al-Qur'an surah An-Nahl 16 : 10 maka peneliti mengangkat penelitian Tugas Akhir mengenai pemanfaatan air hujan.

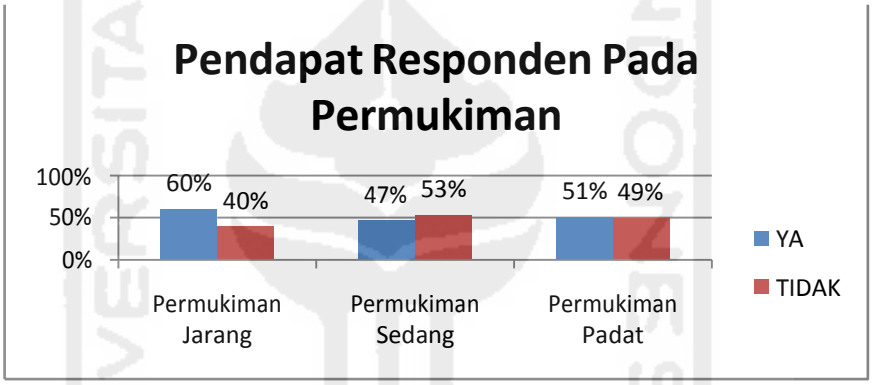
Demi berjalannya penelitian maka dilakukan pengelompokan terhadap permukiman dan perumahan yang ada di Kota Yogyakarta yang bertujuan mengetahui sejauh mana respon dari masyarakat mengenai pemanfaatan air hujan. Survey dan wawancara dilakukan dengan *random sampling* atau sampel acak dari beberapa warga yang terdapat dalam kelompok permukiman dan perumahan. Dapat dilihat pada Grafik 4.2 dan 4.3 dibawah ini :



Grafik 4.2. Pendapat Responden Tentang Pengetahuan Pemanfaatan Air Hujan Pada Perumahan

Pada Grafik 4.2 diatas dapat dilihat pada kuisioner (point 3 air hujan) pertanyaan No. 1, 3, 4, 5, 6 dan 7 (pertanyaan kuisioner terlampir) masyarakat yang mengetahui pemanfaatan air hujan pada perumahan menengah sebanyak 52

% atau lebih tinggi dibanding pada perumahan sederhana 50% dan pada perumahan elit 51 %. Sedangkan masyarakat pada perumahan sederhana berjumlah 50 % lebih banyak tidak mengetahui tentang pemanfaatan air hujan dibandingkan dengan pengetahuan masyarakat pada perumahan sederhana dan perumahan elit. Pada perumahan menengah sebagian dari masyarakat mengetahui pemanfaatan air hujan karena pada perumahan menengah ini beberapa masyarakat menggunakan air hujan untuk menyiram tanaman dan mencuci kendaraan (motor dan mobil). Sedangkan pada perumahan sederhana dan perumahan elit sebagian masyarakat hanya mengetahui pemanfaatan air hujan tanpa menerapkan pemanfaatan air hujan.

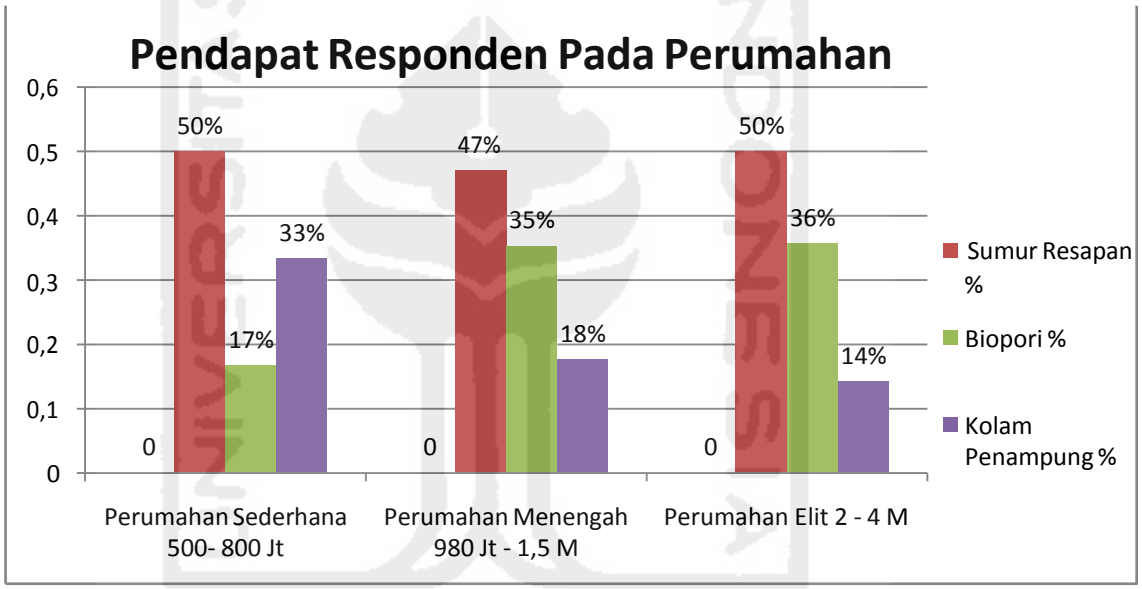


Grafik 4.3. Pendapat Responden Tentang Pengetahuan Pemanfaatan Air Hujan Pada Permukiman

Pada Grafik 4.3 diatas dapat dilihat pada kuisioner (point 3 air hujan) pertanyaan No. 1, 3, 4, 5, 6 dan 7 (pertanyaan kuisioner terlampir) masyarakat yang mengetahui pemanfaatan air hujan pada permukiman jarang sebanyak 60 % atau lebih tinggi daripada permukiman sedang 53% dan permukiman padat 49 %. Sedangkan masyarakat pada permukiman sedang berjumlah 53% atau lebih banyak tidak mengetahui tentang pemanfaatan air hujan dibandingkan dengan pengetahuan masyarakat pada permukiman padat dan permukiman jarang. Hal ini disebabkan karena pada permukiman jarang pemanfaatan air hujan masih dapat diterapkan oleh penduduk. Beberapa masyarakat yang berada dipermukiman jarang ada yang memanfaatkan air hujan untuk menyiram tanaman, mencuci kendaraan (motor, sepeda) dan ada yang menggunakan air hujan untuk mencuci piring. Sedangkan pada permukiman sedang dan permukiman padat, rata-rata

masyarakat belum memanfaatkan air hujan dikarenakan oleh minimnya kesadaran masyarakat untuk memanfaatkan air hujan.

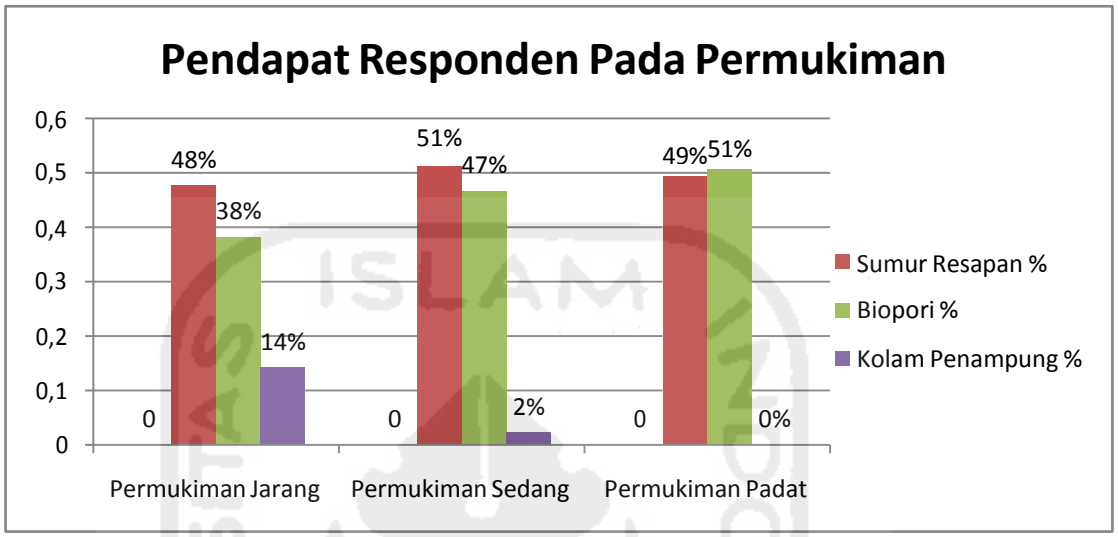
Untuk mengetahui model pemanenan air hujan yang dapat diterapkan di Yogyakarta dilakukan survey lokasi dan wawancara dengan masyarakat mengenai metode Pemanenan Air Hujan di Kota Yogyakarta. Demi berjalannya penelitian maka dilakukan pengelompokan terhadap permukiman dan perumahan yang ada di Kota Yogyakarta. Survey dan wawancara dilakukan dengan *random sampling* atau sampel acak dari beberapa warga yang terdapat dalam kelompok permukiman dan perumahan. Dapat dilihat pada Grafik 4.4 dan 4.5 dibawah ini :



Grafik 4.4. Pendapat Responden Metode Pemanfaatan Air Hujan Pada Perumahan

Pada Grafik 4.4 dapat dilihat pada kuisioner (point 3 air hujan) pertanyaan No. 2 dan 8 (pertanyaan kuisioner terlampir) masyarakat perumahan sederhana sebanyak 50%, perumahan menengah sebanyak 47 % dan perumahan elit sebanyak 50% menganjurkan agar Kota Yogyakarta dapat menerapkan metode pemanenan air hujan dengan sumur resapan. Pada perumahan sederhana sebanyak 17 % , pada perumahan menengah sebanyak 35 % dan pada perumahan elit sebanyak 36 % menganjurkan agar Kota Yogyakarta menerapkan metode pemanenan air hujan dengan biopori. Sedangkan pada perumahan sederhana sebanyak 33%, pada perumahan menengah sebanyak 18% dan pada perumahan

elit sebanyak 14% menganjurkan agar Kota Yogyakarta dapat menerapkan metode kolam penampung. Dapat disimpulkan bahwa pada perumahan dapat diterapkan metode pemanenan air hujan dengan menggunakan sumur resapan.



Grafik 4.5. Pendapat Responden Metode Pemanfaatan Air Hujan Pada Permukiman

Pada Grafik 4.5 diatas dapat dilihat pada kuisioner (point 3 air hujan) pertanyaan No. 2 dan 8 (pertanyaan kuisioner terlampir) masyarakat pada permukiman jarang sebanyak 48%, permukiman sedang sebanyak 51 % dan permukiman padat sebanyak 49 % menganjurkan agar pemanenan air hujan yang diterapkan di Kota Yogyakarta menggunakan sumur resapan. Sedangkan untuk permukiman jarang sebanyak 38 %, pada permukiman sedang sebanyak 47 % dan 51% masyarakat pada permukiman padat menganjurkan metode pemanenan air hujan dengan biopori. Namun pada kenyataan yang terdapat di permukiman terutama pada kelompok permukiman padat, biopori yang ada kurang berfungsi sebagai penyerap air hujan. Hal ini disebabkan karena adanya sampah dan pasir. Sehingga air hujan menjadi tergenang. Namun, apabila masyarakat memiliki kesadaran dalam membersihkan biopori maka air hujan dapat meresap ke dlam biopori tersebut. Sehingga air hujan tidak akan tergenang.

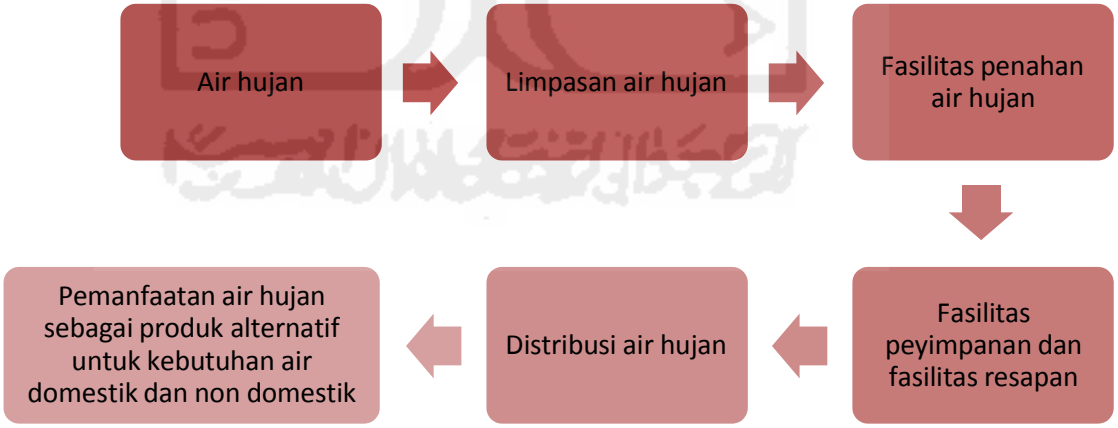
Sedangkan pada permukiman jarang sebanyak 14%, permukian sedang sebanyak 2% dan permukiman padat sebanyak 0% menganjurkan pemanenan air hujan yang di terapkan di Yogyakarta dengan menggunakan kolam penampung.

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat, terutama pada permukiman padat tidak menganjurkan pemanenan air hujan dengan metode kolam penampung karena disebabkan oleh keterbatasan lahan di permukiman padat yang tidak memungkinkan membuat kolam penampung untuk air hujan.

Dari grafik diatas dan berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat dapat disimpulkan bahwa pemanenan air hujan yang dapat diterapkan pada kelompok permukiman adalah metode sumur resapan dan biopori. Untuk metode kolam penampung tidak dapat diterapkan di permukiman. Hal ini disebabkan karena keterbatasan lahan yang ada dipermukiman penduduk.

4.2.5. Analisis Daya Dukung Pemanfaatan Air Hujan di Kota Yogyakarta

Pada pengelolaan kawasan *Green Settlement* dengan memanfaatkan air hujan. Dalam penelitian ini adalah keterkaitan antara pertumbuhan penduduk dan pembangunan berkelanjutan yang semakin lama akan semakin berkembang. Dampak dari pembangunan berkelanjutan ini dapat menurunkan kualitas air yang meresap ke dalam tanah. Selain itu akibat yang terjadi distribusi air dapat terhambat ke masyarakat. Berikut ini adalah skema konsep pengembangan Green Settlement dengan memanfaatkan air hujan pada gambar 4.4 dibawah ini :



Gambar 4.4. Skema Pemanfaatan Air Hujan

Pada Gambar 4.4 dapat dijelaskan bahwa salah satu sumber air berasal dari air hujan. Karena hujan memiliki limpasan air yang akan mengalir ke sungai dan meresap ke tanah. Untuk itu dilakukan upaya untuk memperlambat limpasan air

hujan tersebut dengan cara menggunakan penahan air hujan. Fasilitas penahan air hujan dibagi menjadi dua bagian yaitu :

a. Fasilitas Penyimpanan (mengumpulkan dan menyimpan air hujan di dua tempat yakni penyimpanan di luar lokasi *(off site storage)* seperti kolam regulasi dan penyimpanan setempat *(on site storage)* dikembangkan untuk menyimpan air hujan yang jatuh dikawasan itu sendiri yang tidak dapat dibuang langsung ke saluran karena adanya pengaruh alir balik misalnya lahan parkir, taman.
b. Fasilitas resapan (dikembangkan di daerah yang mempunyai tingkat permeabilitas tinggi dan secara teknis teknis pengisian air tanah ini tidak mengganggu stabilitas geologi, contohnya adalah sumur resapan, biopori maupun parit resapan.

Dapat dilihat pada Tabel 4.38 perbandingan penampung air hujan dibawah ini :

Tabel 4.38. Perbandingan Penampung Air Hujan

No	Kriteria Penampung Air Hujan	Jenis Penampung Air Hujan		
		Biopori	Sumur Resapan	Tandon Penampung
1.	Dari segi biaya :			
	a. Ekonomis	√	√	-
	b. Tidak ekonomis	-	-	√
2.	Dari segi lahan			
	a. Membutuhkan lahan luas	-	-	√
	b. Tidak membutuhkan lahan luas	√	√	-
3.	Dari segi lokasi :			
	a. Berada pada lahan datar	√	√	√
	b. Di utamakan pada daerah genangan	√	√	-
4.	Dari segi pemeliharaan			
	a. Melakukan analisis laboratorium untuk penggunaan air hujan secara berkala (selama 1- 2 bulan sekali)	-	√	√
	c. Membersihkan atau mengganti penyaring (Selama 1- 2 bulan Sekali atau sesuai kebutuhan)	√	√	√
	d. Memasukan sampah organik kedalam lubang resapan dan mengambil sampah organik setelah menjadi kompos selama 2- 3 bulan secara rutin	√	-	-

Setelah melakukan survey lapangan pada kelompok permukiman dan perumahan dapat disimpulkan bahwa masyarakat lebih menyarankan agar Kota Yogyakarta dapat menerapkan teknik pemanenan air hujan jenis sumur resapan

dan tandon penampung air. Dimana air dari sumur resapan air hujan dapat membantu proses peresapan air hujan kedalam tanah dan mencegah timbulnya genangan air. Untuk tandon penampung air dapat digunakan langsung sebagai sumber alternatif untuk menghemat air dari pemakaian PDAM dan sumur. Sedangkan untuk pemanenan air hujan jenis biopori, terdapat beberapa kendala yaitu sering tersumbatnya lubang biopori dengan sampah dan pasir yang dapat mengakibatkan air hujan tidak dapat terserap dan menggenang di perkarangan warga. Namun, apabila warga tanggap dengan memeriksa sampah yang ada di dalam lubang biopori dan mengambil sampah tersebut, maka biopori dapat diterapkan pada kelompok perumahan dan permukiman. Sedangkan untuk pemanenan air hujan jenis kolam penampung tidak dapat di terapkan di permukiman terutama pada permukiman padat, karena pemanenan air hujan jenis tersebut membutuhkan lahan yang luas. Sedangkan pada permukiman padat tidak memiliki potensi untuk membuat kolam penampungan air hujan. Namun pada kelompok perumahan dapat diterapkan kolam penampung air hujan karena pada kelompok perumahan memiliki potensi untuk menyediakan lahan untuk kolam penampung yang dapat melayani beberapa rumah. Arahan model penampungan air hujan adalah dengan menggunakan tandon karena dapat digunakan secra langsung untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Dengan fasilitas penahan air hujan resapan ini merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk pengembangan *Green Settlement* dalam memanfaatkan air hujan di Kota Yogyakarta fasilitas Penahan Air Hujan Resapan untuk cadangan ketersediaan air di waktu pergantian musim hujan dan kemarau. Hal ini bermanfaat dalam berlangsungnya distribusi air bersih dengan baik sesuai kebutuhan air domestik wilayah permukiman maupun perumahan. Selain itu pada pemanfaatan air hujan ini dapat menghemat pemakaian air PDAM dan sumur serta sebagai cadangan air pada saat musim kemarau.

Pada pemanfaatan air hujan yang digunakan untuk air bersih dan air minum di sarankan agar melakukan pengolahan air hujan terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar mencegah penyakit yang ditimbulkan oleh air hujan yang langsung jatuh dari langit. Pengolahan air hujan menjadi air bersih skala rumah tangga

dapat dilakukan secara sederhana salah satunya dengan menggunakan metode filtrasi dari kerikil, sabut kelapa, arang, ijuk dan spons yang dapat menyaring kotoran pada air hujan agar menjadi lebih jernih yang diletakkan pada pipa air hujan. Sedangkan pengolahan air hujan sebagai air minum belum dapat diterapkan di Kota Yogyakarta. Hal ini disebabkan karena unit pengolahan air hujan menjadi air minum tidak ekonomis, selain itu memerlukan lahan yang luas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalah satu kelurahan. Jadi dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan air hujan di Kota Yogyakarta hanya dapat dijadikan sebagai air bersih. Hal ini mempertimbangkan biaya, bahan yang digunakan untuk pengolahan air hujan serta luas lahan yang dibutuhkan.