



POTENSI PENGEMBANGAN AIR BAKU MELALUI PROGRAM TERPADU DAN BERKELANJUTAN DI KABUPATEN BANDUNG

RAW WATER DEVELOPMENT POTENTIAL THROUGH INTEGRATED AND SUSTAINABLE PROGRAMS IN BANDUNG DISTRICT

Bappelitbangda Kabupaten Bandung
bappeda@bandungkab.go.id

Abstrak

Air baku sebagai salah satu kebutuhan yang paling mendasar bagi kehidupan manusia. Upaya Kabupaten Bandung melakukan berbagai Langkah dalam pengembangan Air Baku melalui program terpadu dan berkelanjutan. Artikel ini sebagai argumentasi dalam pengembangan air baku yang dapat menjadi pedoman penyusunan *masterplan* dan rencana induk air baku di Kabupaten Bandung. Melakukan Identifikasi permasalahan Pengembangan air baku dan identifikasi kebutuhan pengembangan air baku. Tingkat pertumbuhan kebutuhan air dari tahun ketahun menggunakan persamaan statistika. Metode menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif metode tingkat pertumbuhan penduduk (*Growth Rates*). Metode ini merupakan estimasi dari total penduduk dengan menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk secara matematik, atau untuk tingkat lanjutnya melalui *fitting* kurva yang menyajikan gambaran matematis dari perubahan jumlah penduduk, seperti kurva logistik. Hasilnya Potensi air baku yang terdiri dari Potensi air tanah dan Potensi air permukaan. Potensi air baku di bagi kedalam dua bagian, yaitu : Potensi air tanah dangkal (kedalaman 0 – 40 meter) dan Potensi air tanah dalam (kedalaman 40 – 140 meter). Kebutuhan akan air baku di Kabupaten Bandung sebesar kurang lebih 200 juta m³/tahun.

Kata kunci: Air Baku, Program Terpadu, Berkelanjutan Masterplan.

Abstract

Raw water as one of the most basic needs for human life. Bandung Regency's efforts to take various steps in the development of Raw Water through integrated and sustainable programs. This article is an argument in the development of raw water which can be a guideline for the preparation of a master plan and raw water master plan in Bandung Regency. Identifying problems of raw water development and identifying raw water development needs. The growth rate of water demand from year to year uses statistical equations. The method uses a descriptive quantitative approach to the population growth rate method. This method is an estimate of the total population using the population growth rate mathematically, or for its advanced level through a curve fitting that presents a mathematical picture of changes in population, such as a logistical curve. The result is raw water potential consisting of groundwater potential and surface water potential. The potential of raw water is divided into two parts, namely: Shallow groundwater potential (depth 0-40 meters) and deep groundwater potential (depth 40-140 meters). The need for raw water in Bandung Regency is approximately 200 million m³ / year.

Keywords: strategy, strengthening, competitiveness, local branding, Bandung Regency

A. PENDAHULUAN

Air baku merupakan salah satu kebutuhan yang paling mendasar bagi kehidupan manusia. Air tidak hanya dibutuhkan untuk kebutuhan dasar seperti mandi, cuci, kakus, tapi juga sebagai kebutuhan untuk produksi dan lainnya. Untuk mencapai kondisi kesehatan



masyarakat yang baik, maka air baku yang tersedia haruslah cukup secara kuantitas, sehat secara kualitas, serta dilihat dari segi kontinuitas selalu tersedia setiap saat.

Sesuai dengan kebijakan otonomi daerah, air baku termasuk ke dalam pelayanan penyelenggaraan pelayanan kabupaten atau kota. Namun, Pemerintah Pusat bertanggung jawab untuk turut menjamin penyelenggaraan pelayanan air baku yang berkualitas, sehingga dapat dicapai tujuan Pengembangan Sistem Penyediaan Air baku (SPAM) sebagaimana disebutkan dalam Undang-undang (UU) No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, yaitu:

- a) Terciptanya pengelolaan dan pelayanan air baku yang berkualitas dengan harga terjangkau,
- b) Tercapainya kepentingan yang seimbang antara konsumen dan penyedia jasa pelayanan,
- c) Meningkatnya efisiensi dan cakupan pelayanan air baku.

Pemerintah telah mengeluarkan peraturan tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air baku (SPAM), yaitu Peraturan Pemerintah (PP) No. 16 Tahun 2005. Pengembangan SPAM Kabupaten Bandung disusun berdasarkan rencana pengelolaan sumber daya air, rencana tata ruang wilayah, kebijakan dan strategi pengembangan SPAM, kondisi setempat (Lingkungan, budaya, sosial, ekonomi), kondisi kota, serta rencana pengembangan SPAM (Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah).

Kabupaten Bandung saat ini telah memiliki Sistem Penyediaan Air baku (SPAM) dengan sistem pengaliran secara pompanisasi dan gravitasi. Sumber air baku yang digunakan adalah air permukaan sungai dan air tanah. Berdasarkan Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Kabupaten Bandung tahun 2021 - 2026, pengadaan air baku merupakan salah satu focus yang harus dilaksanakan.

1. Mengidentifikasi kebutuhan air baku di seluruh wilayah administrasi Kabupaten Bandung, terdiri dari 36 kecamatan
2. Mengetahui program yang dibutuhkan untuk pencapaian target pelayanan SPAM di Kabupaten Bandung
3. Memberikan masukan bagi pemerintah pusat, propinsi dan kabupaten dalam upaya mengembangkan prasarana dan sarana air baku di Kabupaten Bandung melalui program yang terpadu dan berkelanjutan.

Artikel ini sebagai argumentasi dalam pengembangan air baku yang dapat menjadi pedoman pengembangan air baku di Kabupaten Bandung. Sebagai sasaran dari kegiatan yang dicapai dalam pelaksanaan adalah:

1. Identifikasi permasalahan Pengembangan air baku
2. Identifikasi kebutuhan pengembangan air baku
3. Tersusunnya strategi Pengembangan air baku

Maka perlu adanya tindak lanjut dalam penyusunan masterplan air baku Kabupaten Bandung yang meliputi:

1. Melaksanakan koordinasi, mengumpulkan data dan konsultasi kepada instansi terkait.
2. Mengatasi kondisi eksisting air baku untuk mengetahui kebutuhan rehabilitasi dalam rangka pelayanan air baku.



3. Melaksanakan identifikasi potensi pengembangan pelayanan air baku dan potensi air bak
4. Membuat proyeksi kebutuhan air baku.
5. Membuat skematisasi pemakaian air
6. Menyusun strategi dan program pengembangan air baku.

Keluaran yang diharapkan adalah Masterplan air baku Kabupaten Bandung , yang siap ditindaklanjuti. Merumuskan Rencana Induk Air Baku mengacu pada peraturan perundang-undangan, norma, standar, pedoman dan manual (NSPM) yang dikeluarkan oleh Pemerintah, khususnya yang berkaitan dengan Penyusunan Rencana Induk antara lain sebagai berikut:

1. Undang-Undang No. 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air
2. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah sebagaimana diubah kedua kalinya dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008;
3. Undang-undang No. 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan;
4. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air baku (SPAM).
5. Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015 tentang Pengusahaan Sumber Daya Air;
6. Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air baku;
7. Peraturan Presiden No. 67 Tahun 2005 tentang Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha Dalam Penyediaan Infrastruktur
8. Peraturan Presiden No.7 Tahun 2005 tentang Rencana Program Jangka Menengah Nasional (RPJMN)
9. Peraturan Menteri Dalam Negeri No.23 Tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air baku Pada Perusahaan Daerah Air baku.
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air baku
11. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 53 Tahun 2011 tentang Pembentukan Produk Hukum Daerah;
12. Permen PU No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan SPAM.
13. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 Tahun 2013 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Penyediaan Air baku;
14. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Tahun 2021 – 2026 Kabupaten Bandung.

B. METODE PENELITIAN

Pertumbuhan baik penduduk maupun usaha di Kabupaten Bandung naik setiap tahunnya, hal ini akan berdampak dengan bertambahnya jumlah kebutuhan air baku setiap tahun. Tingkat pertumbuhan kebutuhan air dari tahun ketahun menggunakan persamaan statistika

Metode ini sering disebut juga dengan metode tingkat pertumbuhan penduduk (Growth Rates). Metode ini merupakan estimasi dari total penduduk dengan menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk secara matematik, atau untuk tingkat lanjutnya melalui fitting kurva yang menyajikan gambaran matematis dari perubahan jumlah penduduk, seperti kurva logistik. Proyeksi berdasarkan tingkat pertumbuhan penduduk mengasumsikan



pertumbuhan yang konstan, baik untuk model aritmatika, geometrik, atau eksponensial untuk mengestimasi jumlah penduduk.

Proyeksi penduduk dengan metode aritmatik mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun. Formula yang digunakan pada metode proyeksi aritmatik adalah:

$$P_t = P_0 (1 + r)^t$$

Dimana:

P_t = jumlah kebutuhan air baku pada tahun t

P_0 = jumlah kebutuhan air baku pada tahun dasar

r = laju pertumbuhan kebutuhan air baku

t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

Pemetaan dasar adalah peta yang diperoleh dari hasil digitasi peta yang diperoleh dari data primer dan sekunder. Data primer adalah mata air di beberapa titik, sementara data sekunder adalah data Hidrologi, Hidrogeologi dan mata air tanah, peta land uses, data penduduk, data SPAM dan peta RTRW.

Data hidrologi dan hidrogeologi diambil dari kegiatan melakukan pengamatan mata air di lokasi penelitian (Kabupaten Bandung). Pemanfaatan air oleh penduduk di peroleh dari wawancara dengan masyarakat dan aparat pemerintahan Kabupaten Bandung. Dari data sekunder akan diperoleh kondisi di bawah tanah, kondisi dimana keberadaan air tanah di Kabupaten Bandung. Semakin tebal posisi pasir menunjukkan daerah tersebut dapat dilewati air tanah, karena lapisan pasir merupakan lapisan yang tidak dapat meneruskan aliran air tanah baik secara vertical maupun horizontal.

Potensi air baku diperoleh dari proses system informasi geografis sehingga menghasilkan irisan yang menunjukkan daerah yang di dominasi mata air dan air permukaan baik secara kualitas maupun secara kuantitas. Dimana akan dikaitkan dengan kebutuhan air

C. TINJAUAN LITERATUR

Konsep Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air

Bambang Triadmodjo menjelaskan bahwa ketersediaan air adalah jumlah air (debit) yang diperkirakan terus menerus ada di suatu badan air (waduk atau bangunan air lain) di sungai dengan jumlah tertentu dan dalam periode waktu tertentu (Direktorat Irigasi, 1980). Jumlah air yang tersedia kemudian dimanfaatkan sesuai kebutuhan, atau sesuai dengan tujuan dibangunnya sebuah badan air (waduk atau bangunan air lain). Dalam perhitungan ketersediaan air, unsur yang perlu dihitung adalah ketersediaan air andalan (debit andalan).

Debit andalan adalah debit minimum sungai dengan besaran tertentu yang mempunyai kemungkinan terpenuhi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan (Triadmodjo, 2008). Nilai debit minimum biasanya diambil sebesar 80% dari nilai total debit air yang seharusnya tersedia. Dalam perhitungan debit andalan, diperlukan data – data mengenai besarnya curah hujan dari stasiun hujan pada wilayah perhitungan debit andalan.

Kebutuhan air secara sederhana dapat diartikan sebagai jumlah air yang harus mampu dipenuhi oleh suatu sistem hidrologi maupun badan hidrologi (waduk dan bangunan air lain). Berdasarkan fungsinya, kebutuhan air terbagi atas kebutuhan air irigasi dan kebutuhan air non irigasi.



Kebutuhan air irigasi diartikan sebagai besarnya debit yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan irigasi. Kebutuhan air irigasi ini sebagian besar dicukupi dari air permukaan (Triadmodjo, 2008). Dalam perhitungan kebutuhan air untuk irigasi, perlu diperhatikan faktor – fakto seperti data klimatologi, rencana tata tanam dan pola tanam, evaporasi, perkolasi, curah hujan efektif, kebutuhan air untuk penyiapan lahan, kebutuhan air untuk tanaman, dan efisiensi saluran irigasi.

Kebutuhan air non irigasi diartikan sebagai besarnya debit yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air baku yang diperlukan sehari – hari diluar kebutuhan irigasi. Kebutuhan air non irigasi terdiri atas kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Kebutuhan air domestik umumnya disebut sebagai air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air pribadi (rumah tangga) sehari – hari, sedangkan kebutuhan air non domestik adalah jumlah air yang dibutuhkan diluar kebutuhan rumah tangga.

Pembuatan kurva massa bertujuan untuk mengetahui kapasitas tampung waduk pada kebutuhan air tertentu. Kurva massa dapat juga menunjukkan perbandingan antara ketersediaan air kumulatif dan kebutuhan air kumulatif dalam periode waktu tertentu. Pembuatan kurva massa menggunakan metode yang dikemukakan oleh Ripple pada tahun 1983 dengan langkah sebagai berikut:

- a. Data debit digambarkan sebagai garis massa debit (*massa curve*).
- b. Kebutuhan air dianggap konstan, sehingga kebutuhan kumulatif dapat digambarkan dengan kemiringan tertentu.
- c. Jarak vertikal antara garis massa debit dengan garis kebutuhan kumulatif merupakan kapasitas tampungan. Jarak terbesar adalah kapasitas tampungan yang diperlukan.
- d. Jarak tegak antara tangen – tangen yang berturut-turut menyatakan jumlah air yang dialirkan melalui pelimpah.

Air Tanah dan Siklus Hidrogeologi

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Permen ESDM 02 Tahun 2017). Menurut Herlambang (1996:5) air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat didalam ruang antar butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akifer.

Air tanah bergerak dari atas ke bawah, air tanah juga bergerak dari bawah ke atas (gaya kapiler). Air tanah bergerak horisontal pada dasarnya mengikuti hukum hidrolika, air bergerak horisontal karena adanya perbedaan gradien hidrolis. Gerakan air tanah mengikuti hukum Darcy yang berbunyi “volume air tanah yang melalui batuan berbanding lurus dengan tekanan dan berbanding terbalik dengan tebal lapisan (Utaya, 1990:35).

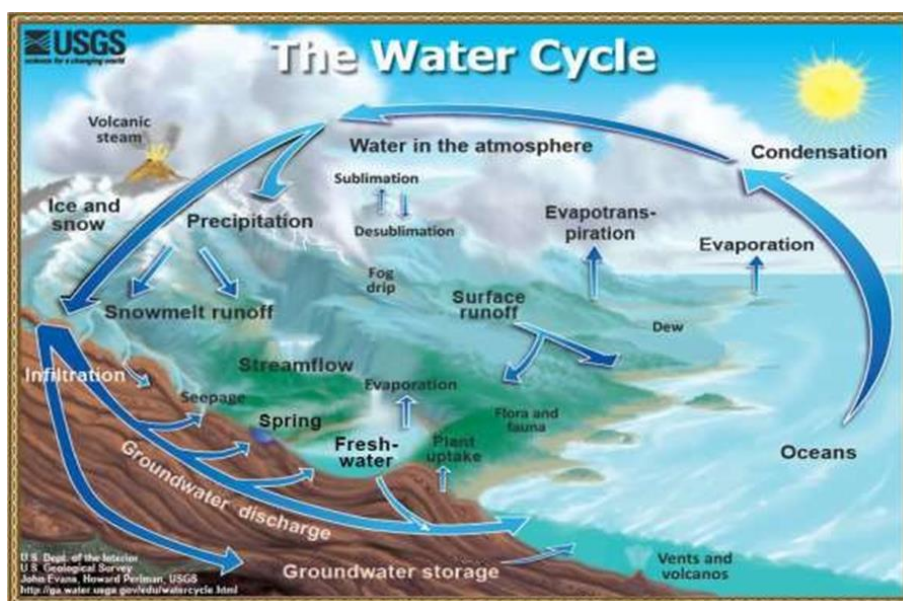
Hidrogeologi (hidrologi air tanah) adalah cabang hidrologi yang berhubungan dengan air tanah dan didefinisikan sebagai ilmu tentang keterdapatn, penyebaran dan pergerakan air di bawah permukaan bumi (Chow, 1978). Hidrogeologi mempunyai makna yang sama akan tetapi penekanannya lebih besar dalam aspek ke-geologian (Todd, 1980). Oleh karena itu uraian tentang air tanah tidak akan lepas dari ilmu hidrologi, mulai dari kejadian air tanah, pergerakan air tanah dan sampai mencapai lajur jenuh didalam akifer serta pelepasannya di permukaan tanah.

Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air samudera oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air mengalami evaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk air hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (sleet), hujan gerimis atau kabut.

Air tanah dan air permukaan merupakan sumber air yang mempunyai ketergantungan satu sama lain, air tanah adalah sumber persediaan air yang sangat penting; terutama di daerah-daerah dimana musim kemarau atau kekeringan yang panjang menyebabkan berhentinya aliran sungai. Banyak sungai dipermukaan tanah yang sebagian besar alirannya berasal dari sumber air tanah, sebaliknya juga aliran sungai yang merupakan sumber utama imbuhan air tanah.

Secara umum terdapat 2 sumber air tanah yang dijelaskan sebagai berikut :

- Air hujan yang meresap kedalam tanah melalui pori-pori atau retakan dalam formasi batuan dan akhirnya mengalir mencapai permukaan air tanah.
- Air dari aliran air permukaan diatas tanah seperti danau, sungai, reservoir dan lain sebagainya yang meresap melalui pori-pori tanah masuk kedalam lajur jenuh.



Gambar 1 Skema Daur Hidrologi global dalam aliran permukaan dan aliran air tanah dalam sistim terbuka (Levin, 1985 dalam Toth, 1990)

Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat ber-evaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian di-intersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Secara ringkas dapat dijelaskan bahwa siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu sebagai berikut :

1. **Presipitasi** adalah peristiwa jatuhnya cairan dari atmosfer ke permukaan bumi, dapat berupa hujan air, hujan es maupun salju; presipitasi adalah faktor utama yang mengendalikan berlangsungnya daur hidrologi dalam suatu wilayah DAS. Keberlanjutan proses ekologi, geografi dan tata guna lahan dalam suatu wilayah DAS



ditentukan oleh berlangsungnya proses hidrologi. Sekaligus juga sebagai pembatas bagi usaha pengelolaan sumber daya air permukaan dan sumber daya air tanah. Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap presipitasi :

- Terdapat uap air di atmosfer
 - Faktor meteorologi (suhu, kelembaban, awan)
 - Lokasi/tempat sehubungan dengan sistem sirkulasi secara umum
 - Terdapat rintangan alam (pegunungan, dan lain sebagainya)
2. **Evaporasi/evapotranspirasi**, adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap yang bergerak dari permukaan tanah, air dan tumbuhan ke udara. Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dsb. kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfer) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi titik-titik air yang selanjutnya akan turun (precipitation) dalam bentuk hujan, salju, es. Ketika air dipanaskan oleh sinar matahari, permukaan molekul-molekul air memiliki cukup energi untuk melepaskan ikatan molekul air tersebut dan kemudian terlepas dan mengembang sebagai uap air yang tidak terlihat di atmosfer. Sekitar 95.000 milyar kubik air menguap ke angkasa setiap tahunnya, hampir 80.000 milyar kubik menguapnya dari lautan. Hanya 15.000 milyar kubik berasal dari daratan, danau, sungai, dan lahan yang basah, dan yang paling penting juga berasal dari transpirasi oleh daun tanaman yang hidup. Proses semuanya itu disebut Evapotranspirasi.
3. **Infiltrasi/perkolasi**, fenomena meresapnya air ke dalam ke dalam tanah - Air bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan. Kecepatan Infiltrasi cenderung menurun secara eksponensial (Horton, 1933) pada saat hujan meningkat yaitu apabila curah hujan melebihi kapasitas infiltrasinya. Kecepatan infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :
- Jenis tanaman
 - Kondisi permukaan tanah
 - Suhu
 - Intensitas hujan
 - Kualitas air
 - Volume simpanan bawah tanah
 - Kelembaban tanah dan udara yang terdapat dalam tanah
 - Sifat-sifat fisik tanah/struktur tanah
4. Larian Air Permukaan (surface run off) diatas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau; makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Air permukaan, baik yang mengalir maupun yang tergenang (danau, waduk, rawa), dan sebagian air bawah permukaan akan terkumpul dan mengalir membentuk sungai dan berakhir ke laut. Air hujan yang jatuh kebumi akan sampai ke saluran/sungai melalui jalurnya masing-masing (Ward & Trimble, 2004) :
- a. Larian permukaan bebas (surface run off)



- b. Aliran antara (interflow/subsurface run off)
 - c. Aliran air tanah (groundwater flow)
5. Proses perjalanan air di daratan itu terjadi dalam komponen-komponen siklus hidrologi yang membentuk sisten Daerah Aliran Sungai (DAS). Jumlah air di bumi secara keseluruhan relatif tetap, yang berubah adalah wujud dan tempatnya. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi dan Kebutuhan Air Baku

Standar konsumsi pemakaian air dibagi menjadi dua kategori yaitu konsumsi domestik dan konsumsi non domestik. Keterangan konsumsi tersebut sebagai berikut :

1. Konsumsi domestik adalah kegiatan yang dilakukan di dalam rumah tangga.
2. Konsumsi non domestik adalah kegiatan penunjang kota yang terdiri dari kegiatan komersial berupa industri, perkantoran, perniagaan dan kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit dan tempat ibadah.

Dalam laporan ini untuk menyederhanakan permasalahan yang ada kebutuhan akan sumber daya air baku kita bagi menjadi 4:

1. Industri
2. Domestik
3. Pertanian
4. Peternakan

Pertumbuhan penduduk di kabupaten Bandung mengalami kenaikan setiap tahunnya sebesar 1,6%. Kecamatan dengan penduduk terbesar berada di Kecamatan Baleendah dan Kecamatan Cileunyi sementara penduduk di Kecamatan Rancabali merupakan kecamatan dengan penduduk yang paling sedikit di Kabupaten Bandung

Berdasarkan Peraturan Menteri PU Nomor 18 Tahun 2007, standar tingkat konsumsi dan pemakaian air rumah tangga sesuai dengan kategori kota ditunjukkan pada TABEL 5.1 Sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Penghitungan Jumlah Kebutuhan Domestik

URAIAN	SATUAN	KATEGORI SISTEM AIR BAKU					
		METRO	K. BESAR	K. SEDANG	K. KECIL	IKK	PEDESAAN
Jumlah Penduduk	Ribu Jiwa	>1.000	500-1.000	100-500	20-100	3-20	<3
Konsumsi SR HU	L/org/h	190	170	150	130	100	-
	r L/org/h	60	60	60	60	30	30
Rasio SR:HU	Jiwa	90:10	90:10	90:10	90:10	80:20	0:100



Jumlah Org SR HU	Jiwa Jiwa	6 100	6 100	5 100	5 100	5 50	0 50
------------------------	--------------	----------	----------	----------	----------	---------	---------

Sumber: Permen PU, 2007

Metode memperkirakan jumlah kebutuhan air domestik dan perkotaan dihitung berdasarkan jumlah penduduk, tingkat pertumbuhan penduduk dan kebutuhan air perkapita. Kebutuhan air perkapita dipengaruhi oleh aktivitas fisik dan kebiasaan atau tingkat kesejahteraan. Oleh karena itu, dalam memperkirakan besarnya kebutuhan air perlu dibedakan antara kebutuhan air untuk penduduk perkotaan dan perdesaan. Adanya perbedaan kebutuhan air dilakukan dengan pertimbangan bahwa penduduk di perkotaan cenderung memanfaatkan air secara berlebih dibandingkan dengan penduduk di perdesaan. Formula umum yang sering digunakan adalah sebagai berikut :

$$QD = \frac{(q(u) \times P(u) + q(r) \times P(r))}{1000} \quad \frac{1000}{1000}$$

Keterangan :

- QD = Kebutuhan air domestik, (m³/hari)
 q(u) = Kebutuhan air domestik dan perkotaan daerah perkotaan (liter/orang/hari)
 P(u) = Jumlah penduduk kota, (orang)
 q(r) = Kebutuhan air domestik daerah perdesaan, (l/orang/hari)
 P(r) = Jumlah penduduk perdesaan, (orang)

Kebutuhan non domestik adalah kegiatan penunjang kota yang terdiri dari kegiatan komersil berupa industri, perkantoran, perniagaan dan kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit dan tempat ibadah. Penentuan kebutuhan air non domestik didasarkan pada faktor jumlah penduduk pendukung dan jumlah unit fasilitas yang dimaksud. Fasilitas perkotaan tersebut antara lain adalah fasilitas umum, industri dan komersil. Metode yang digunakan untuk memprediksikan kebutuhan air industri ada beberapa cara tergantung pada ketersediaan data yang ada.

Industri pengguna air tanah di Kabupaten Bandung tercatat lebih dari 300 buah industri, Adapun pemanfaatan air oleh industri yang cukup besar sekitar Kecamatan dayeuh kolot, sementara di bagian selatan tidak terlalu besar, untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.

Pertanian terbagi kedalam 2 bagian, pertanian sawah dan non sawah, daerah pertanian. Daerah pertanian mempunyai luas yang dikonversikan kedalam kebutuhan air. untuk lebih jelasnya kebutuhan air pertanian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Peternakan di Kabupaten Bandung terdiri dari sapi potong, sapi perah, kerbau, kuda, domba, kambing, ayam buras, ayam petelur, ayam pedaging dan itik adapun distribusi jumlah peternakan di kabupaten Bandung seperti tertera pada gambar/grafik di bawah ini.

Dimana kebutuhan air untuk sapi potong sebesar 20 – 40 l/ekor/hari, sapi perah 20 – 40 l/ekor/hari, kerbau 25-40 l/ekor/hari, kuda 40 - 50 l/ekor/hari, domba 1 – 3 l/ekor/hari, kambing 1 – 3 l/ekor/hari, ayam buras 0,25 – 0,45 l/ekor/hari, ayam petelur 0,25 – 0,45 l/ekor/hari, ayam pedaging 0,25 – 0,45 l/ekor/hari dan itik 0,367 – 0,428 l/ekor/hari



Dari semua kebutuhan air yang ada di atas pemanfaatan air terbesar terdapat pada pemanfaatan air untuk pertanian diikuti oleh kebutuhan penduduk kemudian peternakan dan terakhir adalah Industri.

Potensi Air Baku

Potensi air baku di bagi kedalam dua bagian, yaitu :

1. Potensi air tanah
2. Potensi air permukaan

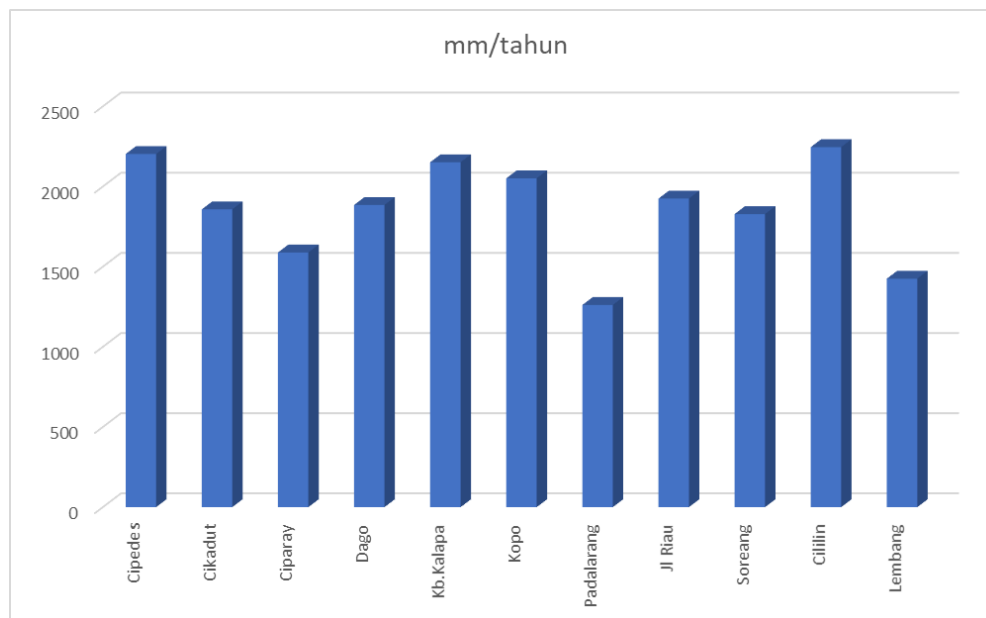
Potensi air tanah terbagi menjadi dua bagian pula, yaitu:

1. Potensi air tanah dangkal (kedalaman 0 – 40 meter)
2. Potensi air tanah dalam (kedalaman 40 – 140 meter)

Dalam hitungan ini, yang akan ditampilkan adalah potensi air tanah dangkal, karena untuk menghitung air baku airtanah dalam diperlukan sebuah kajian tersendiri

Sebelum kita masuk kedalam potensi air baku di Kabupaten Bandung maka kita harus memmetakan terlebih dahulu curah hujan sebagai sumber dari aie baku di Kabupaten Bandung, Rata rata curah hujan yang di peroleh dari 11 stasiun curah hujan yang dipasang di sekitar Kabupaten Bandung, dengan rata rata jumlah curah hujan pertahun sebesar 20421,4 mm/tahun.

Kesebelas stasiun tersebut adalah : Cipedes, Cikadut, Ciparay, Dago, Kb Kalapa, Kopo, Padalarang, Jl Riau, Soreang, Cililin dan Lembang. Dengan masing masing jumlah curah hujan pertahun seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 2 Grafik Curah Hujan per Tahun

Jika curah hujan kita petakandistribusinya, dan membagi menjadi 3 jenis, berdasarkan kriteria sebagai berikut :

1. Curah hujan tinggi (> 2000 mm/tahun)



2. Curah hujan Sedang (1500 – 2000 mm/tahun)
3. Curah hujan rendah (<1500 mm/tahun)

Jumlah curah hujan yang tinggi di selatang pegunungan utara disebabkan terjadinya peningkatan temperature di wilayah perkotaan akibat pengembangan kota, sehingga terjadi zona konvergen di wilayah perkotaan mengakibatkan curah hujan yang di bawa dari arah utara mudah membentuk awan di wilayah kotaadapun pada bagian selatan lebih didominasi oleh factor hujan orografis akibat gradien topografi yang lebih curah dibandingkan pegunungan utara yng relative landai dari arah pantai utara, hal ini yang menyebabkan di pegunungan selatan lebih tinggi curah hujannya.

Kabupaten Bandung mempunyai sumber air permukaan yang cukup memadai seperti sungai Cidanau, sungai Cibanten, sungai Ciujung dan sungai- sungai kecil lainnya. Sama halnya dengan sungai-sungai lainnya di Indonesia potensi ketersediaan air dari sumber-sumber air kondisinya semakin menurun, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Pada musim hujan cenderung terjadi banjir sedangkan pada musim kemarau debitnya sangat kecil dan bahkan bisa kering sama sekali.

Secara teoritis dikatakan bahwa sungai memiliki kehandalan kontinuitas dan kontinyuitasnya adalah konstan, namun diperlukan pengolahan air atau water treatment dalam bangunan air dikarenakan secara kualitas masih diragukan. Sungai adalah titik muara atau pertemuan dari berbagai cabang sumber air, sehingga dimungkinkan terbawanya zat pencemar dari bagian hulu ke bagian hilir, yaitu sungai dan waduk.

Pada umumnya air hujan yang jatuh dipermukaan akan mengalir menjadi air permukaan jumlah lebih dari 60% dari jumlah curah hujan yang jatuh. Oleh sebab itu pemanfaatan apr permukaan menjadi solusi yang baik untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Bandung,jika berdasarkan perhitungan neraca air maka jumlah air yang mengalir dipermukaan sebaai run oh dapat dilihat pada gambar distribusi run off di Kabupaten Bandung.

Jumlah air baku yang berasal dari air permukaan pada umumnya lebih banyak di selatan Kabupaen Bandung, hal ini disebabkan oleh tingginya curah hujan dibagian selatan. Dengan keberadaan posisi yang lebih tinggi dan kebutuhan potensi air permukaan yang cukup tinggi mengakibatkan pemanfaatan air baku dari selatan Kabupaten Bandung cukup ideal.

Rencana Pengembangan Air Baku

Berdasarkan kajian di atas maka dilakukan manajemen air baku. Persyaratan umum yang harus dipenuhi dalam penyusunan perencanaan Sistem penyediaan air bersih untuk perdesaan adalah sebagai berikut :

- Tersedianya data sumber air baku mencakup kuantitas, kualitas dan kontinuitas.
- Perencanaan Sistem air bersih perdesaan harus memenuhi persyaratan teknis air bersih yang berlaku.
- Perencanaan Sistem harus merupakan hasil yang terbaik, termudah dan termurah dalam operasi dan pemeliharaan.
- Melibatkan masyarakat setempat terutama pada tahap survai lapangan (data lapangan) dan penentuan ketersediaan air baku.



Lokasi yang dapat diusulkan untuk perencanaan Sistem air bersih adalah lokasi yang mempunyai sumber air yang memenuhi syarat kualitas, kuantitas, dan kontinuitas yang dapat diolah secara sederhana.

Persyaratan Perencanaan Bangunan Sistem Air Bersih Pedesaan

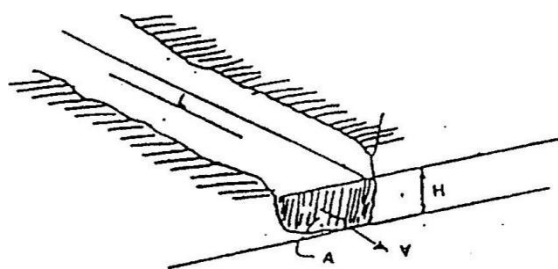
Pada bagian ini akan diuraikan mengenai persyaratan dari beberapa komponen sistem penyediaan air bersih pedesaan, diantaranya:

- Pemilihan Sumber
- Pengukuran Debit Air Baku
- Pengukuran Kualitas Air Baku
- Kriteria Disain
- Perhitungan Kebutuhan Air
- Pemilihan air baku
 - Libatkan masyarakat untuk mendapatkan informasi sumber sumber air baku yang berpotensi
 - Pilih sumber air baku yang berpotensi baik dari segi kualitas maupun kuanitas (mata air, air tanah, air hujan , air permukaan)
 - Gunakan diagram pemilihan teknologi system penyediaan air bersih pedesaan.

Untuk menetapkan jenis sumber yang akan digunakan, maka biasanya digunakan alat bantu berupa diagram pemilihan teknlogi penyediaan air bersih pedesaan. Diagram pemilihan sumber air baku untuk penyediaan air bersih pedesaan ini terdiri atas dua diagram , yaitu diagram untuk jenis system yang dilayani secara perpipaan dan diagram untuk jenis system yang dilayani secara non perpipaan.

Berdasarkan jenis sumber yang dapat dimanfaatkan tersebut, maka dipilih jenis teknologi yang sesuai dengan jenis sumber airbaku dan layak untuk diterapkan pada daerah pedesaan, yang mempunyai ciri khusus yaitu teknologi yang sederhana, serta murah pengoprasiannya dan perawatan. Jenis teknologi pemanfaatan air bakutersebutmenjadi ar bersih yang layak digunakan menjadi sumber air bersih masyarakat pedesaan tersebut akan disusun dalam beberapa bentuk model pembangunan prasarana dan sarana air bersih pedesaan.

Setelah jenis sumber air baku ditetapkan dilakukan pemilihan modul pengolahan yang sesuai. Pemilihan modul pemanfaatkan dan pengolahan air bersih untuk daerah pedesaan disusun berdasarkan urutan pemanfaatan sumber air baku adalah dimulai ddari pemanfaatan mata air (gravitasi), pemanfaatan air tanah, pemanfaatan air permukaan, dan pemanfaatan air hujan.



Gambar 3 Pengukuran Debit (Kuantitas)



Dalam perencanaan ini sebagai contoh adalah sumber air permukaan (sungai, mata air dll), yaitu:

- ✚ Cek kuantitas air sungai, jika tidak ada air atau kering pada musim kemarau panjang, maka sungai tidak dapat digunakan sebagai sumber air .
- ✚ Cek kuantitas air sungai, jika sungai tidak pernah kering dan tersedianya data hasil pengukuran debit minimum pada musim kemarau panjang, maka sungai dapat digunakan sebagai sumber air.
- ✚ Cara pengukuran debit sungai secara sederhana seperti dijelaskan pada bagian berikut ini :
 - Siapkan alat pelampung (kayu dan sejenisnya) untuk mengukur debit sungai,
 - Siapkan pipa pita ukur
 - Siapkan pengukuran waktu (jam stopwatch)
 - Tentukan lokasi pengukuran pada bagian sungai yang lurus dan permukaan relative datar.
 - Tentukan jarak pengukuran (m).
 - Tentukan luas penampang aliran dengan mengukur kedalaman (tinggi muka air) dikalikan dengan lebar penampang (m^2) di daerah lokasi pengukuran yang telah ditetapkan.
 - Perhitungan kecepatan aliran air sungai:

Hanyutkan pelampung (kayu dan sejenisnya) ke dalam aliran air sungai sampai sebagiannya tenggelam untuk mengetahui waktu tempuh dengan jarak yang sudah ditentukan , hitung kecepatan aliran dengan cara membagi jarak pengukuran dengan waktu pengukuran.

Kecepatan Aliran (V) = Jarak tempuh (L) / Waktu tempuh (t)
 - Lakukan tahapan pengukuran tersebut beberapa kali untuk mendapatkan hasil pengukuran kecepatan aliran rata rata
 - Perhitungan debit sungai :

$$\text{Debit Air (Q)} = \text{Kecepatan aliran rata rata (V)} \times \text{Luas Penampang Aliran (A)}$$

Berdasarkan data kependudukan, maka kebutuhan akan air baku di Kabupaten Bandung sebesar kurang lebih 200 juta m^3 /tahun. Mata air merupakan prioritas pertama dalam pemanfaatan air bersih untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Sementara ini potensi mata air untuk memenuhi kebutuhan domestik sebesar kurang lebih 100 juta m^3 /tahun. Mata air dapat memenuhi kebutuhan domestik hanya di beberapa tempat /kecamatan, yaitu :

1. Kecamatan Cimeyan (10 juta m^3 /tahun)
2. Kecamatan Ibum (12 juta m^3 /tahun)
3. Kecamatan Kertasari (7,5 juta m^3 /tahun)
4. Kecamatan Nagreg (6 juta m^3 /tahun)
5. Kecamatan Pacet (17 juta m^3 /tahun)



6. Kecamatan Rancabali (8,5 juta m³/tahun)

E. PENUTUP

Pengembangan air baku menjadi penting sebagai kebutuhan dasar manusia. Kabupaten Bandung memiliki potensi dalam pengembangan air baku melalui program terpadu dan berkelanjutan. Melalui standar konsumsi pemakaian air dibagi menjadi dua kategori yaitu konsumsi domestik yaitu kegiatan yang dilakukan di dalam rumah tangga dan konsumsi non domestik yaitu kegiatan penunjang kota yang terdiri dari kegiatan komersial berupa industri, perkantoran, perniagaan dan kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit dan tempat ibadah.

Potensi air baku di bagi kedalam dua bagian, yaitu : Potensi air tanah dan Potensi air permukaan. Air tanah dalam biasanya mempunyai kedalaman antara 40 – 140 meter, pengambilan air tanah ini diperuntukan untuk industri. Untuk menghitung berapa cadangan air tanah dalam tentunya perlu kajian tersendiri, dan melibatkan beberapa uji laboratorium dan geofisik, diantaranya uji isotop, temperature air tanah untuk mengetahui daerah resapan atau bukan dan geolistrik untuk menghitung atau menggambar geometri cekungan air tanah.

Jumlah air baku yang berasal dari air permukaan pada umumnya lebih banyak di selatan Kabupaen Bandung, hal ini disebabkan oleh tingginya curah hujan dibagian selatan. Dengan keberadaan posisi yang lebih tinggi dan kebutuhan potensi air permukaan yang cukup tinggi mengakibatkan pemanfaatan air baku dari selatan Kabupaten Bandung cukup ideal.

REFERENSI

- Direktorat Jendral Cipta Karya Kementerian PUPR. 2016. *Perencanaan Pengembangan SPAM Mendukung Kawasan Strategis Pariwisata Nasional Wilayah Barat*.
- Hatmoko, W., Triweko, RW. 2011. *Pengelolaan Alokasi Air pada Wilayah Sungai*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- Direktorat Jendral Sumber Daya Air. 2011. *Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta: Direktorat Jendral Sumber Daya Air.
- Hatmoko W Radhika Amirwandi S 2012 *Neraca Ketersediaan dan Kebutuhan Air pada Wilayah Sungai di Indonesia* (Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air)
- Hussein, AH., 2015. *Modelling Water Resource System for Effective Water Allocation of Juba Basin in Southern Somalia*. Mekelle University Institute of Water and Environment. Mekelle, Ethiopia
- Permenag Lingkungan Hidup No.12 Tahun 2009
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 16 Tahun 2005