

ANALISIS PEMANFAATAN MATA AIR SEBAGAI SUMBER AIR BAKU DI KECAMATAN CISARUA, KABUPATEN BOGOR

Diah Tri Budi Lestari¹

Heri Suprpto²

^{1,2} *Fakultas Sipil dan Perencanaan Universitas Gunadarma*

^{1,2}{diahtri_bl, herisuprpto}@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Kebutuhan air baku Kecamatan Cisarua-Bogor semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk di Perdesaan. Saat ini, penyediaan air baku yang ada belum bisa mencukupi seluruh kebutuhan, khususnya warga Perdesaan di Kecamatan Cisarua. Agar bisa mencukupi, maka sistem penyediaan air baku tersebut perlu dikembangkan, salah satunya dengan cara mencari sumber mata air baru di DAS Ciliwung Cisadane diantaranya dari Sumber Mata Air Cipicung sepanjang 1.750 m untuk melayani Desa Jogjogan dan kedua sumber mata air Agrikon sepanjang 9.920 m untuk melayani desa Batulayang serta desa Kopo. Berdasarkan hasil debit andalan sumber air baku Cipicung memiliki debit 20 l/dtk, dan sumber air baku Agrikon 46,2 lt/dtk, sehingga memiliki debit sebesar 66,20 l/dtk yang dapat melayani kebutuhan air bersih di daerah Perdesaan Cisarua sampai dengan tahun 2024.

Kata kunci: air baku, cisarua, penyediaan air

Abstract

The need for raw water of Cisarua-Bogor Sub-district is increasing in line with the population growth in Rural Area. Currently, the existing raw water supply has not been able to meet all the needs, especially the villagers in Cisarua sub-district, in order to be sufficient, the raw water supply system needs to be developed by finding new springs in the Ciliwung Cisadane watershed from the spring Cipicung along 1,750 m to serve Jogjogan Village and the two Agrikon springs along 9,920 m to serve Batulayang Village and Kopo Village. Pursuant to result of debit of mainstay of raw water source Cipicung have debit 20 l / s, and raw water source of Agrikon 46,2 lt / sec, so have debit equal to 66,20 l / sec that can serve clean water intact in rural area Cisarua until year 2024 .

Keywords: cisarua, raw water, water supply

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang memenuhi hajat hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar dapat tetap bermanfaat bagi hidup dan kehidupan Manusia serta makhluk hidup lainnya. Untuk menjaga atau mencapai kualitas air sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan sesuai dengan tingkat mutu air yang diinginkan, maka perlu upaya pelestarian dan atau pengu-

dalian [10]. Pelestarian kualitas air merupakan upaya untuk memelihara fungsi air agar kualitas dalam penyediaan air baku tetap pada kondisi ilmiahnya. Dalam pengelolaan pelestarian kualitas dan penyediaan air baku dilakukan pada beberapa sumber mata air perdesaan Cisarua DAS Ciliwung, bertujuan untuk memelihara fungsi air bersih sehingga kualitas untuk penyediaan air baku dapat memenuhi kebutuhan Masyarakat perdesaan Cisarua.

Air sebagai komponen lingkungan hidup akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya, air yang kualitas buruk akan mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan Manusia serta kehidupan makhluk lainnya [1].

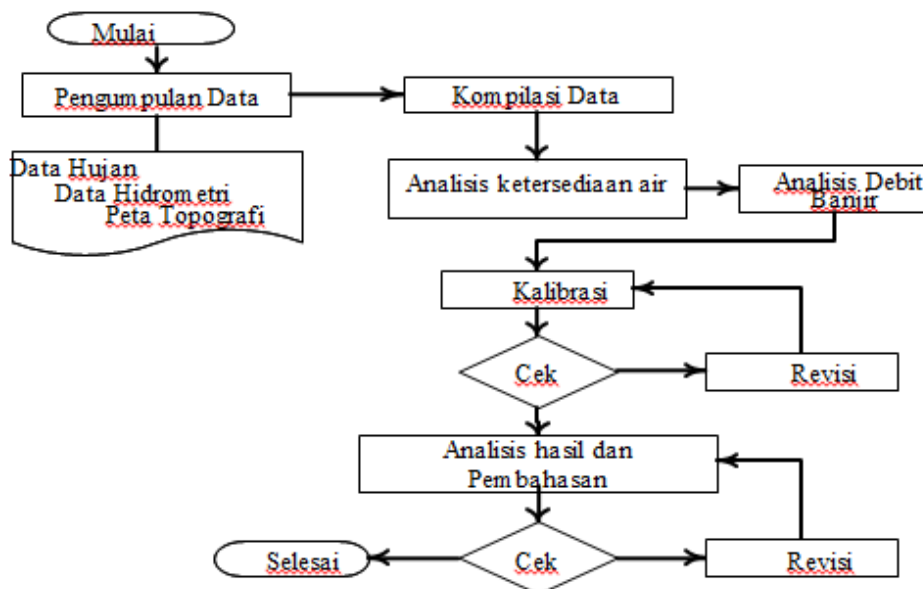
Namun permasalahan di Kecamatan Cisarua, kualitas penyediaan air baku semakin menurun akibat meningkatnya aktivitas Masyarakat dan industri seperti pencemaran sungai maupun alih fungsi lahan di hulu daerah aliran sungai, akibat cepatnya terjadi sedimentasi yang berakibat pada jumlah air baku yang dapat dicadangkan menjadi berkurang.

Meningkatkan pelayanan distribusi kepada masyarakat maka dibutuhkan pengelolaan sistem distribusi air secara baik. Pengelolaan sistem distribusi air yang baik membutuhkan suatu sistem pengelolaan dan penyajian yang tepat sehingga aktivitas pelayanan akan selalu mengikuti perkembangan secara dinamis.

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dengan hampir tidak dipengaruhi oleh musim, sedangkan kualitasnya sama dengan air dalam. Kecamatan Cisarua Das Ciliwung memiliki beberapa sumber mata air yang berpotensi tinggi, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air baku masyarakat setempat. Pada penelitian ini dilakukan analisis potensi mata air yang ada di Kecamatan Cisarua sebagai sumber air bersih bagi penduduk Kecamatan Cisarua.

METODE PENELITIAN

Data yang dikumpulkan dalam analisis imbalan air penyediaan air baku perdesaan Kecamatan Cisarua DAS Ciliwung, diantaranya data sekunder adalah data kondisi umum daerah studi (wilayah administrasi, kondisi topografi, kondisi hidrologi, kondisi iklim, kondisi geologi, dan kondisi demografi), dan data primer (Gambar 1).



Gambar 1. Metode Menelitian

Wilayah Administrasi

Kecamatan Cisarua terletak di kaki Gunung Gede-Pangrango terletak di selatan Kabupaten Bogor pada 060 421 Lintang Selatan dan 1060 561 Bujur Barat. Ketinggian dari permukaan laut antara 650 - 1.400 m. Secara administrasi Kecamatan Cisarua terdiri atas sembilan desa dan satu kelurahan, 38 dusun, 73 RW (Rukun Warga), dan 260 RT (Rukun Tetangga), dengan luas wilayah 5,374,17 Ha atau 53,741,7 Km². Batas Wilayah Kecamatan Cisarua sebelah utara dan barat adalah Kecamatan Megamendung, sebelah selatan dan timur berbatasan dengan Kabupaten Cianjur.

Kecamatan Cisarua merupakan wilayah yang menjadi salah satu objek wisata nasional. Kecamatan ini dekat dengan lokasi wisata andalan Propinsi Jawa Barat, seperti Puncak, Taman Wisata Matahari, dan Taman Safari Indonesia. Wilayah ini memiliki kondisi alam yang masih asli, udara sejuk, dan pemandangan yang indah.

Kecamatan Cisarua adalah salah satu Kecamatan yang berada di wilayah Kabupaten Bogor terdiri dari 9 (sembilan) Desa dan 1 (satu) Kelurahan, antara lain adalah Desa Batu Layang, Desa Cibeu-reum, Desa Cilember, Desa Leuwimalang, Desa Kopo, Desa Jogjogan, Desa Citeko, Desa Tugu Selatan, Desa Tugu Utara, dan Kelurahan Cisarua.

Kondisi Hidrologi

Mengetahui besarnya hujan yang mungkin terjadi di daerah pengamatan penyediaan air baku dari Sumber Mata Air Cipicung dan air Sungai Agrikon DAS Ciliwung Cisadane di Perdesaan Cisarua, perlu dilakukan perhitungan hujan rencana berbagai periode ulang. Data yang diperlukan dalam perhitungan hujan rencana adalah hujan harian rata-rata tahunan yang pernah terjadi di stasiun pos-pos pengamatan. Diantaranya terdapat 3 stasiun pos-pos curah hujan di lokasi daerah pengamatan dengan rata-rata curah hujan bulanan masing-masing diberikan pada Tabel 1-3.

Tabel 1. Ketersediaan Data Curah Hujan Rata-rata Bulanan Stasiun Pos Gunung Mas

TAHUN	CURAH HUJAN (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nop	Des
2004	24.7	28.4	18.2	31.6	31.0	-	20.5	24.1	-	19.8	14.2	16.3
2005	24.5	30.2	16.0	15.5	4.8	52.5	20.8	-	-	18.0	27.0	37.5
2006	14.8	29.9	21.3	22.3	16.1	23.0	-	9.2	16.4	31.9	11.1	19.1
2007	15.3	25.0	12.5	19.8	21.4	16.7	11.3	5.0	20.8	9.7	11.3	20.1
2008	29.3	27.4	22.6	8.1	15.1	95.7	20.6	185.0	28.8	17.9	14.2	14.9
2009	35.7	23.7	8.8	17.6	10.4	22.0	5.9	12.0	2.7	11.3	4.4	18.9
2010	20.7	30.8	15.7	14.0	7.7	35.3	3.3	60.0	4.0	11.5	14.9	20.0
2011	20.9	25.5	26.6	27.8	25.9	26.7	15.5	15.0	11.5	10.9	14.7	13.8
2012	37.6	26.1	27.2	19.6	13.9	8.6	14.0	2.0	2.4	11.8	14.3	15.3
2013	21.8	24.0	12.9	9.9	16.8	12.3	11.2	11.7	18.2	16.0	11.6	15.1
2014	15.2	7.3	9.2	13.7	9.4	14.9	5.5	17.3	5.8	14.6	17.6	15.0

Catatan - : Tidak ada hujan

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane (BBWSCC)

Tabel 2.Ketersediaan Data Curah Hujan Rata-Rata Bulanan Stasiun Pos Gadog

TAHUN	CURAH HUJAN (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nop	Des
2004	24.0	21.0	19.0	18.0	18.0	18.0	21.0	18.0	22.0	29.0	20.0	9.0
2005	24.0	20.0	16.0	17.0	-	19.0	33.0	17.0	9.0	19.0	19.0	14.0
2006	14.6	25.4	9.5	26.8	10.7	2.7	0.5	9.4	10.3	9.8	7.4	19.9
2007	27.2	18.2	15.0	14.1	21.3	15.3	10.2	6.5	16.1	-	-	-
2008	26.2	27.0	18.2	37.8	40.0	-	21.0	42.0	16.8	24.0	16.2	36.7
2009	16.2	31.4	16.0	46.5	12.6	37.5	41.0	-	18.3	29.3	19.5	21.0
2010	34.4	15.0	20.5	19.6	15.0	-	26.5	-	41.0	18.4	23.8	19.6
2011	16.3	20.3	27.6	20.4	5.2	4.8	1.6	23.8	15.9	10.5	18.1	10.1
2012	22.1	18.4	18.8	18.8	24.4	13.2	13.3	6.3	22.6	23.5	14.4	15.9
2013	19.3	23.1	20.3	10.3	19.2	22.2	15.8	20.2	19.4	16.1	15.9	12.6
2014	16.2	11.9	15.8	12.0	17.1	28.8	14.3	5.2	7.2	17.7	15.1	20.0

Catatan - : Tidak ada hujan

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane (BBWSCC)

Tabel 3.Ketersediaan Data Curah Hujan Rata-rata Bulanan Stasiun Pos Gunung Mas

TAHUN	CURAH HUJAN (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nop	Des
2004	24.0	47.0	16.0	16.2	20.5	-	21.5	10.2	31.0	38.5	24.0	32.0
2005	18.5	25.2	11.0	36.0	19.7	-	14.5	24.0	26.5	18.0	26.3	38.5
2006	-	24.0	14.0	24.0	20.0	10.0	1.0	21.0	21.0	22.0	22.0	19.0
2007	11.0	13.0	12.0	20.0	13.0	13.0	10.0	11.0	14.0	13.0	5.0	13.0
2008	8.0	8.0	6.0	8.0	10.0	11.0	-	7.0	6.0	6.0	3.0	-
2009	20.5	31.5	27.0	19.3	12.0	28.5	18.0	-	37.0	14.5	12.0	24.0
2010	24.0	38.0	24.0	27.0	23.8	4.0	15.5	6.0	14.0	31.5	22.0	37.6
2011	6.0	17.0	13.0	14.5	22.5	26.0	-	12.5	20.0	12.0	31.0	26.0
2012	12.3	10.0	34.5	20.0	16.5	11.0	8.0	32.0	36.5	18.0	25.6	18.0
2013	7.0	13.5	10.0	24.0	14.5	25.5	12.0	-	15.0	36.8	27.2	-
2014	3.7	5.0	14.6	26.6	12.0	4.9	4.0	-	5.8	10.5	12.9	10.6

Catatan - : Tidak ada hujan

Sumber : Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane (BBWSCC)

Sumber Air Untuk Penyediaan Air Baku

Dari hasil survey di lapangan, sumber air untuk pelayanan penyediaan air baku perdesaan Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor, berasal dari dua sumber air di antaranya sebagai berikut:

1. Sumber Mata Air Cipicung

Sumber Mata Air Cipicung berlokasi di atas bukit, dengan ketinggian mencapai 1.043m dari permukaan laut, letak geografis $6^{\circ} 39' 55,48''$ LS dan $106^{\circ} 57' 12,12''$ LT

di Desa Jogjogan Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor Jawa Barat.

Mata air Cipicung beroperasi dengan kapasitas debit 20 lt/dt, melayani dua (2) Dusun yaitu Dusun Jogjogan satu (1), dan Dusun Jogjogan dua (2), dimana Desa Jogjogan tersebut terdiri dari empat (4) Dusun. Dengan jumlah layanan 1.783 kk atau 7.549 jiwa. Dibanding dengan jumlah penduduk di Kecamatan Cisarua maka baru melayani antara 6%-7%, sehingga dengan kondisi tersebut diprioritaskan untuk penduduk yang bertempat tinggal di sekitar lokasi sumber air Cipicung, tempat Desa Jogjogan Kecamatan Cisarua.

2. Sumber Air Sungai Agrikon

Sumber air Sungai Agrikon berlokasi di atas permukaan bukit Desa Batulayang Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor, dengan ketinggian mencapai 1.054 m dari permukaan laut, letak geografis $6^{\circ} 40' 16,97''$ LS dan $106^{\circ} 57' 32,35''$ LT, panjang sungai 9.920 m mengalir DAS Ciliwung.

Air Agrikon beroperasi dengan kapasitas debit 46 lt/dt melayani dua (2) Desa dan satu (1) Kelurahan di antaranya Desa Batulayang, Desa Kopo, dan Kelurahan Cisarua Kecamatan Cisarua, dengan jumlah layanan 10.013 kk atau 36.013 jiwa. Dibanding dengan jumlah penduduk di Kecamatan Cisarua maka penyediaan air baku dari sumber air Agrikon melayani antara 31% - 32% dari jumlah total penduduk Kecamatan Cisarua, dengan adanya penyediaan air baku tersebut penduduk yang bertempat tinggal di Desa Batu

Layang, Desa Kopo, merasa nyaman dengan tersedianya air baku.

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, maka penyediaan air baku untuk Perdesaan Cisarua yang berasal dari Sumber Mata Air Cipicung dan air Sungai Agrikon, dapat melayani satu (1) Kelurahan dan tiga (3) Desa diantaranya Kelurahan Cisarua, Desa Batu Layang, Desa Kopo, dan Desa Jogjogan (Dusun Jogjogan satu dan Dusun Jogjogan dua) Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor, Dengan jumlah kapasitas debit 46 lt/dt. Melayani jumlah keseluruhan 11.796 kk atau 44.528 jiwa, sehingga dari jumlah seluruh penduduk Kecamatan Cisarua tahun 2014, yang mendapat penyediaan air baku mencapai 39% - 40%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

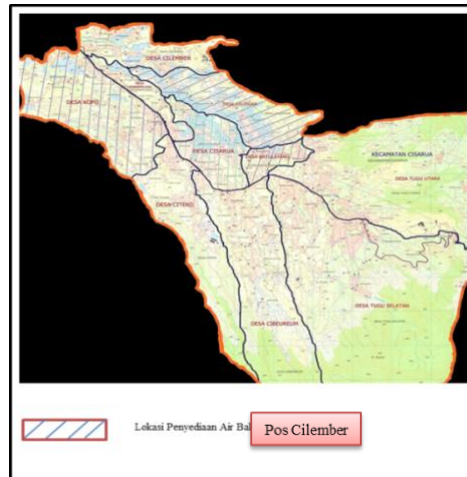
Pengolahan Data Sekunder

Pengolahan data yang dilakukan adalah pengolahan data Topografi, Hujan, aliran permukaan (Debit air) dan data laju pertumbuhan Penduduk perdesaan di Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor.

Pengolahan Data Topografi

Pengolahan data topografi dimaksudkan untuk mengetahui luas kawasan dan elevasi wilayah administrasi tempat penyediaan air baku di perdesaan Cisarua. Berikut gambar wilayah Perdesaan Cisarua tempat penyediaan air baku.

Dari Gambar 2 merupakan hasil pengamatan di lapangan, adapun lokasi tempat penyediaan air baku di Perdesaan Cisarua terdapat 3 Desa dan 1 Kelurahan. Seperti terlihat pada Tabel 4.



Sumber: Hasil Pengolahan

Gambar 2. Wilayah Penyediaan Air Baku Di Perdesaan Cisarua

Tabel 4. Kondisi Administrasi Lokasi Penyediaan Air Baku Di Perdesaan Cisarua

No	Kelurahan/Perdesaan	Luas Wilayah (Ha)	Elevasi Permukaan (%)	Tinggi Dari Permukaan laut (m)
1	Desa Jogjogan	154	7,2 - 26,5	826 - 943
2	Desa Batu Layang	226	18,6 - 32,4	846 - 1054
3	Desa Kopo	453,21	20,0 - 25,6	802 - 855
4	Kelurahan Cisarua	200	7,2 - 25,0	761 - 846

sumber: Kantor Kecamatan Cisarua

Pengolahan Data Primer

Pengolahan data primer dimaksudkan untuk mengetahui data debit andalan Mata Air Cipicung dan Sungai Agrikon, guna menganalisis ketersediaan air baku. Data yang dikumpulkan adalah data hasil dari penelitian lapangan, dengan studi kasus diambil pada saat musim kemarau atau musim kering, terjadi bulan Juni – Agustus.

Debit andalan hasil pengukuran lapangan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

Berikut hasil pengukuran lapangan:

1. Sumber air Sungai Agrikon
Dari hasil pengukuran lapangan diambil pada musim kemarau atau musim kering diketahui sebagai berikut: b atas = 0,6 m; b bawah = 0,5 m; h = 0,2 m; V = 0,42 m/dtk, Maka di dapat:

$$A = b \times h$$

$$= \frac{1}{2} \times 0,2 \times (0,60 + 0,50)$$

$$= 0,11 \text{ m}^2/\text{dtk}$$

$$Q = A \times V$$

$$= 0,11 \text{ m}^2/\text{dtk} \times 0,42 \text{ m/dtk}$$

$$= 0,0462 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$= 46,2 \text{ liter/dtk}$$
2. Sumber Mata Air Cipicung diambil dari hasil penelitian di lapangan adalah 20 liter/dtk.

Tabel 5. Debit andalan penyediaan air baku perdesaan Cisarua

No	Sumber Air Baku	Debit Aliran (liter/detik)
1	Air Cipicung	20
2	Air Agrikon	46,2
Jumlah Total		66,2

sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 6. Contoh Perhitungan Debit Andalan Dengan Metode FJ. Mock

N0	Uraian	Notasi	Satuan	Rumus	Hasil
Data					
1	Hujan Bulanan Rata-rata	P	mm	Data	24,23
2	Jumlah hari hujan dalam satu bulan	n	hari	Data	12
3	Jumlah hari dalam satu bulan	Hr	hari	Data	31
4	Evapotranspirasi potensial harian	Ep	mm/hari	Data	4,49
5	Evapotranspirasi potensial Bulanan	Epm	mm/bulan	Hr x Ep	139,19
Limited Evapotranspiration					
6	Hutan yang menghasilkan buah	m	%	Data	15
7	Jumlah hari hujan dalam satu bulan	n	hari	Data	12
8	{Delta E/Epm} : {m/20} x (18 -na)		%	(6/20) x (18-7)	4,5
9	Delta E	E	mm/bulan	(5) x (8)	626,355
10	Evapotranspirasi aktual Bulanan	Ea	mm/bulan	Epm - Delta E	-487,165
Water Balance					
11	P - Ea		mm/bulan	(1) - (10)	511,395
12	Tampungan kelembaban tanah	SMS	mm/bulan	ISMS + (P-Ea)	513,395
13	Kapasitas kelembaban tanah	SMS		(P-Ea) > 0	2
14	Kemampuan tanah menyimpan air	SS	mm/bulan	(P-Ea) Positif	0
15	Hujan yang telah mengalami evapotranspirasi	WS	mm/bulan	(P-Ea) - SS	511,395
Run off and Groundwater Storage					
16	Koefisien infiltrasi	if	Derajat	Data	0,0032
17	Infiltrasi	i	mm/bulan	WS x if	1,636464
18	Konstanta resesi aliran	K		Data	48
19	Prosentase hujan yang menjadi limpasan	PF	%	Data	39
20	$1/2 \times (1 + K) \times i$				40,093368
21	Groundwater storage bulan sebelumnya	Gsom		K x Gsom	1440
22	$GS = (1/2 \times (1+K) \times i) + (K \times Gsom)$	GS	mm/bulan		69160,09337
23	Perubahan groundwater storage	Gs	mm/bulan	(22) - (22) _{i-1}	136,680848
24	Base flow	BF	mm/bulan	(17) - (23)	-135,044384
25	Direct run off	DRO	mm/bulan	(15) - (17)	509,758536
26	Storn run off adalah P < 200 mm/bulan	SRO	mm/bulan	P x PF	944,97
27	Total run off	TRO	mm/bulan	BF+DRO+SRO	1319,684152
28	Debit aliran sungai	flow	liter/dtk	TRO x A	54,19849788
	Debit aliran sungai	flow	m ³ /dtk	TRO x A	0,054198498

Sumber: Hasil Perhitungan, 2012

Tabel 7. Debit Andalan Hasil Perhitungan Dengan Model FJ Mock Dari Sumber

Tahun	Debit Aliran (liter/detik)											
	Jan	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Okt.	Nop.	Des.
2004	54,19	24,95	35,5	28,22	39,12	20,03	47,08	46,14	42,43	49,61	13,02	57,93
2005	35,23	35,2	14,33	44,25	29,4	60,35	52,9	52,89	57,42	60,11	17,35	54,63
2006	34,49	46,59	23,11	39,61	38,96	41,99	42,76	35,98	42,98	31,77	39,37	23,02
2007	8,14	10,04	20,22	28,76	31,58	53,23	26,92	49,24	51,91	35,64	17,13	16,47
2008	40,15	36,37	24,21	28,76	55,09	58,16	35,38	93,77	38,09	38,64	35,35	33,64
2009	30,33	69,08	42,54	49,04	41,71	71,52	62,75	53,18	80,97	56,66	47,68	33,31
2010	49,8	22,23	19,84	25,29	47,99	44,02	57,91	73,01	60,04	49,54	25,33	33,51
2011	38,01	27,58	35,36	59,1	51,87	60,29	48,36	61,75	38,46	37,75	27,09	50,35
2012	41,97	31,6	46,52	42,18	43,34	43,36	58,31	65,42	64,63	48,63	32,62	35,86
2013	24,94	35,28	26,14	37,79	34,85	49,73	49,73	28,6	36,04	36,04	29,21	20,57
2014	25,75	22,59	35,87	38,72	25,23	43,29	43,29	52,47	35,86	35,86	20,44	23,31
Jumlah	383	361,51	323,64	421,72	439,14	545,97	525,39	612,45	548,83	480,25	304,59	382,6
Rata-rata	34,81818182	32,86455	29,42182	38,3382	39,92182	49,63364	47,76273	55,67727	49,89364	43,65909	27,69	34,78182
Maksimum	54,19	69,08	46,52	59,1	55,09	71,52	62,75	93,77	80,97	60,11	47,68	57,93
Minimum	8,14	10,04	14,33	25,29	25,23	20,03	26,92	28,6	35,86	31,77	13,02	16,47

Tabel 8. Jumlah Penduduk Kecamatan Cisarua Tahun 2010 – 2014

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	LPP (%)
2010	105.020	1,84
2011	107.795	2,64
2012	109.882	1,94
2013	110.040	0,14
2014	110.148	0,09
Rata - rata LPP		1,33

Sumber: BPS 2011 Kec. Cisarua, Hasil Pengolahan

Analisa Kebutuhan Air Baku

Untuk mengetahui besarnya kebutuhan air baku ini digunakan data penduduk Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor yang diperoleh dari Badan Pusat statistik (BPS) Kabupaten Bogor. Data yang diambil adalah data penduduk 5 tahunan dari tahun 2010 – 2014 untuk mengetahui Laju Pertumbuhan Penduduk (LPP).

Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk dihitung dengan pendekatan geometrik sebagai berikut:

$$P_t = P_0 (1 + i)^n$$

Proyeksi jumlah penduduk di Perdesaan Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor (Tahun 2015, tahun 2020 dan tahun 2030) dengan jumlah penduduk tiap perdesaan (9 Desa dan 1 Kelurahan) dari tahun 2010 dan rata – rata Laju Pertumbuhan Penduduk (LPP) sebesar 1,33% adalah sebagai berikut:

1. Proyeksi jumlah penduduk Perdesaan Cisarua tahun 2015 adalah:

$$P_{2015} = 110.148 \times (1 + 0,0133)^5$$

$$= 117.670 \text{ jiwa}$$

Proyeksi jumlah penduduk tahun 2015 pada daerah layanan air baku adalah:

$$P_{2015} = 53.227 \times (1 + 0,0133)^5$$

$$= 56.862 \text{ jiwa}$$

2. Proyeksi jumlah penduduk Perdesaan Cisarua tahun 2020 adalah:

$$P_{2020} = 110.148 \times (1 + 0,0133)^{10} \\ = 125.706 \text{ jiwa}$$

Proyeksi jumlah penduduk tahun 2020 pada daerah layanan air baku adalah:

$$P_{2020} = 53.227 \times (1 + 0,0133)^{10} \\ = 60.745 \text{ jiwa}$$

3. Proyeksi jumlah penduduk Perdesaan Cisarua tahun 2030 adalah:

$$P_{2030} = 110.148 \times (1 + 0,0133)^{20} \\ = 143.462 \text{ jiwa}$$

Proyeksi jumlah penduduk tahun 2030 pada daerah layanan air baku adalah:

$$P_{2030} = 53.227 \times (1 + 0,0133)^{20}$$

$$= 69.325 \text{ jiwa}$$

Dari hasil tersebut, proyeksi jumlah penduduk Perdesaan Cisarua pada daerah layanan air baku tahun 2034 adalah sebesar 69.325 jiwa.

Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Proyeksi kebutuhan air bersih untuk Perdesaan Cisarua mengacu jumlah penduduk pada tahun 2014 dan perkiraan Laju Pertumbuhan Penduduk (LPP) tahun 2019 (jangka pendek), 2024 (jangka menengah) dan 2034 (jangka panjang). Kebutuhan air bersih dihitung dengan rumus:

$$Q = q \times P / (24 \times 60 \times 60)$$

Tabel 9. Jumlah Penduduk Perdesaan Cisarua Pada Daerah Layanan Air Baku Tahun 2010 – 2020

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah penduduk terlayani (Jiwa)
2014	110.148	53.227
2015	111.613	53.935
2016	113.097	54.652
2017	114.602	55.379
2018	116.126	56.116
2019	117.670	56.862
2020	119.235	57.618
2021	120.821	58.384
2022	122.428	59.161
2023	124.056	59.948
2024	125.706	60.745
2025	127.378	61.553
2026	129.072	62.372
2027	130.789	63.201
2028	132.528	64.042
2029	134.291	64.893
2030	136.077	65.757
2031	137.887	66.631
2032	139.721	67.517
2033	141.579	68.415
2034	143.462	69.325

Sumber: Hasil Perhitungan

.Tabel 10. Standar Kebutuhan Air Rumah Tangga (Domestik)

No	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jenis Kota	Jumlah Kebutuhan Air (l/jiwa/hari)
1	> 2.000.000	Metropolitan	> 210
2	1.000.000 - 2.000.000	Metropolitan	150 -210
3	500.000 - 1.000.000	Besar	120 -150
4	100.000 - 500.000	Besar	100 – 120
5	20.000 - 100.000	Sedang	90 – 100
6	3.000 - 20.000	Kecil	60 – 90

Sumber: Pedoman Penentuan Kebutuhan Air Baku untuk rumah tangga, perkotaan dan industri, Dep. Permukiman dan Prasarana Wilayah

Berdasarkan buku pedoman penentuan kebutuhan air baku untuk rumah tangga, perkotaan dan industri Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, standar kebutuhan air rumah tangga (domestik) dapat dilihat pada Tabel 10.

Proyeksi kebutuhan air baku tahun 2034 pada daerah layanan di Perdesaan Cisarua dengan jumlah penduduk < 100.00 jiwa, termasuk jenis kota sedang, direncanakan kebutuhan air bersih adalah 90 liter/jiwa/hari.

Sehingga jumlah kebutuhan airnya sebagai berikut:

1. Proyeksi jumlah kebutuhan air Perdesaan Cisarua pada daerah
2. layanan air baku tahun 2014 adalah:

$$Q_{2014} = q \times P / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 90 \text{ liter/jiwa/hari} \times 53.227 \text{ jiwa} / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 55,44 \text{ liter/dtk}$$
3. Proyeksi jumlah kebutuhan air Perdesaan Cisarua pada daerah layanan air baku tahun 2019 adalah:

$$Q_{2019} = q \times P / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 90 \text{ liter/jiwa/hari} \times 56.862 \text{ jiwa} / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 59,23 \text{ liter/dtk}$$

4. Proyeksi jumlah kebutuhan air Perdesaan Cisarua pada daerah layanan air baku tahun 2024 adalah:

$$Q_{2024} = q \times P / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 90 \text{ liter/jiwa/hari} \times 60.745 \text{ jiwa} / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 63,27 \text{ liter/dtk}$$

5. Proyeksi jumlah kebutuhan air Perdesaan Cisarua pada daerah layanan air baku tahun 2034 adalah:

$$Q_{2034} = q \times P / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 90 \text{ liter/jiwa/hari} \times 69.325 \text{ jiwa} / (24 \times 60 \times 60)$$

$$= 72,21 \text{ liter/dtk}$$

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, debit air baku untuk pelayanan di perdesaan Cisarua tahun 2014 pada saat musim kemarau atau musim kering (bulan Juni – Agustus) adalah sebesar 66,20 liter/dtk. Perbandingan debit pelayanan air bersih tahun 2014 yang diketahui dengan proyeksi layanan kebutuhan air bersih tahun 2034, dari perhitungan diatas terjadinya angka kritis dalam penyediaan air baku di perdesaan Cisarua dimulai pada tahun 2028 yaitu 66,71 liter/dtk dengan jumlah penduduk 64.042 jiwa.

Tabel 11. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Perdesaan Cisarua

No	Jumlah Penduduk Pada Daerah Layanan (Jiwa)	Proyeksi Kebutuhan Air Bersih (Liter/Detik)
2014	53.227	55,44
2015	53.935	56,18
2016	54.652	56,93
2017	55.379	57,69
2018	56.116	58,45
2019	56.862	59,23
2020	57.618	60,02
2021	58.384	60,81
2022	59.161	61,63
2023	59.948	62,45
2024	60.745	63,27
2025	61.553	64,12
2026	62.372	64,97
2027	63.201	65,83
2028	64.042	66,71
2029	64.893	67,59
2030	65.757	68,49
2031	66.631	69,41
2032	67.517	70,33
2033	68.415	71,26
2034	69.325	72,21

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 12. Kondisi Distribusi Dalam Penyediaan Air Baku Di Perdesaan Cisarua

No	Sumber Air Baku	Total Rentang Distribusi (Km)	Jumlah Bak		Lokasi Distribusi
			BPT	BPD	
1	Mata Air Cipicung	1,13	1	6	Desa Jogjogan 1 dan Desa Jogjogan 2
2	Air Sungai Agrikon	7,76	2	9	Desa Batulayang, Kelurahan Cisarua dan Desa Kopo

Sumber: BBWSCC, Hasil Pengamatan di Lapangan

Tabel 13. Kemiringan Sumber Air Penyediaan Air Baku Tiap Segmen

No	Segmen	Beda Tinggi (m)			Kemiringan (%)	
		Maks	Rata-rata	Min	Maks	Rata-rata
1	Mata Air Cipicung - Titik Terakhir Bak Distribusi	943	864	826	7,2 - 26,5	4,0 - 12,2
2	Air Sungai Agrikon - Titik Terakhir Bak Distribusi	1054	846	761	18,6 - 32,4	5,2 - 7,2

Sumber:BBWSCC, Hasil Perhitungan



Sumber: Hasil di Lapangan

Gambar 3. Bak Pelepas Tekan (BPT) Sumber Penyediaan Air Baku

Rencana Pengembangan Penyediaan Air Baku

Semakin meningkatnya Laju Pertumbuhan Penduduk (LPP) di Perdesaan Cisarua – Bogor, maka kebutuhan ketersediaan air akan semakin menurun. Untuk mengatasi kekurangan ketersediaan air untuk penyediaan air baku di Perdesaan Cisarua. Rencana pengembangan penyediaan air baku kedepannya, mengembangkan penyediaan air baku untuk kebutuhan Penduduk di Perdesaan Cisarua.

Adapun rencana sumber yang dijadikan penyediaan air baku adalah sebagai berikut:

1. Mata Air Haji Saih
Mata air Haji Saih terletak di Desa Kopo, mengalir Cisarua dalam, Muara, dan Sima Cijulang, terjunnya ke DAS Ciliwung.
2. Mata Air Binong
Mata air Binong terletak di Desa Suka Laju Kecamatan Taman Sari, terjunnya di DAS Ciliwung.

Tabel 14. Rencana Pengembangan Penyediaan Air Baku

No.	Nama Mata Air	Debit l/dt	Memenuhi Desa
1	Haji Sahi	5	Kp. Cisarua Dalam Kp. Cijulang Kp. Leuwimalang Kp. Muara
2	Mata Air Binong	7	Desa Suka Laju

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan terhadap bangunan penyediaan air baku di Perdesaan Cisarua Kabupaten Bogor dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Dari hasil penyediaan air baku dapat memenuhi kebutuhan masyarakat, sebagai berikut:
 - Mata Air Cipicung dengan $Q = 20$ lt/dt dapat memenuhi 6%-7%
 - Mata Air Agrikon1 dengan $Q = 46$ lt/dt dapat memenuhi 31%-32%
 - Mata Air Agrikon2 dengan $Q = 66$ lt/dt dapat memenuhi 39-40%
- Prakiraan terjadi imbalanced air dari hasil pengolahan data Sekunder, Primer dan hasil perhitungan kalibrasi dengan menggunakan metode FJ. Mock, bahwa ketersediaan air baku dengan perbandingan jumlah pertumbuhan penduduk di Perdesaan Cisarua akan mengalami defisit kekurangan air, diantara tahun 2020 – 2030 yaitu pada tahun 2024 sebesar 66,71 liter/detik dengan jumlah penduduk layanan 64.042 jiwa, sehingga perlu diupayakan peningkatan penyediaan sumber air dan pipa distribusi.

Untuk mengatasi terjadi defisit air dengan perbandingan laju pertumbuhan penduduk pertahunnya dalam penyediaan air baku, maka disarankan:

- Masyarakat untuk menghemat air dan membuat tampungan air resapan untuk melestarikan ketersediaan air.

- Pemanfaatan dan Rencana pengembangan Sumber Mata Air untuk penyediaan Air Baku, mata air tersebut adalah:

- Mata Air Hj. Saihdengan $Q = 5$ lt/dt
- Mata Air Binongdengan $Q = 7$ lt/dt

DAFTAR PUSTAKA

- Arthana, I.W. 2007. *Studi Kualitas Air Beberapa Mata Air Di Sekitar Bedugul*, Bali: Bumi Lestari
- BR., Sri Harto .1993. *Analisis Hidrologi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Inti Delta Wahana, PT .2008.Laporan Akhir Pembuatan Digital Elevation Model Ciliwung
- Mock, F.J. .1973. *Water Availability Appraisal in Indonesia (Land Capability Appraisal), Basic Study Prepared for the FAO/UNDP Land Capability Appraisal Project*, Bogor – Indonesia.
- Rizali .2007.*Kajian Pemanfaatan Air di Daerah Irigasi Katulampa*, Tesis Magister PSDA, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Riwu, R .2009. *Kajian Pengelolaan Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Noelmina di Pulau Timor Provinsi Nusa Tenggara Timur*, Tesis Magister PSDA, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- [7] Soemarto, CD. Ir. Dipl. HE. 1995. *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta.
- [8] Soewarno .1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Nova, Bandung.
- [9] Supartono.2007.*Studi Potensi Air Sungai Oyo Untuk Menunjang Kawasan*
- [10] Suripin. 2002. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- [11] Triatmodjo, B. 2009. *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- [12] Wisata Taman Hutan Rakyat (TAHURA) Bunder Kabupaten Gunung Kidul Provinsi DIY, Tesis Magister PSDA, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

