



## Panen Air Hujan di Kampus Universitas Diponegoro

### Faisal Nurrohman

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl.Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
E-mail: faisalnurr22@gmail.com

### Satria Waskita Eka Paksi

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl.Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
E-mail: satria.waskita.e.p@gmail.com

### Sri Sangkawati Sachro

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl.Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
E-mail: srisangkawati@gmail.com

### Sugiyanto

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl.Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
E-mail: sugi.pandakl@gmail.com

#### Abstract

*The design of rainwater harvesting is planned for alternative water source in Universitas Diponegoro area and hopefully it can reduce the use of groundwater as the main source water to fill the demand of water in Universitas Diponegoro Tembalang area. The use of groundwater to fill the water demand in Universitas Diponegoro Campus for years 2014/2015 of 2.23 lt/dt it more than the optimum discharge are allowable to take the water wells is equal to 0.2-1 lt/dt. Based on that the planning of the rainwater harvesting building is made of with a volume of 245 m<sup>3</sup> with a dimensions of 7m x 7m x 5m and dimensions of infiltration wells with a diameter of 1.5 and depth of 3m. Planning of the rain water harvesting in the Universitas Diponegoro Tembalang area the cost of Rp 275,465,000,- with the process of work for 29 days.*

**Keywords:** Rainwater harversting, Cistern, Infiltration well.

#### Abstrak

*Perencanaan panen air hujan direncanakan sebagai sumber air alternatif pada kawasan Universitas Diponegoro sehingga diharapkan adanya pengurangan penggunaan air tanah sebagai sumber utama pemenuhan kebutuhan air pada wilayah Universitas Diponegoro Tembalang. Penggunaan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air pada wilayah Kampus Universitas Diponegoro untuk tahun 2014/2015 sebesar 2,23 lt/dt melebihi debit optimum pengambilan air sumur yang diijinkan yaitu sebesar 0,2-1 lt/dt. Berdasarkan hal tersebut dibuat perencanaan bangunan air hujan dengan volume 245 m<sup>3</sup> dengan dimensi 7m x 7m x 5m dan dimensi sumur resapan dengan diameter 1,5 m dan kedalaman 3 m. Perencanaan bangunan panen air hujan pada kawasan Universitas Diponegoro Tembalang memakan biaya sebesar Rp 275.465.000,- dengan proses pekerjaan selama 29 hari.*

**Kata-kata Kunci:** Panen air hujan, Cistern, Sumur resapan.

## Pendahuluan

Pembangunan Kampus Universitas Diponegoro di Tembalang membawa dampak yang besar terhadap perubahan tata guna lahan. Pada awalnya, kawasan sekitar Kampus Universitas Diponegoro di Tembalang sebagian besar merupakan daerah resapan air. Namun, seiring dengan perkembangan Kampus Universitas Diponegoro dan semakin meningkatnya kebutuhan akomodasi untuk mahasiswa, menjadikan kawasan sekitar kampus mengalami perubahan tata guna lahan menjadi kawasan terbangun berupa permukiman.

Luas lahan terbuka Kampus Universitas Diponegoro Tembalang sebelum adanya pembangunan yaitu sebesar 1.352.054 m<sup>2</sup>. Dalam *masterplan* pembangunan Kampus Universitas Diponegoro Tembalang dijelaskan bahwa luas total pembangunan gedung kampus beserta bangunan penunjang seperti lapangan basket, lahan parkir dan jalan aspal sebesar 877.742 m<sup>2</sup> dan sisanya sebesar 202.000 m<sup>2</sup> direncanakan untuk lahan terbuka. Pada tahun 2013 gedung kampus yang telah dibangun seluas 668.347 m<sup>2</sup> sehingga dapat diketahui persentase perubahan lahan menjadi lahan terbangun sebesar 43% dari lahan terbuka keseluruhan. Hal tersebut menunjukkan berkurangnya lahan hijau pada wilayah dibangunnya Kampus Universitas Diponegoro Tembalang.

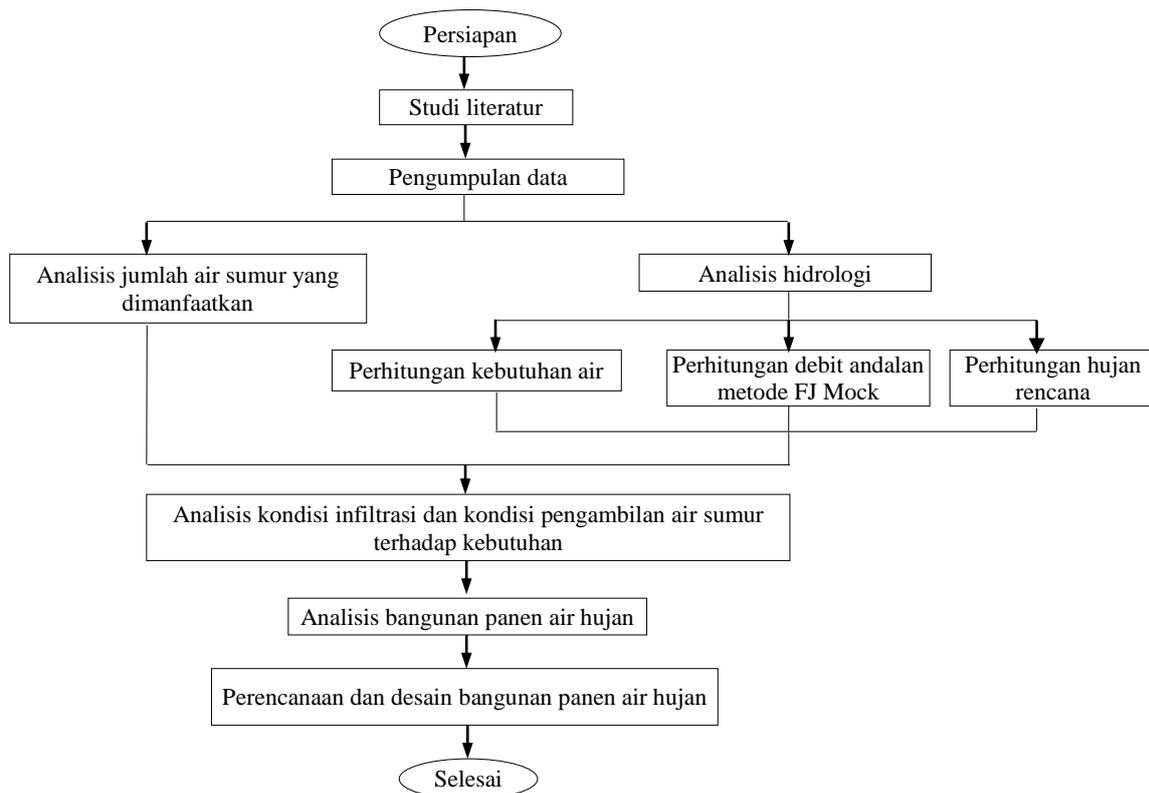
Hal tersebut mengakibatkan berkurangnya lahan resapan air yang berakibat pada meningkatnya volume aliran limpasan air permukaan sehingga infiltrasi berkurang. Keadaan tersebut dapat mengurangi jumlah air tanah yang merupakan sumber air tawar sebagai sumber air bersih. Selain itu, penambahan jumlah populasi yang didukung dengan tindakan konsumtif yang berlebihan serta kurang kepedulian terhadap lingkungan juga menyebabkan berkurangnya air bersih.

Dengan latar belakang tersebut, perlu dilakukan pengkajian tentang sistem panen air hujan dan perencanaan panen air hujan di Kampus Universitas Diponegoro sebagai sumber air alternatif dan sebagai kegiatan konservasi.

Tujuan studi ini adalah untuk menganalisis potensi dan merencanakan penggunaan air hujan sebagai sumber air alternatif untuk mengurangi penggunaan air tanah dalam usaha kegiatan konservasi di wilayah Kampus Universitas Diponegoro.

## Metode Perencanaan

Langkah-langkah perencanaan panen air hujan disajikan dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir perencanaan panen air hujan

Data hujan yang digunakan dalam studi ini adalah data hujan harian selama 10 tahun pada Sta. Gunung Pati, Sta. Ungaran, dan Sta. Pucang Gading.

### Perhitungan pengambilan air sumur

Air sumur yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pada Kampus Universitas Diponegoro dihitung dengan persamaan (1).

$$Vd = Qp \times t \times 1 \text{ tahun} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

Vd = volume besarnya air yang sudah diambil dalam setahun (m<sup>3</sup>)

Qp = kapasitas pompa ( m<sup>3</sup>/jam)

t = lama waktu pengisian (jam)

### Analisis hidrologi

Analisis hidrologi diawali dengan perhitungan kebutuhan air pada Kampus Universitas Diponegoro yang terdiri dari kebutuhan air untuk kampus, kebutuhan fasilitas kampus dan kebutuhan air untuk taman. Perhitungan kebutuhan air sesuai dengan standar perencanaan Ditjen Cipta Karya 1996.

Curah hujan areal dihitung dengan menggunakan metode Polygon Thiessen. Besarnya aliran permukaan dan infiltrasi dihitung menggunakan analisis *water balance* dengan metode FJ Mock berdasarkan curah hujan bulanan, jumlah hari hujan dan karakteristik daerah pengaliran. Dalam perencanaan panen air hujan dibutuhkan curah hujan rencana yang dihitung menggunakan curah hujan andalan 80%. Data hujan diurutkan dari terkecil hingga terbesar dengan persamaan (2).

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1 \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

n = jumlah data curah hujan

Peta *lay out* Kampus Universitas Diponegoro digunakan untuk mengetahui jenis atap gedung untuk mengetahui koefisien limpasan (k) dan luas daerah tangkapan yang berupa atap. Nilai koefisien (k), curah hujan (R) dan luas daerah tangkapan yang sudah diketahui digunakan untuk menghitung volume air hujan tertampung, dengan persamaan (3).

$$V = R \times A \times kV. \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

V = volume air tertampung (m<sup>3</sup>)

R = curah hujan (m)

A = luas daerah tangkapan (m<sup>3</sup>)

K = koefisien limpasan air

Dari jumlah volume air hujan yang dapat ditampung kemudian dilakukan perhitungan volume *cistern* / tampungan yang akan digunakan. Perhitungan volume *cistern* menggunakan metode simulasi panen air hujan dan metode *double mass curve* sehingga mendapatkan volume tampungan efektif. Ketika tampungan telah terisi penuh terdapat limpasan air sisa yang kemudian dapat diresapkan melalui sumur resapan yang direncanakan sesuai SNI 03-2453-2002 dengan Persamaan 4, Persamaan 5 dan Persamaan 6.

$$\text{Volume sumur } (V_s) = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Volume resap sumur } (V_{rsp}) = \frac{t_e}{24} \times A_{tot} \times K \dots\dots (5)$$

$$\text{Kapasitas satu sumur} = V_s + V_{rsp} \dots\dots\dots (6)$$

dimana :

D = diameter sumur (m)

H = kedalaman sumur (m)

Te = waktu hujan (jam)

A = luas penampang sumur (m<sup>2</sup>)

K = koefisien permeabilitas

## Hasil dan Pembahasan

### Kebutuhan air

Kebutuhan air pada Kampus Universitas Diponegoro terdiri dari kebutuhan air untuk kampus, kebutuhan air fasilitas kampus dan kebutuhan air taman. Kebutuhan air untuk kampus dihitung berdasarkan jumlah populasi kampus. Kebutuhan air fasilitas kampus dihitung berdasarkan jumlah air yang digunakan pada fasilitas seperti masjid, mushola, kantin dan laboratorium. Kebutuhan air taman dihitung berdasarkan luas area taman. Dari analisis kebutuhan air pada Kampus Universitas Diponegoro dengan prediksi 10 tahun didapatkan hasil seperti disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 1. Kebutuhan harian rata – rata, maksimal harian dan jam puncak total**

No	Tahun	Rata-rata (ltr/dtk)	Maks. harian (ltr/detik)	Jam puncak (ltr/detik)
1	2014	5,920	6,808	9,955
2	2019	6,216	7,148	10,472
3	2024	6,331	7,280	10,673

### Volume pengambilan air sumur

Kebutuhan air di Universitas Diponegoro dipenuhi dari air tanah dengan pembuatan sumur bor dengan kedalaman yang berkisar antara 65 – 110 meter. Air dari sumur diambil dengan menggunakan pompa yang memiliki spesifikasi yang berbeda yang disesuaikan dengan besarnya jumlah air yang dibutuhkan.

Tabel 2. Volume pengambilan air sumur

No	Lokasi	Spesifikasi Pompa	Waktu penggunaan	Debit pemompaan	Volume pengambilan dalam setahun (m <sup>3</sup> )
1	Teknik Sipil	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
2	Rektorat	Grundfos SP 3 phase	2 jam	8 m <sup>3</sup> /jam	5760
4	MIPA	Grundfos type CH2-50	1,5 jam	2500 l/jam	1350
5	FKM	Grundfos SA-SPM2	1,5 jam	150 lt/menit	4860
6	Elektro	Grundfos MR 250 A-Jet	1,5 jam	45 l/menit	1458
7	Gd. Bersama	Aqua jet SP 505	1,5 jam	100 l/menit	3240
8	Soedarto	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
9	Arsitek, PWK	Shimizu jet pump jet 100	2 jam	50 lt/min	2160
10	Industri	Shimizu PS 128815	1,5 jam	18 lt/min	583,2
11	Hukum	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
12	FIB	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
13	FISIP	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
14	Peternakan	Shimizu jet pump jet 100	2 jam	50 lt/min	2160
15	Mesin	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
16	Kelautan	Aqua jet SP 505	1,5 jam	100 l/menit	3240
17	Kedokteran	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
18	D3 Teknik	Grundfos SP 3 phase	2 jam	8 m <sup>3</sup> /jam	5760
19	FEB	Grundfos 3 phase	1,5 jam	150 lt/menit	4860
Total					69451

Pompa digunakan dengan durasi pemakaian kurang lebih berkisar antara 1,5 jam hingga 2 jam. Spesifikasi pompa dan besarnya debit pemompaan yang diambil dalam setahun dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa besarnya jumlah pengambilan air sumur dalam setahun adalah sebesar 69541 m<sup>3</sup> atau sebesar 2,23 lt/dt.

#### Perencanaan bangunan panen air hujan

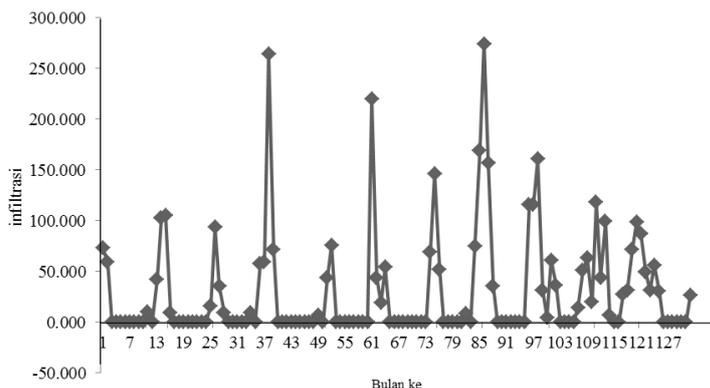
Infiltrasi bulanan dari 2001 hingga 2011 yang disajikan pada Gambar 2.

Dalam grafik tersebut dapat dilihat bahwa nilai infiltrasi cenderung menurun. Nilai air terinfiltrasi pada bulan Januari tahun 2006 sebesar 219,568 mm, selanjutnya untuk bulan Januari tahun berikutnya nilai infiltrasi cenderung turun sampai

pada bulan Januari tahun 2011 sebesar 87,223 mm. Pada bulan Maret tahun 2008 nilai infiltrasi sebesar 157,202 mm dan pada tahun berikutnya untuk bulan yang sama nilai infiltrasi cenderung turun yaitu sebesar 31,205 mm untuk bulan Maret tahun 2011.

Dari perhitungan jumlah air sumur yang dimanfaatkan dapat diketahui bahwa besarnya jumlah pengambilan air sumur dalam setahun adalah sebesar 69.541 m<sup>3</sup> atau sebesar 2,23 lt/dtk. Jumlah tersebut lebih besar dari debit optimum pengambilan sumur pada wilayah tembalang yaitu 1,0 lt/dtk (ESDM 2010).

Perencanaan bangunan panen air hujan pada Kampus Universitas Diponegoro dibagi kedalam 18 zona. Letak bangunan panen air hujan direncanakan pada tiap zona dan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik infiltrasi bulanan tahun 2001 - 2011



Gambar 3. Plotting bangunan panen air hujan Kampus Universitas Diponegoro

Tabel 3. Volume air hujan yang dapat ditampung pada kampus Universitas Diponegoro

Zona	Gedung	Luas gedung (m <sup>2</sup> )	Besarnya curah hujan perbulan yang bisa ditampung (m <sup>3</sup> )											
			Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	Teknik Sipil	4209	600	679	638	480	206	97	1	0	0	117	401	429
	Gd. Pertamina	610	75	85	80	60	26	12	0	0	0	15	50	54
2	Arsitek, Industri, PWK	5098	727	822	772	581	249	118	1	0	0	142	486	519
3	FISIP	1520	217	245	230	173	74	35	0	0	0	42	145	155
4	Hukum	6876	849	961	903	679	291	138	1	0	0	166	568	607
5	Ilmu Budaya	1500	185	210	197	148	64	30	0	0	0	36	124	132
6	Widya Puraya	5355	763	863	811	610	262	124	1	0	0	149	510	546
7	Rektorat	5100	727	822	773	581	249	118	1	0	0	142	486	520
8	Feb	5790	825	933	877	660	283	134	1	0	0	161	552	590
9	MIPA, FKM	10365	1477	1671	1570	1181	507	240	2	0	0	288	987	1056
10	Kedokteran	8718	1077	1218	1145	861	369	175	1	0	0	210	720	770
11	Psikologi	4644	662	749	703	529	227	107	1	0	0	129	442	473
12	Kelautan, Perikanan	4483	639	723	679	511	219	104	1	0	0	125	427	457
13	Mesin	2065	294	333	313	235	101	48	0	0	0	57	197	210
14	Elektro	1769	252	285	268	202	87	41	0	0	0	49	169	180
15	Kimia, Soedarto	5740	818	925	870	654	281	133	1	0	0	159	547	585
16	Peternakan, Pertanian	5515	786	889	835	629	270	127	1	0	0	153	525	562
17	D3 Teknik	9335	1331	1505	1889	1064	457	216	1	0	0	259	889	951
18	Dekanat Teknik, gd. Bersama	3687	526	594	559	420	180	85	1	0	0	102	351	376
			12832	14511	14111	10261	4402	2080	13	0	0	2501	8576	9173

Selanjutnya perencanaan panen air hujan dimulai dengan perhitungan volume air hujan yang dapat ditampung. Volume air hujan yang dapat ditampung pada Kampus Universitas Diponegoro di Zona 14 sebesar 1533 m<sup>3</sup>/tahun dan untuk zona perencanaan lain disajikan pada Tabel 3.

Sistem panen air hujan direncanakan pada zona 14 dengan volume tampungan yang digunakan adalah sebesar 240 m<sup>3</sup>. Tampungan tersebut dapat memenuhi kebutuhan air selama 8 bulan atau 75% bulan dalam setahun. Untuk struktur tampungan digunakan beton bertulang dan direncanakan didalam tanah.

Perencanaan sumur resapan didesain sesuai volume limpasan maksimum harian yang didapat dari simulasi panen air hujan. Besarnya volume maksimum limpasan harian yaitu sebesar 40,05 m<sup>3</sup>. Dengan waktu pengaliran rencana 24 jam dan laju permeabilitas sebesar 3,2184 cm/jam atau 0,77 m per hari dan waktu hujan efektif 2 jam, maka dapat dihitung:

$$\begin{aligned} \text{Volume sumur } (V_s) &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times H \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 1.5^2 \times 3 \\ &= 5,29 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume resap sumur } (v_{rsp}) &= \frac{t_e}{24} \times A_{tot} \times K \\ &= \frac{2}{24} \times 15,91 \times 0,77 \\ &= 1,02 \text{ m} \end{aligned}$$

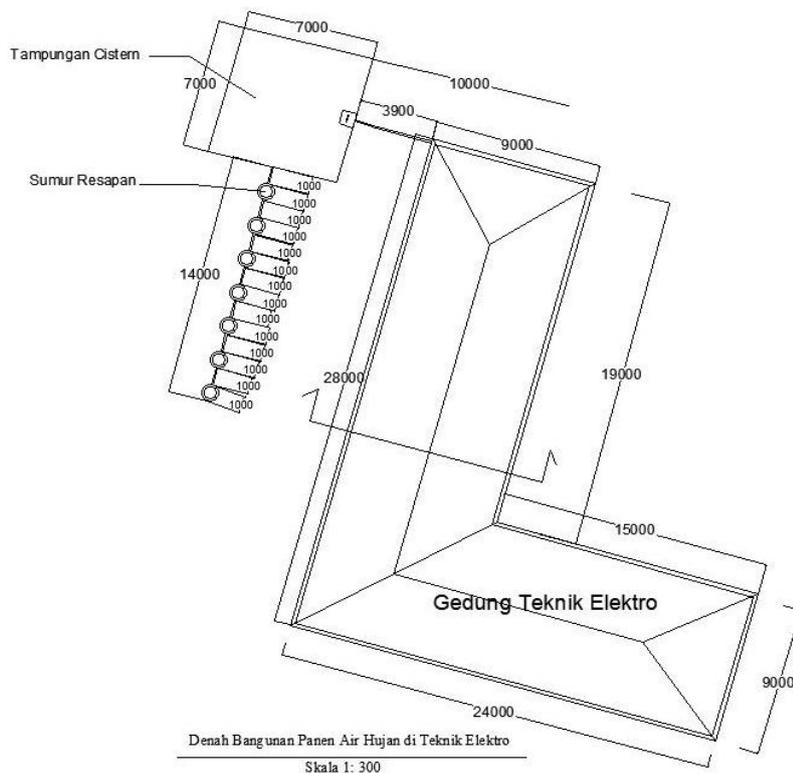
Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas satu sumur} &= V_s + V_{rsp} \\ &= 6,32 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

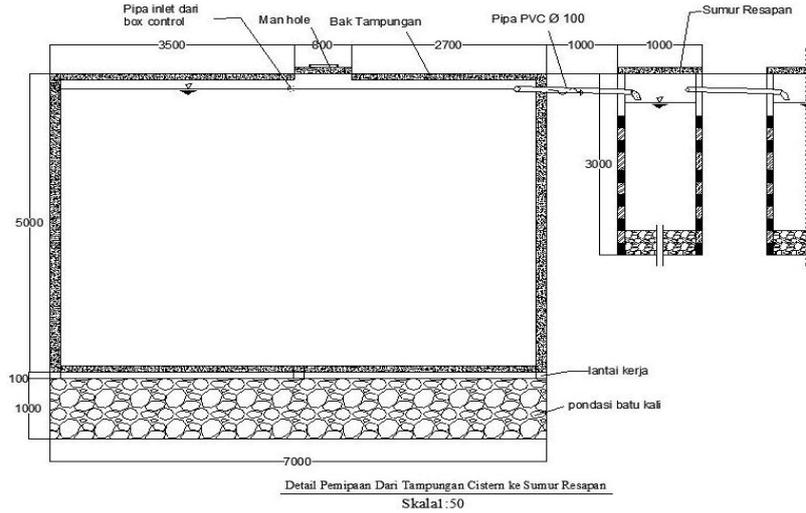
$$\begin{aligned} \text{Jumlah sumur yang diperlukan} &= \frac{\text{Volume maksimal}}{\text{Kapasitas satu sumur}} \\ &= \frac{40,03}{6,32} \\ &= 6,33 \approx 7 \text{ buah} \end{aligned}$$

Detail bangunan panen air hujan di Zona 14 dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Tiap zona memiliki jenis bangunan panen air hujan yang berbeda. Jenis sistem bangunan panen hujan tiap zona berbeda diakibatkan oleh jumlah volume air yang dapat ditampung yang berbeda dan volume limpasan harian yang berbeda pula. Jenis bangunan panen air hujan tiap zona di sajikan Tabel 4.



Gambar 4. Denah bangunan panen air hujan di Teknik Elektro



Gambar 5. Detail pemipaan dari tampungan ke sumur resapan

Tabel 4. Jenis bangunan panen air hujan tiap zona perencanaan pada Kampus Universitas Diponegoro

Zona	Wilayah gedung	Jenis	Dimensi
1	Teknik Sipil, gd. Pertamina	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
2	Arsitek, Industry, PWK	Tipe 2	2 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
3	FISIP	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
4	Fakultas Hukum	Tipe 2	3 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
5	Fakultas Ilmu Budaya	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
6	Gedung Widya Puraya	Tipe 2	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
7	Gedung Rektorat	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
8	Fakultas Ekonomi dan Bisnis	Tipe 2	2 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
9	MIPA	Tipe 2	4 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
10	Kedokteran	Tipe 2	5 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
11	Psikologi	Tipe 1	2 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
12	Kelautan dan Perikanan	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
13	Teknik Mesin	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
14	Teknik Elektro	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
15	Teknik Kimia, gd. Sudarto	Tipe 1	1 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
16	Peternakan, Pertanian	Tipe 2	5 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
17	D3 Teknik	Tipe 2	2 cistern 240 m <sup>3</sup> , sumur resapan
18	Gedung Bersama, Dekanat Teknik	Tipe 1	2 cistern 240 m <sup>3</sup> sumur resapan

Tabel 5. Pemanfaatan air panen air hujan di Kampus Universitas Diponegoro

Bulan	Kebutuhan air rata-rata tiap bulan (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan air taman dan kantin tiap bulan (m <sup>3</sup> )	Pemanfaatan air sumur tiap bulan (m <sup>3</sup> )	Air hujan yang dapat ditampung (m <sup>3</sup> )	Volume air hujan yang dimanfaatkan (m <sup>3</sup> )	Volume Air sisa yang diresapkan (m <sup>3</sup> )
Januari	15344,6	2750	5780,1	12832	4320	8512
Februari	15344,6	2750	5780,1	14511	4320	10191
Maret	15344,6	2750	5780,1	14111	4320	9791
April	15344,6	2750	5780,1	10261	4320	5941
Mei	15344,6	2750	5780,1	4402	4320	82
Juni	15344,6	2750	5780,1	2080	2080	0
Juli	15344,6	2750	5780,1	13	0	0
Agustus	15344,6	2750	5780,1	0	0	0
September	15344,6	2750	5780,1	0	0	0
Oktober	15344,6	2750	5780,1	2501	2501	0
November	15344,6	2750	5780,1	8576	4320	4256
Desember	15344,6	2750	5780,1	9173	4320	4853
	184135,6	33000	69541	78461	33000	45461

Bangunan panen air hujan juga dilengkapi dengan perencanaan taman resapan dan jalan resapan untuk meresapkan air lebih efektif. Dari perhitungan taman resapan dan jalan resapan diketahui bahwa jalan resapan mampu meresapkan air sebesar 960.279,7 m<sup>3</sup> dalam setahun dan untuk taman resapan meresapkan air sebesar 425.663,7 m<sup>3</sup>.

Dari perhitungan simulasi panen air hujan didapatkan volume air yang dapat dipanen sebesar 78461 m<sup>3</sup>, volume air yang ditampung untuk dimanfaatkan sebesar 33000 m<sup>3</sup> dan volume air diresapkan oleh sumur resapan sebesar 45461 m<sup>3</sup> dan disajikan oleh Tabel 5.

Dari hasil air yang dapat diresapkan oleh sumur resapan, taman resapan dan jalan resapan dibandingkan dengan potensi curah hujan wilayah Universitas Diponegoro, maka didapatkan bahwa pembangunan bangunan tersebut dapat meresapkan air hujan sebesar 51% dari total potensi hujan tersebut. Penggunaan panen air hujan juga mengembalikan pengambilan air sumur menjadi normal pada kondisi debit pengambilan optimum. Hasil perhitungan rencana anggaran dan biaya, perencanaan bangunan panen air hujan pada kawasan Universitas Diponegoro Tembalang memakan biaya sebesar Rp. 275.465.000,- dengan proses pekerjaan selama 29 hari.

## Kesimpulan

Dari hasil analisis data dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan kebutuhan air pada wilayah Kampus Universitas Diponegoro pada tahun 2014 adalah sebesar 5,920 lt/dt untuk kebutuhan air rata-rata, 6,808 lt/dt untuk kebutuhan maksimal harian, dan 9,955 lt/dt untuk kebutuhan pada jam puncak.
2. Besarnya volume pemakaian air tanah pada wilayah Kampus Universitas Diponegoro pada tahun 2014 adalah sebesar 29.541 m<sup>3</sup> atau sebesar 2,23 lt/dt.
3. Dari simulasi panen air hujan didapatkan volume air yang dapat dipanen sebesar 78.461 m<sup>3</sup>, volume air yang ditampung untuk dimanfaatkan sebesar 33.000 m<sup>3</sup> dan volume air yang diresapkan oleh sumur resapan sebesar 45.461 m<sup>3</sup>.

## Daftar Pustaka

- Aji Aflakhi, Venni Budi Cahyani, Dwi Kurniani, Hary Budienny, 2014. Perencanaan Eko-Drainase Kawasan Perumahan Tembalang Pesona Asri Semarang, *Jurnal Karya Teknik Sipil Vol.3*.
- Asdak, Chay, 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 1996. *SNI 03-0691-1996, Paving Block atau Bata Beton*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002. *SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan*, Jakarta.
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, 2010. *CAT Wilayah Semarang*, Semarang.
- Direktorat Jendral Cipta Karya, 2007. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Prasarana Air Minum Sederhana*, Jakarta.
- Govt. of India consultancy servise organization, 2002. *Rainwater Harversting and Conservation Manual*, New Delhi.
- Kementrian Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya, 2013. *Katalog Infrastruktur Bidang Cipta Karya yang Potensial*, Jakarta.
- Mori, Kiyotaka dkk., 1999. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Jakarta.
- Sri Sangkawati, Sugiyanto, Hary Budienny, 2013. Perkiraan Koefisien Karakteristik Daerah Aliran Sungai Krengseng untuk Membangun Kurva Durasi Debit, *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil Vol.19 no 1*.
- Tim Dosen Pengampu, 2005. *Diktat Pengembangan Sumber daya Air*, Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.
- Waterfall, Patricia H, 2006. *Rainwater Harversting for Landscape Use*, University of Arizona.
- Worm, Janette, Tim Van hattum, 2006. *Rainwater Harversting for Domestic Use*, Netherlands.
- Wynkoop, Samuel E., Jr., 2010. *Low Impact Development National Manual*, Maryland.