

Kajian Penyediaan Kawasan Resapan Air Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Secara Berkelanjutan di Kota Bandung

Study of Water Recharge Supply Area As Effort Fullfilment Sustainable Water Requirement At Bandung

¹Tiara Chika Maulida, ²Hilwati Hindersah

^{1,2}*Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Bandung,*

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹tchikamaulida94@gmail.com, ²hilwati@gmail.com

Abstract. Increasing population has prompted the development activities so that the amount of water resources is needed even more and more. According to the government of Bandung in 2015 the water supply in Bandung was reduced to 60 -70% of the normal conditions on the other side of the demand for water continues to increase. Therefore, there should be efforts to manage water resources to be sustainable. Based on this phenomenon, the problem in this research is formulated as follows (1) Knowing the amount of water requirement in Bandung (2) The amount of land that serves as a water recharge area (3) a suitable location to be a water recharge area. Researcher using evapotranspiration analysis, analysis of water availability, water balance analysis and water recharge area requirement. With the processing of secondary data from institution. The results showed that the water requirement, derived from domestic use and water use by PDAM in 2036 with a population 4.410.498 inhabitants, amounting to 356.305.238 m³ / year. Water recharge area requirement to sufficient the water needs for people of Bandung In 2016 the availability of green open space is sufficient for 1.925 hectares to 1.395 hectares, while in 2036 the projected availability of green open space is insufficient by 910 hectares to 1.734 hectares of land requirement. The location is convenient water recharge areas based analysis in 2016 spread in 22 sub-districts in Bandung with the three largest number of extents found in the Bandung Kulon with an area of 272,08 hectare, Babakan Ciparay with an area of 223,22 hectares, and Cicendo with an area of 192,93 hectares. While in 2036 the supply of water recharge areas spread across 30 Districts with the three largest number of extents found in the Gedebage with an area of 135,30 hectares, Mandalajati with an area of 132,68 hectares, and Ujungberung of 85,80 hectares. Green open Space limited in Bandung can be solved by means of water conservation management of rainwater infiltration wells were applied to each settlement and cultivation model of silviculture techniques of plant species of bamboo and family Moraceae of Ficus species are applied in the urban green open space

Keywords: Water Requirement, Water Recharge, Green Open Space

Abstrak. Keadaan jumlah penduduk yang meningkat memicu aktivitas pembangunan sehingga jumlah sumber daya air yang dibutuhkan pun semakin banyak. Menurut pemerintah Kota Bandung pada tahun 2015 persediaan air bersih di Kota Bandung berkurang menjadi 60 -70 % dari kondisi normal pada sisi lain permintaan kebutuhan air terus meningkat. Oleh karena itu harus ada upaya pengelolaan sumber daya air agar terus berkelanjutan. Untuk ini dilakukan penelitian yang bertujuan: (1) Mengetahui jumlah kebutuhan air bersih penduduk Kota Bandung, (2) Total lahan yang berfungsi sebagai kawasan resapan air (3) lokasi yang sesuai untuk dijadikan kawasan resapan air. Analisis yang digunakan ialah analisis evapotranspirasi, analisis ketersediaan air, analisis keseimbangan air dan analisis kebutuhan lahan resapan air bagi penduduk kota, dengan menggunakan pengolahan berbagai macam data sekunder yang didapatkan dari instansi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih, yang berasal dari penggunaan domestik dan penggunaan air oleh PDAM pada tahun 2036 dengan jumlah penduduk 4.410.498 jiwa, sebesar 356.305.238 m³/tahun. Lahan resapan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduk Kota Bandung. Pada tahun 2016 ketersediaan ruang terbuka hijau masih mencukupi sebesar 1.925 hektar dengan kebutuhan 1.395 hektar, sedangkan pada tahun proyeksi 2036 ketersediaan ruang terbuka hijau tidak mencukupi sebesar 910 hektar dengan kebutuhan lahan 1.734 Ha. Lokasi penyediaan kawasan resapan air yang sesuai berdasarkan analisis di tahun 2016 tersebar di 22 Kecamatan di Kota Bandung dengan jumlah luasan terbesar terdapat di Kecamatan Bandung Kulon dengan luas 272,08 hektar, Kecamatan Babakan Ciparay dengan luas 223,22 hektar, dan Kecamatan Cicendo dengan luas sebesar 192,93 hektar. Sedangkan pada tahun 2036 penyediaan kawasan resapan air tersebar di 30 Kecamatan dengan jumlah luasan terbesar terdapat di Kecamatan Gedebage dengan luas 135,30 hektar, Kecamatan Mandalajati dengan luas 132,68 hektar, dan Kecamatan Ujungberung sebesar 85,80 hektar. Terbatasnya lahan terbuka hijau di Kota Bandung dapat diatasi dengan cara pengelolaan konservasi air sumur resapan

air hujan yang diterapkan pada setiap permukiman dan model penanaman teknik silvikultur dari jenis tanaman bambu serta famili Moraceae dari species Ficus diterapkan di ruang terbuka hijau perkotaan

Kata Kunci: Kebutuhan Air, Resapan Air, Ruang Terbuka Hijau

A. Pendahuluan

Menurut RTRW Kota Bandung Jumlah penduduk Kota Bandung (berdasarkan proyeksi) yang diperkirakan akan mencapai 4,1 juta jiwa pada tahun 2031 telah melampaui daya dukung Kota Bandung yang sekitar 2.288.570 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk diikuti dengan penyediaan sarana dan prasarannya. Pengalihan fungsi lahan di perkotaan cenderung ke arah penutupan lahan dengan bahan-bahan yang tidak tembus air (*impervious*) menyebabkan berkurangnya ruang terbuka hijau dan berkurangnya air yang meresap ke dalam tanah.

Menurut pemerintah Kota Bandung pada tahun 2015 persediaan air bersih di Kota Bandung menipis menjadi 60-70% dari kondisi normal. Hal ini disebabkan karena kebutuhan air yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan bertambahnya sektor yang harus dilayani (domestik dan non-domestik). 80 % kebutuhan air di kota Bandung berasal dari air bawah tanah. Rata-rata penduduk menggunakan air tanah sebanyak 150-250 m³/hari, sedangkan industri besar mencapai 1.000 m³/hari, akibatnya di pusat-pusat pengambilan air tanah terjadinya kemerosotan kuantitas, kualitas dan lingkungan air tanah.

Bentuk pengelolaan sumber daya air ini disebutkan dalam UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air bahwa untuk menghadapi ketidakseimbangan antara ketersediaan air yang cenderung menurun dan kebutuhan air yang semakin meningkat. Mengacu kepada Undang-undang No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang disebutkan bahwa penataan ruang mencakup pengembangan lahan, air, udara dan sumberdaya lainnya melalui upaya konservasi dan pengendalian kualitas sumber air baku. Salah satu sumber air baku yaitu air tanah yang berasal dari proses filtrasi air hujan. Tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan air tanah adalah terbatasnya ketersediaan air tanah dan maraknya pengambilan sumber air ini karena kebutuhan akan air dari tahun ke tahun yang terus meningkat sementara kawasan dengan fungsi menyimpan cadangan air atau resapan air terus menipis. Oleh karena itu dibutuhkan "*Kajian Penyediaan Kawasan Resapan Air Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Secara Berkelanjutan di Kota Bandung*". Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui jumlah kebutuhan air bersih penduduk Kota Bandung
2. Mengetahui total lahan yang dibutuhkan untuk dijadikan kawasan resapan air
3. Mengetahui daerah mana yang betul-betul sesuai untuk dijadikan konservasi kawasan resapan air di Kota Bandung

B. Landasan Teori

1. Perspektif Siklus Hidrologi dalam Ketersediaan Sumber Daya Air

Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi (Chow, 1998).

a. Hujan

Hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir di sungai dan di dalam tampungan baik di atas maupun di bawah permukaan tanah.

b. Infiltrasi

Pengertian infiltrasi adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk ke dalam tanah (gerakan air ke arah vertikal)

c. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan dua istilah yang menggambarkan proses fisika transfer air ke dalam atmosfer, yakni evaporasi dari permukaan tanah dan transpirasi melalui tumbuhan (Usman 2004). Keadaan iklim yang mempengaruhi nilai evapotranspirasi adalah radiasi matahari, suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin (Allen et al. 1998)

d. Air Limpasan (Run Off)

Air Limpasan adalah gerakan air, biasanya dari curah hujan, seluruh permukaan bumi menuju saluran sungai, danau, laut, atau depresi atau rendah poin di permukaan bumi.

2. Peran Vegetasi Terhadap Resapan Air

Berkaitan dengan infiltrasi, penggunaan lahan dengan tutupan vegetatif akan menyediakan perlindungan dari pemadatan oleh energi air hujan. Namun besarnya infiltrasi tergantung pada fase pertumbuhan.

3. Keseimbangan Air

Neraca air (water balance) merupakan neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit) (Ig. L. Setyawan Purnama dkk, 2012).

C. Metode Penelitian

1. Analisis Evapotranspirasi

Pada analisis ini digunakan sebuah software menggunakan program CROPWAT 8.0. CROPWAT adalah decision support system yang dikembangkan oleh Divisi Land and Water Development FAO berdasarkan metode Penman- Monteith.

$$ET_o = \frac{0,408\Delta R_n + \gamma \frac{900}{(T+273)} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1+0,34U_2)} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

ET_o = evapotranspirasi tanaman acuan, (mm/hari).

R_n = radiasi matahari netto di atas permukaan tanaman, (MJ/m²/hari).

T = suhu udara rata-rata, (°C).

U_2 = kecepatan angin pada ketinggian 2 m dari atas permukaan tanah, (m/s).

e_s = tekanan uap air jenuh, (kPa).

e_a = tekanan uap air aktual, (kPa).

Δ = kemiringan kurva tekanan uap air terhadap suhu, (kPa/°C).

γ = konstanta psikrometrik, (kPa/°C).

2. Analisis Ketersediaan Air

Dengan pendekatan empiris dengan persamaan dari Ffolliot (1980):

$$R = (P - ET).Ai(1 - Cro)$$

Keterangan:

R = Volume air yang meresap ke dalam tanah (m³)

P = Curah hujan (mm)

ET = Evapotranspirasi (mm/th)

Ai = Luas lahan (m²)

Cro = Koefisien limpasan permukaan

3. Analisis Keseimbangan Air

$$Q \text{ ketersediaan} - Q \text{ Kebutuhan} = \Delta_2$$

Keterangan:

Q ketersediaan = Debit ketersediaan air

Q kebutuhan = Debit kebutuhan air

4. Analisis Kebutuhan Lahan Resapan Bagi Penduduk Kota Bandung

$$La = \frac{Po \cdot K(1 + r - c)t - PAM - Pa}{z}$$

Keterangan:

L = Luas hutan yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan air (dalam Ha)

Po = Jumlah penduduk kota pada tahun ke O

K = Konsumsi air per kapita (liter/hari)

R = Laju kebutuhan air bersih (biasanya seiring dengan laju pertumbuhan penduduk kota setempat)

T = Tahun

C = faktor koreksi (besarnya tergantung dari upaya pemerintah dalam penurunan laju pertumbuhan penduduk)

PAM = kapasitas suplai air oleh PAM (dalam M3/tahun)

Pa = potensi air tanah saat ini

Z = kemampuan lahan menyimpan air (M3/Ha/tahun)

Beberapa asumsi yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebagai berikut (Pancawati, 2013):

- a. Sumber air hanya berasal dari dalam kota tidak mempertimbangkan suplai dari daerah lain
- b. Potensi air tanah tersebar merata di seluruh kawasan
- c. Jenis vegetasi yang digunakan memiliki kemampuan yang sama dalam meresapkan air

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Penggunaan Air Bersih Penduduk Kota Bandung

Perhitungan Penggunaan air bersih dilakukan selama 25 tahun sebagai berikut:

Tabel 1 . Penggunaan Air Bersih Kota Bandung Tahun 2011-2036

Tahun	Jumlah Penduduk	Domestik	PDAM			Total Penggunaan
			Air Permukaan	Air tanah	Total	
	Jiwa	(m ³ /tahun)	m ³ /tahun			
2016	3.141.811	172.014.152	67.494.125	2.628.984	70.123.110	242.137.262
2021	3.458.981	189.379.210	76.691.926	1.915.571	78.607.497	267.986.707
2026	3.776.153	206.744.377	87.340.732	1.395.753	88.736.484	295.480.861
2031	4.093.323	224.109.434	99.702.108	1.016.995	100.719.102	324.828.536
2036	4.410.498	241.474.766	114.089.455	741.018	114.830.473	356.305.238

Sumber: - Hasil Analisis, 2016 - PDAM Tirtawening, 2016
- Standar Departemen Kesehatan dalam Wardhana 1995 dalam Arika 2007:23

2. Ketersediaan Air di Kota Bandung

Perhitungan air yang masuk (recharge) adalah infiltrasi yang berasal dari air hujan diseluruh kawasan. Kemudian untuk perhitungan air yang menguap didapatkan oleh perhitungan evapotranspirasi. Perhitungan evapotranspirasi ini berasal dari olahan data klimatologi yang dihitung dengan menggunakan software Cropwat 8.0.

Ketersediaan air tanah di Kota Bandung bergantung pada laju evapotranspirasi, yang dikendalikan oleh tanaman dan curah hujan Apabila curah hujan > green water maka blue water akan meningkat, sebaliknya apabila curah hujan < green water maka blue water akan menurun.

Tabel 2. Potensi Air Tanah di Kota Bandung

Tahun	Curah Hujan	ET	R
	Mm/tahun	Mm/tahun	m ³ /tahun
2011	1.788,7	1.524,18	23.505.983.584
2012	2.510,7	1.536,28	80.467.762.244
2013	2.666,8	1.512,01	88.856.764.460
2014	2.439,8	1.532,39	67.755.991.738
2015	2.216,1	1.596,57	43.390.146.315

Sumber: Hasil analisis, 2016

Sebelum menghitung potensi air tanah maka diperlukan untuk mengetahui koefisien limpasan run off (Cro) dari setiap jenis penggunaan lahan. Untuk proyeksi curah hujan serta evapotranspirasi menggunakan metode exponential smoothing. Maka didapatkan dari hasil proyeksi Curah Hujan pada tahun 2036 sebesar 2.439,7 mm/tahun dan evapotranspirasi 1.573,50 mm/tahun.

Tabel 3. Cro Gabungan Kota Bandung Tahun 2036

No	Penggunaan Lahan	Luas Wilayah (m ²)	Cro	Cro.A	Cro Gab	R (m ³ /tahun)
1	Pertanian	6.736.669,25	0,1	673.666,93	0,63	54.169.271.161,67
2	RTH	9.097.001,49	0,17	1.546.490,25		
3	Permukiman	138.194.085,84	0,67	92.590.037,52		
4	Industri	13.282.243,41	0,75	9.961.682,56		
Total		167.310.000,00		104.771.877,25	0,37	

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Keterangan

Cro : Koefisien limpasan run off dari jenis penggunaan lahan

A : Luas Wilayah (m²)

Cro Gabungan : 1 dikurangi Hasil pembagian antara Total Cro.A dengan Total luas wilayah,

3. Keseimbangan Air di Kota Bandung

Analisis ini akan digunakan sebagai pembandingan untuk menyediakan kawasan resapan air.

Tabel 4. Keseimbangan Air di Kota Bandung

Periode	Tahun	Ketersediaan	Kebutuhan	Neraca	Keterangan
		Volume Air (m3/tahun)			
6	2016	48.887.633.685	242.137.262	48.645.496.423	Surplus
11	2021	58.854.537.811	267.986.707	58.586.551.104	Surplus
16	2026	58.898.751.315	295.480.861	58.603.270.454	Surplus
17	2027	-871.561.394	301.194.288	-1.172.755.682	Defisit
21	2031	43.280.520.986	324.828.536	42.955.692.450	Surplus
26	2036	54.169.271.162	356.305.238	53.812.965.923	Surplus

Sumber: Hasil Analisis, 2016

4. Kebutuhan Lahan Resapan Air

Perhitungan kebutuhan lahan didasari oleh Peraturan Menteri No 5 Tahun 2008 mengenai kebutuhan hutan kota berdasarkan kebutuhan air di Kota Bandung. Namun Kota Bandung mulai terjadi kekurangan RTH pada tahun 2024-2036. Untuk ruang terbuka hijau pada tahun 2024 Kota Bandung membutuhkan RTH sebesar 1.579 hektar, tahun 2031 Kota Bandung membutuhkan RTH sebesar 1.690 hektar, tahun 2036 Kota Bandung membutuhkan RTH sebesar 1.734 hektar sedangkan ketersediaan yang ada hanya 910 hektar

a. Lokasi Penyediaan Kawasan Resapan Air

Berdasarkan pertimbangan dari (Anonim, 1995 dalam Wibowo, Mardi : 2006) maka yang harus diperhatikan untuk menentukan daerah resapan air yang sesuai adalah dari jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, jenis batuan dan curah hujan maka dihasilkanlah lokasi yang menentukan kemampuan peresapan untuk menambah air

tanah secara alami.

Tabel 5 . Kecamatan yang Tidak Berpotensi Sebagai Resapan Air Tahun 2016

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Hektar)	No	Kecamatan	Luas Wilayah (Hektar)
1	Cibiru	368	5	Gedebage	735
2	Ujungberung	667	6	Panyileukan	430
3	Buahbatu	525	7	Cinambo	627
4	Rancasari	450	8	Arcamanik	611
Total					4.413

Sumber: Hasil analisis dan Penggunaan Lahan Kota Bandung, 2016

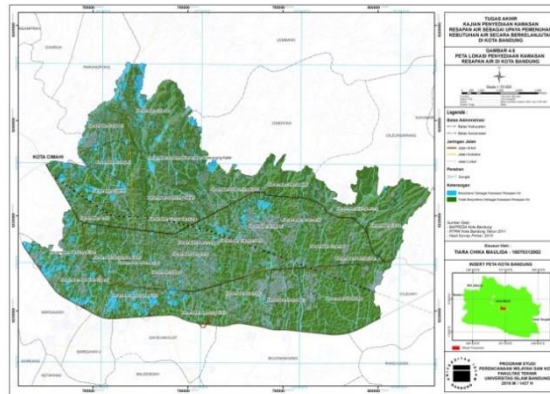
Terdapat 22 kecamatan di Kota Bandung yang tersebar berpotensi sebagai penyediaan Kawasan Resapan Air Tahun 2016 dengan luas potensi resapan 1.925 hektar. Tiga terbesar diantaranya sebagai berikut:

Tabel 6. Lokasi Penyediaan Kawasan Resapan Air Tahun 2016

No	Kecamatan	Hektar		%
		Luas Wilayah	Potensi Resapan	
1	Bandung Kulon	646	272,08	42,12
2	Babakan Ciparay	626	223,22	35,66
3	Cicendo	430	192,93	44,87

Sumber : Hasil Analisis, 2016

Berikut merupakan hasil pemetaan dari penyediaan kawasan resapan air di Kota Bandung pada tahun 2016 sebagai berikut:



Gambar 2. Penyediaan Kawasan Resapan Air Tahun 2016

(Sumber: Hasil Analisis, 2016)

b. Lokasi Penyediaan Kawasan Resapan Air Berdasarkan Pola Ruang RTRW Kota Bandung 2011-2031

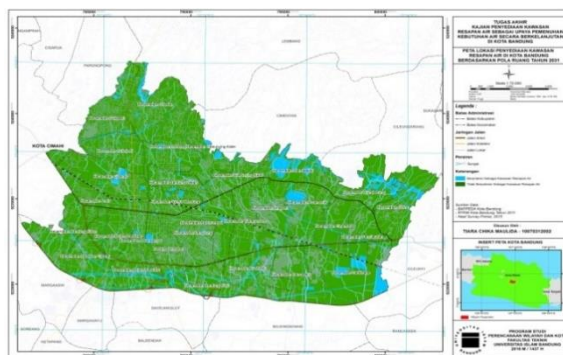
Terdapat 1 Kecamatan yang tidak berpotensi untuk dijadikan kawasan resapan air yaitu Kecamatan Bojongloa Kaler. Sedangkan potensi penyediaan kawasan resapan air berdasarkan pola ruang terjadi di 29 Kecamatan dengan total luas 910 hektar. Berikut 3 kecamatan terbesar dalam penyediaan resapan air

Tabel 7. Lokasi Penyediaan Kawasan Resapan Air Tahun 2036 Berdasarkan Pola Ruang RTRW Kota Bandung 2011-2031

No	Kecamatan	Hektar		%
		Luas Wilayah Kecamatan	Potensi Resapan	
1	Gedebage	735	135,30	18,41
2	Mandalajati	686	132,68	19,34
3	Ujungberung	667	85,80	12,86

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Terdapat perubahan dimana penyediaan kawasan resapan air berdasarkan penggunaan lahan pada tahun 2016 dengan pola ruang RTRW Kota Bandung 2011-2031. Perubahan terlihat pada Kecamatan Gedebage dan Kecamatan Ujungberung yang termasuk penyedia kawasan resapan air terbesar di tahun 2036.

**Gambar 3.** Penyediaan Kawasan Resapan Air Tahun 2016

(Sumber: Hasil Analisis, 2016)

Sesuai dengan RTRW Kota Bandung Tahun 2011-2031 bahwa kawasan PPK Gedebage akan digunakan untuk pembangunan kolam parkir (retention pond) dengan mengoptimalkan RTH sebagai wilayah resapan air. Selanjutnya pengembangan resapan air yang disebabkan lahan terbuka hijau terbatas adalah menyediakan sumur-sumur resapan di setiap kaveling.

c. Penyediaan Sumur Resapan Air Hujan

Dari hasil analisis didapatkan bahwa kebutuhan lahan resapan air Kota Bandung di tahun 2036 sebesar 1.734 hektar, dimana pada hasil proyeksi Kota Bandung hanya memiliki 910 hektar yang artinya tidak terpenuhi sebesar 824 hektar. Penggunaan lahan terbuka yang minim untuk resapan air menjadi salah satu alternatif konservasi air di tahun 2036 dengan menyediakan sumur resapan air hujan di setiap pekarangan rumah yang tersebar di 29 Kecamatan.

d. Penyediaan Jenis Vegetasi Untuk Kawasan Resapan Air

Pada umumnya semua jenis vegetasi dapat menyimpan air, namun terdapat beberapa jenis vegetasi yang fungsinya lebih terspesifik membantu menyimpan bagi ketersediaan air tanah. Apabila konservasi sumberdaya air di Kota Bandung hanya mengandalkan metode konservasi vegetatif di tahun 2036 yang memiliki lahan terbuka hijau terbatas, maka dinilai kurang efektif dalam menjamin ketersediaan

sumberdaya air. Sehingga metode ini hanya dapat digunakan hingga 10 tahun mendatang terhitung dari tahun 2016-2026.

Penggunaan jenis vegetasi bambu Menurut EBF (*Environment Bamboo Foundation*) dalam Widyana (2006), bahwa rata-rata pepohonan menyerap 35-40% air hujan sedangkan bambu bisa menyerap sampai 90%. Selain bambu tanaman yang termasuk famili *Moraceae* dari species *Ficus* sangat baik ditanam di kawasan resapan air. Serta memiliki sifat tanaman dengan daya transpirasi rendah. Berdasarkan hasil dari wawancara di Kantor Taman Hutan Raya Kota Bandung cara penanaman vegetasi yang baik pada kawasan resapan air ini dengan cara menggunakan teknik silvikultur. Teknik penanaman silvikultur ini melihat dari perawakan vegetasi dan tipe tajuk.

E. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Kebutuhan air Kota Bandung pada tahun 2036 secara keseluruhan dari domestik dan penggunaan air bersih oleh PDAM sebesar 356.305.238 m³/tahun.
2. Lahan resapan yang diperlukan bagi penduduk Kota Bandung pada tahun proyeksi 2036 membutuhkan 1.734 hektar dengan kondisi eksisting yaitu 910 hektar.
3. Lokasi penyediaan resapan air terbesar di tahun 2036 yaitu Kecamatan Gedebage, Kecamatan Mandalajati dan Kecamatan Ujungberung. Menggunakan metode konservasi sumur resapan air hujan dan vegetatif dari jenis bambu dan *Ficus* serta model tata cara penanaman teknik silvikultur.

Daftar Pustaka

- Bayuaji, Ilmiawan Surya. [2015]. *Analisis Imbangan Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Pertanian dan Domestik Di DAS Pemali*. Program Studi Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Padjajaran
- Chairani, Annisa. [2010]. *Identifikasi Kondisi Sumber Daya Air di Kota Bandung dengna menggunakan Konsep Water Footprint*. Perencanaan Wilayah dan Kota. Institut Teknologi Bandung
- Falkenmark, M . [2003]. *Water Management and Ecosytem: Living with Change*. Stolkhom
- Kodoatie, Robert J dan Roestam Sjarief. [2005]. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. ANDI. Yogyakarta.**
- Pancawati, Juwarin. [2013]. *Ketersediaan Lahan Resapan Air Di KotaTangerang*. Fakultas Pertanian. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.**
- Putra, Eka Al-Rozi Hidayatullah. [2015]. *Analisis Curah Hujan Bulanan menggunakan Metode Exponential Smothing (Studi Kasus: Katulamp Bogor)*. Departemen Geofisika dan Meteorologi. Institut Pertanian Bogor.
- Ridwan, Muhammad dan Diagal Wisnu Pamungkas. [2015]. *Keanekaragaman Vegetasi Pohon di Sekitar Sumber Mata Air di Kecamatan Panekan, Kabupaten Magetan, Jawa Timur*. Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Wibowo, Mardi. [2006]. *Model Penentuan Kawasan Resapan Air Untuk Perencanaan*

tata Ruang Berwawasan Lingkungan. Peneliti Geologi Lingkungan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta