

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Umum

Airtanah (*groundwater*) adalah air yang menempati rongga-rongga pada lapisan geologi dalam keadaan jenuh dan dengan jumlah yang cukup (identik dengan akuifer). Airtanah merupakan salah satu sumber kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi. pada tahun-tahun terakhir ini pemanfaatan dan pengambilan Airtanah dilakukan dengan cara mengebor sumur-sumur dalam yang mempunyai kedalaman antara 50-200 meter bahkan bisa lebih dalam lagi, serta memasang pompa-pompa turbin untuk memompa Airtanah tersebut (Bisri, 2008 : 1).

Dalam mekanisme daur hidrologi, yang dimaksud dengan air bawah permukaan adalah semua bentuk aliran air hujan yang mengalir dibawah permukaan tanah sebagai akibat struktur pelapisan geologi, beda potensi kelembapan tanah dan gaya gravitasi (Asdak, 2002 : 228). Pada Gambar 2.1 ditunjukkan bahwa sebagian besar airtanah berasal dari air permukaan yang meresap masuk ke dalam tanah, yang merupakan suatu proses dasar hidrologi.



Gambar 2.1. Siklus hidrologi

sumber : <http://www.ilmusipil.com/hidrologi-mempelajari-siklus-air>

Secara global bila dilihat dari volumenya, airtanah mempunyai kapasitas yang paling besar dibandingkan dengan aliran di permukaan tanah. Sehingga dapat dikatakan merupakan salah satu sumber daya air yang potensial untuk dimanfaatkan.

Berdasarkan keberadaannya, airtanah relatif mudah diperoleh karena terletak pada suatu daerah yang berpotensi yaitu pada daerah cekungan airtanah sehingga akan menghemat biaya. Dari segi kualitasnya, airtanah jauh lebih baik dari air permukaan sehingga airtanah tidak memerlukan lahan dipermukaan tanah untuk tempat menampung, seperti halnya waduk yang biasanya digunakan untuk menampung air permukaan.

## 2.2. Daerah Terdapatnya Airtanah

Berdasarkan material penyusunnya, maka terdapatnya airtanah di alam dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :

- Material lepas (*unconsolidated material*)
- Material Kompak (*consolidated material*)

Berdasarkan daerah pembentuknya, terdapatnya airtanah pada material lepas dapat dibedakan menjadi 4 (empat) wilayah, yaitu :

### 1. Daerah aliran air (*water courses*)

Terdiri dari alluvial yang terletak di kanan dan kiri sungai yang mengalir. Apabila muka air sungainya lebih tinggi dari muka airtanah, potensi airnya cukup besar. Faktor yang menyebabkan daerah ini sangat potensial adalah materialnya lepas dan air sungai mengalirkan airtanah.

### 2. Daerah lembah mati (*abandoned buried valleys*)

Lembahnya sudah tidak dilewati sungai. Potensi airtanahnya cukup besar tetapi suplay airtanah yang diterima tidak sebesar daerah aliran air.

### 3. Daerah dataran (*extensive plain*)

Dataran yang luas dengan lembah yang belum mengeras. Misalnya pasir dan kerikil. Pengisian (*recharge*) pada umumnya diperoleh dari perkolasi air hujan atau sungai.

### 4. Daerah Lembah antar gunung (*intermontane valleys*)

Lembah yang dikelilingi oleh pegunungan (gunung) biasanya terdiri dari material lepas dalam jumlah yang sangat besar. Material berupa pasir, kerikil, dan akan menerima air dari pengisian di atas (*recharge area*) rembesan-rembesan sungai di mulut kipas alluvial. Didaerah ini kemungkinan dapat merupakan daerah yang mempunyai airtanah tertekan.

Pada material kompak, yang mempunyai potensi tanah cukup besar antara lain :

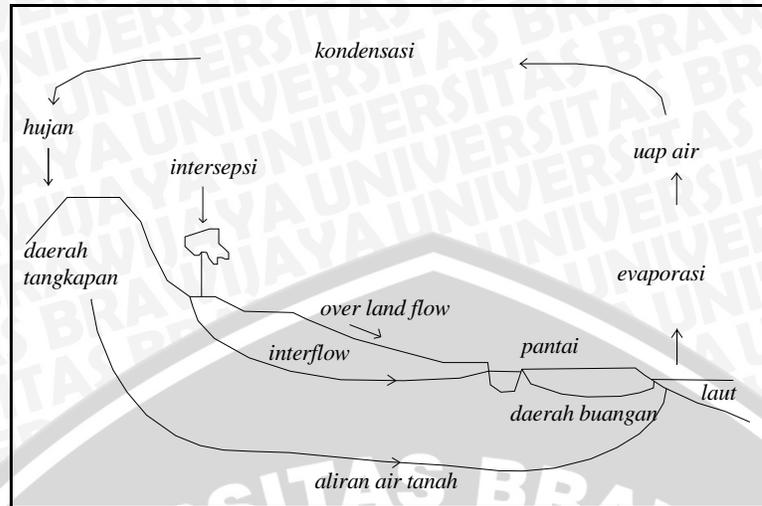
1. Batu gamping, dalam keadaan wajar tidak dapat bertindak sebagai akuifer, tetapi kalau hanya retakan dan patahan, akan memungkinkan batu gamping bertindak sebagai akuifer. Dalam hal ini jenis batu gamping sangat menentukan disamping topografinya.
2. Batuan beku dalam, batuan ubahan tidak termasuk sebagai akuifer yang baik, akan tetapi bisa mengandung airtanah jika banyak rekahan-rekahnnya.
3. Batuan vulkanik, batuan vulkanik primer misalnya lava basalt dapat sangat halus air bila banyak lubang-lubang bekas gas maupun rekahan. Pada endapan vulkanik dapat bertindak sebagai akuifer yang baik terutama yang berumur muda.

Berdasarkan morfologinya, kondisi air tanah di daerah gunung api dapat dibedakan menjadi tiga daerah, yaitu (Suharyadi, 1984:24) :

- a. Daerah puncak (kerucut gunung api), merupakan daerah pengaliran permukaan kemiringan lereng lebih dari  $35^\circ$ .
- b. Daerah tubuh gunung api, merupakan awal terbentuknya airtanah atau disebut sebagai daerah perkolasi, disini sudah dijumpai adanya mata air. Kemiringan lereng  $10^\circ$ - $20^\circ$ .
- c. Daerah kaki gunung api, merupakan daerah utama terbentuknya airtanah. Kemiringan lereng kurang dari  $5^\circ$ .

#### **2.2.1. Daerah Tangkapan dan Daerah Buangan**

Airtanah mengalir dari daerah yang lebih tinggi menuju kedaerah yang lebih rendah dengan akhir perjalanan menuju laut. Pada gambar 2.2, daerah yang lebih tinggi merupakan daerah tangkapan (*recharge area*) dan daerah yang lebih rendah merupakan daerah buangan (*discharge area*).



Gambar 2.2. Ilustrasi Daerah Tangkapan dan Buangan Pada Suatu Daerah

(Sumber : Kodoatie, 1996 : 11)

Pada ilustrasi diatas ditunjukkan daerah buangan berupa daerah pantai. Bisa saja terjadi daerah buangan ini bukan di daerah pantai, tapi berupa lembah dengan suatu sistem aliran sungai. Secara spesifik daerah tangkapan didefinisikan sebagai bagian dari suatu daerah aliran (*watershed catchment area*) dimana aliran airtanah menjauhi muka air tanah.

Dalam Pedoman Teknis pendayagunaan Air Bawah Tanah, definisi daerah lepasan air bawah tanah adalah suatu wilayah dimana proses pelepasan airtanah berlangsung, yang ditandai oleh kedudukan muka preatik lebih rendah daripada muka pisometrik.

### 2.3. Kondisi Geologi

#### 2.3.1. Analisis Geologi

Analisis geologi dilakukan untuk mengetahui susunan lapisan bumi. Dari data-data tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui letak akuifer, ketebalan dan kedalamannya.

Untuk mendapatkan data yang lebih akurat mengenai lapisan batuan secara vertikal dari permukaan tanah sampai pada kedalaman yang diinginkan, maka perlu dilakukan uji pemboran (*test drilling*). Salah satu metode yang cukup baik adalah geologi log, yaitu dengan jalan mengumpulkan contoh tanah setiap kedalaman selama dilakukan uji pemboran. Dari data yang didapat kemudian dianalisa untuk setiap kedalaman satu meter agar diketahui letak lapisan pembawa airnya (akuifer). Hasil logging merupakan deskripsi dari lubang bor yang kemudian digambarkan dalam bentuk log lithologinya.

### 2.3.2. Sifat Batuan Terhadap Airtanah

Untuk mengetahui keadaan dan kedudukan airtanah harus diketahui daerah lithologinya, untuk diidentifikasi susunannya dalam hubungan dengan kemampuan menahan, menampung, mengalirnya air serta besar kapasitasnya.

Berdasarkan perlakuan terhadap airtanah, yang terutama tergantung pada sifat fisik teksturnya, batuan dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu (Suharyadi, 1984 : 12) :

a. *Akuifer*, yaitu batuan yang mempunyai susunan sedemikian rupa sehingga dapat menyimpan dan mengalirkan air yang cukup.. dengan demikian batuan ini berfungsi sebagai lapisan pembawa air yang bersifat permeabel.

Contoh : pasir, kerikil, batu pasir, batu gamping yang berlubang-lubang.

b. *Akuiklud*, yaitu batuan yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat mengalirkannya dalam jumlah yang berarti.

Contoh : lempung, *silt*, dan berbagai batuan yang berukuran lempung

c. *Akuifug*, yaitu batuan yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air.

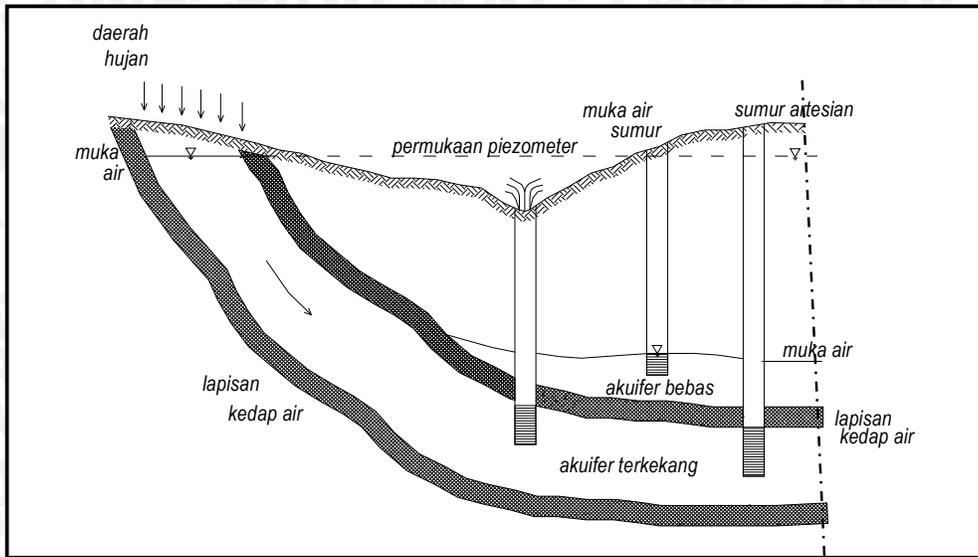
Contoh : granit, batuan yang kompak, keras, padat.

d. *Akuitar*, yaitu batuan yang mempunyai susunan sedemikian rupa sehingga dapat menyimpan air tetapi hanya mengalirkan air dalam jumlah yang terbatas. *Akuitar* terletak diantara akuifer dan akuiklud.

Lapisan yang dapat dilakukannya dengan mudah oleh airtanah seperti lapisan air atau lapisan kerikil disebut lapisan *impermeable*, sedangkan lapisan yang sulit dilalui air tanah seperti lapisan lempung atau *sili* disebut lapisan *impermeable* (termasuk *akuifug* dan *akuiklud*).

### 2.3.3. Karakteristik Akuifer

Akuifer merupakan salah satu golongan air tanah yang berada di wilayah jenuh air di bawah permukaan tanah. Lebih dari 98 % dari semua air di atas bumi tersembunyi di bawah permukaan dalam pori-pori batuan dan bahan-bahan butiran. Akuifer sendiri berasal dari kata *aqua* yang berarti air dan *ferre* yang berarti mengandung. Jadi akuifer dapat juga diartikan sebagai lapisan pembawa air atau lapisan permeabel. (Suharyadi 1984 : 12).

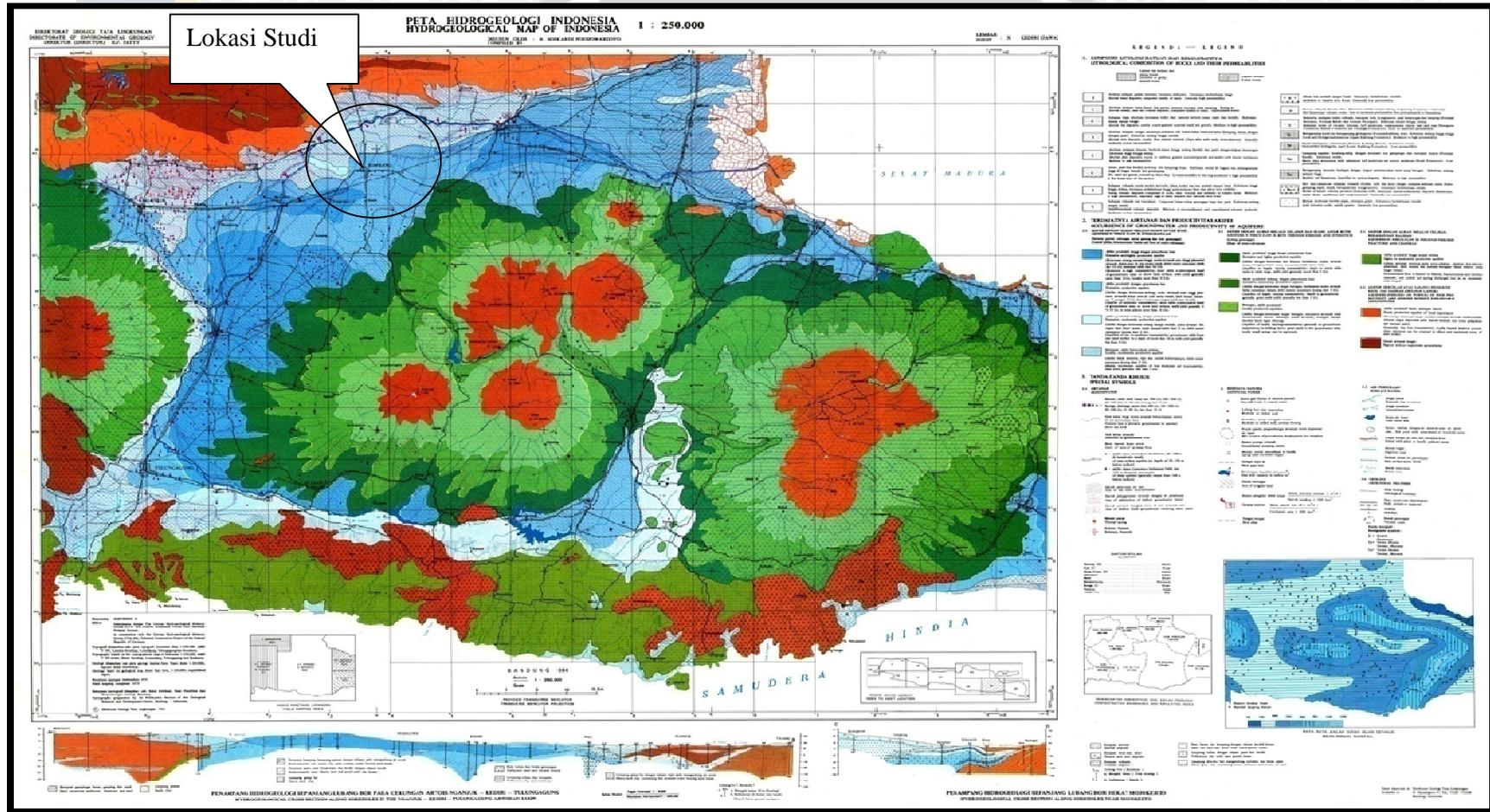


Gambar 2.3. Lapisan Akuifer.  
Sumber: Bisri, 1991 : 6

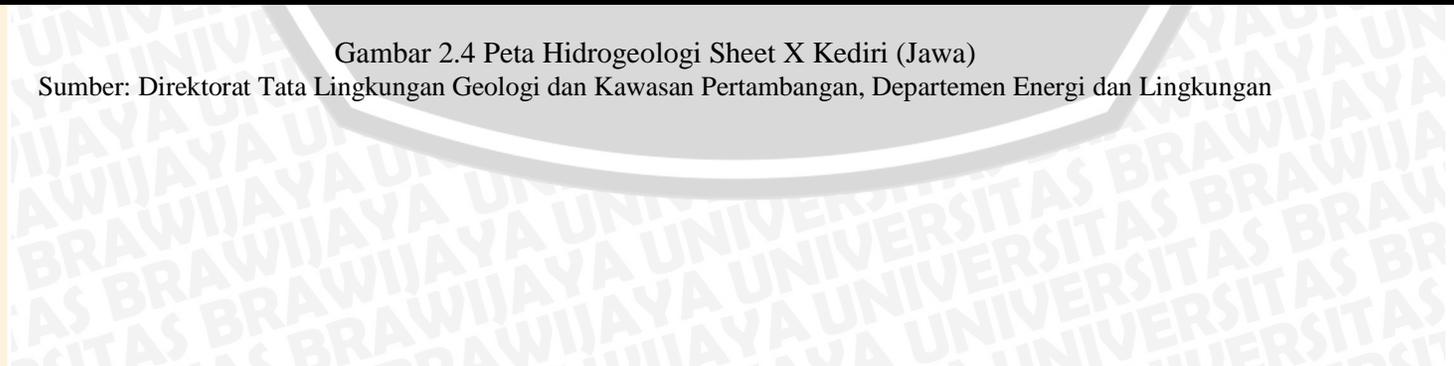
### 2.3.3.1. Pemaparan Letak Akuifer

Peta hidrogeologi pada dasarnya adalah suatu media informasi tentang hidrogeologi suatu daerah, yang disajikan dalam bentuk tampilan grafis. Setiap tampilan grafis tersebut merepresentasikan parameter hidrogeologi tertentu. Keterdapatan air tanah pada jenis litologi akuifer dan produktivitas akuifer direpresentasikan pada peta dengan luasan warna (*areal color*) sementara unit-unit geologi direpresentasikan dengan pola grafis (*pattern*) dan lambang. Pada peta tersebut dicantumkan juga informasi parameter akuifer dan parameter hidrolika airtanah ( arah aliran, tinggi bidang phreatik dan piezometrik, dll), serta kondisi mutu air tanah dalam bentuk lambang-lambang dan tampilan grafis yang lain.

Peta Hidrogeologi skala 1:250.000 adalah bentuk pemamparan akuifer dengan kondisi geologi, hidrogeologi, curah hujan, dan tampilan air permukaan untuk memahami rezim air tanah suatu daerah atau kawasan dengan tingkat kualitas berdasarkan skala 1:250.000. Untuk Peta Hidrogeologi sheet X Kediri (Jawa) ditunjukkan pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 Peta Hidrogeologi Sheet X Kediri (Jawa)  
 Sumber: Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Departemen Energi dan Lingkungan

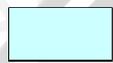


Pada Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) diatas, air tanah dan produktivitas akuifer ditunjukkan dengan legenda menurut SNI sebagai berikut:

1. Akuifer Dengan Aliran Melalui Ruang Antar Butir.

 Akuifer produktif tinggi dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan sedang hingga tinggi, muka air tanah atau tinggi pisometri dangkal atau di atas muka tanah, debit sumur umumnya lebih dari 10 liter/detik).

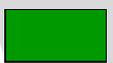
 Akuifer produktif dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan sedang, muka air tanah atau tinggi pisometri dangkal atau di atas muka tanah, debit sumur umumnya 5 sampai 10 liter/detik).

 Akuifer Produktif sedang dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan rendah sampai sedang, muka airtanah atau tinggi pisometri beragam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik

 Akuifer produktif sedang (akuifer tidak menerus, tipis, dan rendah keterusannya, muka airtanah umumnya dagkal, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.

2. Akuifer Dengan Aliran Melalui Celahan dan Ruang Antar Butir

 Akuifer produktif tinggi dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan dan kisaran kedalaman muka airtanah sangat beragam, debit sumur umumnya lebih dari 10 liter/detik.

 Akuifer produktif sedang dengan penyebaran lusa (akuifer dengan keterusan sangat beraga, kedudukan muka airtanah umumnya dalam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik.

 Akuifer produktif (akuifer dengan keterusan sangat beragam, umumnya airtanah tidak dimanfaatkan karena dalamnya muka air tanah, setempat mata air dengan debit kecil dapat diturap).

3. Akuifer Dengan Aliran Melalui Celahan, Rekahan, dan Saluran.

 Akuifer produktif tinggi (aliran airtanah terbatas pada zona celahan, rekahan, dan saluran, muka airtanah umumnya dangkal, debit sumur dan mata air umumnya besar).

#### 4. Akuifer Dengan (Becelah atau Sarang) Produktif Kecil dan Daerah Air Tanah Langka.

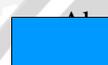
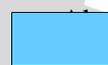


Akuifer produktif kecil, setempat berarti (umumnya keterusan sangat rendah, air tanah dangkal dijumpai dalam jumlah terbatas di lembah-lembah atau zona pelapukan).



Daerah air tanah langka (umumnya keterusan sangat rendah sampai kedap air dan daerah setempat produktif endah sampai tidak terpetakkan)

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Indonesia Sheet X Kediri (Jawa) pada gambar 2.4 diatas, tingkat produktifitas akuifer yang terdapat pada Cekungan Air Tanah Brantas Wilayah Kabupaten Jombang adalah:

1.  Akuifer produktif tinggi dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan sedang hingga tinggi, muka air tanah atau tinggi pisometri dangkal atau di atas muka tanah, debit sumur umumnya lebih dari 10 liter/detik).
2.  Akuifer produktif dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan sedang, muka air tanah atau tinggi pisometri dangkal atau di atas muka tanah, debit sumur umumnya 5 sampai 10 liter/detik).
3.  Akuifer produktif tinggi dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan dan kisaran kedalaman muka airtanah sangat beragam, debit sumur umumnya lebih dari 10 liter/detik).
4.  Akuifer produktif sedang dengan penyebaran lusa (akuifer dengan keterusan sangat beragam, kedudukan muka airtanah umumnya dalam, debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik).
5.  Akuifer produktif (akuifer dengan keterusan sangat beragam, umumnya airtanah tidak dimanfaatkan karena dalamnya muka air tanah, setempat mata air dengan debit kecil dapat diturap).
6.  Akuifer produktif kecil, setempat berarti (umumnya keterusan sangat rendah, air tanah dangkal dijumpai dalam jumlah terbatas di lembah-lembah atau zona pelapukan)

#### 2.4. Cekungan Air Tanah (CAT)

Berdasarkan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1451K/10/MEM/2000, Cekungan Air Tanah diartikan sebagai suatu wilayah yang dibatasi oleh batas-batas hidrogeologi dimana semua kejadian hidrogeologi seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan airtanah berlangsung.

Berdasarkan KepMen ESDM Nomor 1451 k/10/MEM/2000, Pada provinsi Jawa Timur, 23 Cekungan Air Tanah terbagi atas :

b. 6 Cekungan Air Tanah (CAT) masing-masing berada dalam satu wilayah kabupaten/kota, yaitu :

- CAT Sumberbening
- CAT Besuki
- CAT Banyuwangi
- CAT Blambangan
- CAT Bangkalan
- CAT Toranggo

c. 13 Cekungan Air Tanah (CAT) berada di lintas kabupaten/kota, yaitu :

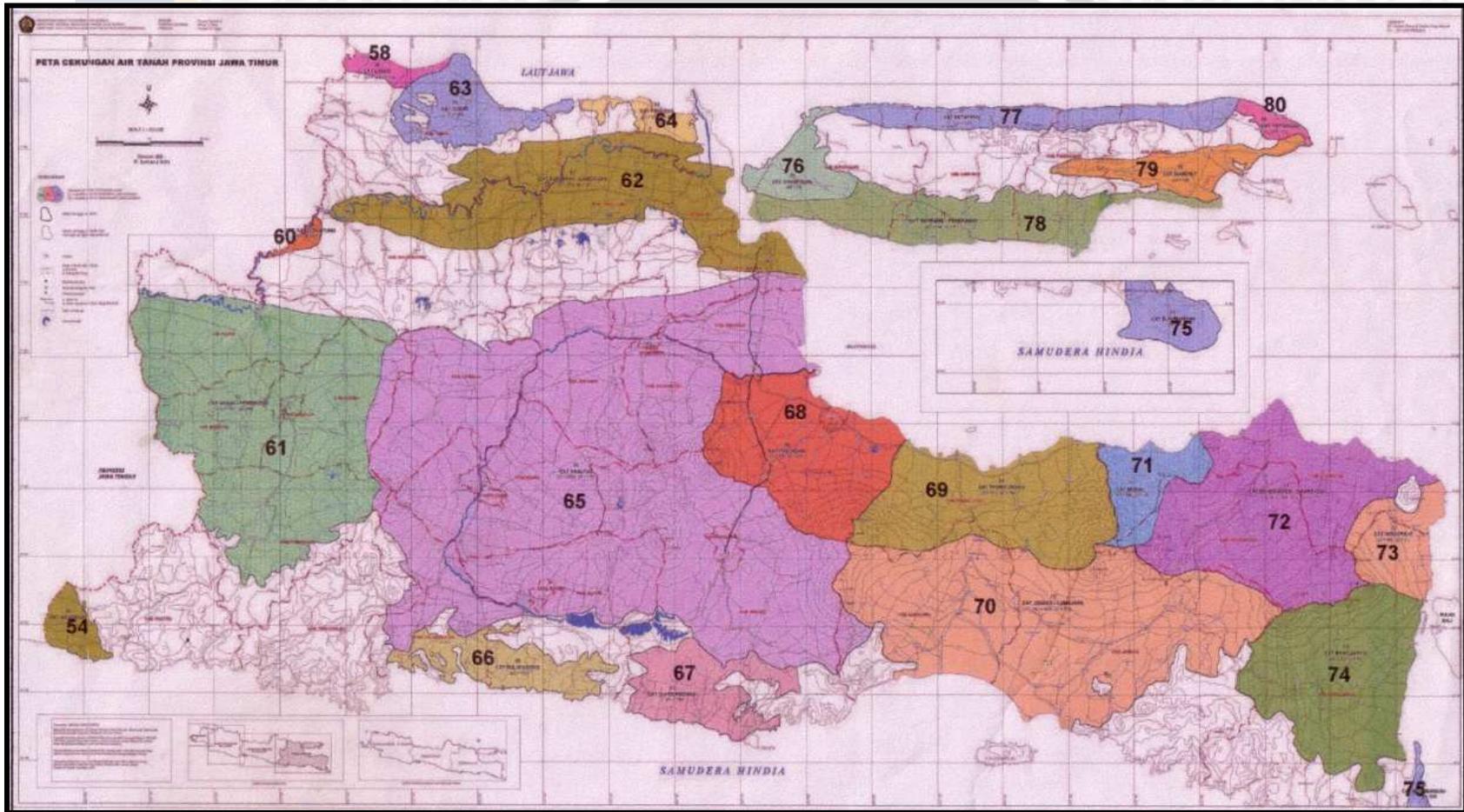
- CAT Surabaya-Lamongan
- CAT Tuban
- CAT Panceng
- CAT Brantas
- CAT Bulukawang
- CAT Pasuruan
- CAT Probolinggo
- CAT Jember-Lumajang
- CAT Bondowoso-Situbondo
- CAT Wonorejo
- CAT Ketapang
- CAT Sampang-Pamekasan
- CAT Sumenep

d. 4 Cekungan Air Tanah (CAT) berada di lintas provinsi, yaitu :

- CAT Wonosari (Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah)
- CAT Lasem (Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah)
- CAT Randublatung (Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah)
- CAT Ngawi-Ponorogo (Provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah)

Peta Cekungan Air Tanah pada Provinsi Jawa Timur dapat dilihat pada gambar

2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Peta Cekungan Air Tanah Jawa Timur

Sumber: Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan, Departemen Energi dan Sumber Daya Lingkungan

Keterangan nomor pada Gambar 2.5 merupakan nama Cekungan Air Tanah yang ada di Jawa Timur yang selanjutnya akan ditunjukkan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

**Tabel 2.1.** Jumlah Potensi Air Tanah di Jawa Timur

No.	No. CAT	Nama CAT	Jumlah Air (Juta m <sup>3</sup> /tahun)	
			Bebas (Q <sub>1</sub> )	Tertekan (Q <sub>2</sub> )
1	54	Wonosari	463	0
2	58	Lasem	107	9
3	60	Randublatung	23	9
4	61	Ngawi- Ponorogo	1547	66
5	62	Surabaya- Lamongan	843	37
6	63	Tuban	160	0
7	64	Panceng	27	41
8	65	Brantas	3674	175
9	66	Bulukawang	163	0
10	67	Sumberbening	238	0
11	68	Pasuruan	628	43
12	69	Probolinggo	711	124
13	70	Jember – Lumajang	2625	131
14	71	Besuki	446	33
15	72	Bondowoso- Situbondo	1426	172
16	73	Wonorejo	406	27
17	74	Banyuwangi	1163	70
18	75	Blambangan	124	0
19	76	Bangkalan	77	0
20	77	Ketapang	137	0
21	78	Sampang- Pamekasan	238	57
22	79	Sumenep	130	0
23	80	Toranggo	21	0

Sumber : Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor: 716 K/40/MEM/2003

Berdasarkan Peta Cekungan Air Tanah pada gambar 2.5 diatas, Wilayah Kabupaten Jombang terdapat pada Cekungan Air Tanah Brantas. Dengan jumlah air bebas (Q<sub>1</sub>) 3674 (Juta m<sup>3</sup>/tahun) dan tertekan (Q<sub>2</sub>) 175 (Juta m<sup>3</sup>/tahun).

## 2.5. Konsep Dasar Neraca Air

Perhitungan neraca air dilakukan dengan didasarkan pada perbandingan antara ketersediaan air permukaan dan air tanah dengan memperhatikan adanya titik-titik pengambilan (misalnya: sungai, bendung atau waduk) dengan total kebutuhan air di wilayah yang dilayaninya, dengan belum memperhitungkan adanya optimasi pemanfaatan jika terjadi defisit air (Bappenas, 2006: 46).

## 2.6. Ketersediaan Air

Salah satu aspek yang harus diketahui sebelum mengadakan analisis neraca air untuk suatu daerah tertentu adalah jumlah ketersediaan air. Ketersediaan air adalah jumlah air (debit) yang diperkirakan terus menerus ada di suatu lokasi (bendung atau bangunan air lainnya) di sungai dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu (periode) tertentu (Bambang Triatmodjo, 2010: 307).

Ketersediaan air yang merupakan bagian dari fenomena alam, sering sulit untuk diatur dan diprediksi dengan akurat. Hal ini karena ketersediaan air mengandung unsur variabilitas ruang (*spatial variability*) dan variabilitas waktu (*temporal variability*) yang sangat tinggi. Oleh karena itu, analisis kuantitatif dan kualitatif harus dilakukan secermat mungkin agar dapat dihasilkan informasi yang akurat untuk perencanaan dan pengelolaannya (Bappenas, 2006: 10).

Secara rinci ketersediaan air dapat dikategorikan menjadi:

### 1. Ketersediaan air permukaan:

- Ketersediaan air sungai
- Tampungannya permukaan, yang dibedakan atas:
  - Tampungannya alami: danau/telaga
  - Tampungannya buatan: waduk/embung.
- Ketersediaan Mata Air

### 2. Ketersediaan airtanah

- Ketersediaan air dangkal
- Ketersediaan airtanah dalam.

Dari kedua sumber air tersebut di atas, yang mempunyai potensi paling besar untuk dimanfaatkan adalah sumber air permukaan dalam bentuk air di sungai, saluran, danau/waduk dan lainnya. Penggunaan air tanah sangat membantu pemenuhan kebutuhan air baku maupun air irigasi pada daerah yang sulit mendapatkan air permukaan

### 2.6.1. Ketersediaan Air Tanah

Pada PP 43 tahun 2008 menjelaskan airtanah merupakan air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Sementara para ahli dalam sebuah buku “Manajemen Airtanah Berbasis CAT” (Danaryanto dkk, 2010: 2) mendefinisikan airtanah sebagai air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi (Soemarto, 1989). Dapat juga disebut aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Freeze, 1979; Kodoatie, 1996). Undang-Undang Nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (UU No. 7/2004) mendefinisikan airtanah sebagai air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah.

Dalam penelitian ini ketersediaan Airtanah dilakukan dengan cara menghitung jumlah debit sumur bor yang telah di Ijinkan di wilayah Kabupaten Jombang. Sumur-sumur tersebut terbagi atas sumur dalam dan dan menengah, sumur dalam yang mempunyai kedalaman antara 50-200 meter bahkan bisa lebih dalam lagi, serta memasang pompa-pompa turbin untuk memompa Airtanah tersebut. Untuk mengetahui keadaan sumur-sumur tersebut, peneliti mengadakan survey untuk mengetahui kondisi sumur tersebut.

### 2.6.2. Ketersediaan Air Dari Mata Air

Mata air atau sumber air adalah tempat-tempat atau wadah-wadah air, baik yang terdapat diatas, maupun di bawah permukaan tanah (SNI, 2002). Ketersediaan mata air merupakan salah satu komponen penting dalam menghitung ketersediaan air di wilayah tertentu..

Keberadaan mata air ini sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan dan vegetasi (tumbuhan) yang ada di daerah tangkapan airnya. Kondisi semacam ini memungkinkan keberadaan suatu air sumber dari tahun ke tahun mengalami perubahan baik besaran debit maupun lokasinya. (Dinas PU Pengairan Propinsi Jawa Timur, 2004).

### 2.6.3. Ketersediaan Air Hujan

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses analisis hidrologi, karena kedalaman curah hujan (*rainfall depth*) yang turun dalam suatu DAS akan dialihragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui limpasan permukaan (*surface runoff*), aliran antara (*interflow, sub-surface runoff*), maupun sebagai aliran air tanah (*groundwater flow*) (Sri Harto, 1993).

Proses pembentukan hujan terjadi karena tersedianya udara lembab yang biasanya terjadi karena adanya gerakan udara mendatar, terutama sekali yang berasal

dari atas lautan, yang dapat mencapai ribuan kilometer. Terangkatnya udara keatas dapat terjadi dengan 3 cara yaitu hujan konvektif, hujan siklon (*cyclonic*) dan hujan orografik (*orographic rainfall*).

Untuk memperoleh besaran hujan yang dapat dianggap sebagai kedalaman ujan, diperlukan sejumlah stasiun hujan dengan pola penyebaran yang telah diatur oleh WMO (*World Meteorological Organisation*). Alat pengukur hujan terdiri dari dua jenis, yaitu alat ukur hujan biasa (*manual raingauge*) dan alat ukur hujan otomatis (*automatic raingauge*) (Sri Harto, 1993).

Menurut Montarcih (2010) Untuk menentukan besarnya curah hujan daerah, ada 3 cara yang umum dipakai yaitu :

#### 1. Metode Aritmatik

Metode ini merupakan perhitungan curah hujan wilayah dengan rata-rata aljabar curah hujan di dalam dan sekitar wilayah yang bersangkutan.

$$d = \frac{d_1+d_2+d_3+\dots+d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \quad (2-1)$$

Dengan :

D = tinggi curah hujan rata-rata daerah (DAS) (mm)

$d_1, d_2, \dots, d_n$  = tinggi curah hujan pada pos penakar 1, 2, ..., n (mm)

n = banyaknya pos penakar

Hasil perhitungan yang diperoleh dengan cara aritmatik ini hampir sama dengan cara lain apabila jumlah stasiun pengamatan cukup banyak dan tersebar merata di seluruh wilayah. Keuntungan perhitungan dengan cara ini adalah lebih obyektif.

#### 2. Metode Poligon Thiesen

Metode ini digunakan apabila dalam suatu wilayah stasiun pengamatan curah hujannya tidak tersebar merata. Curah hujan rata-rata dihitung dengan mempertimbangkan pengaruh tiap-tiap stasiun pengamatan, yaitu dengan cara menggambar garis tegak lurus dan membagi dua sama panjang garis penghubung dari dua stasiun pengamatan. Curah hujan wilayah tersebut dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$d = \frac{A_1d_1+A_2d_2+\dots+A_nd_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \quad (2-2)$$

Dimana :

A = luas daerah (DAS) ( $\text{km}^2$ )

d = tinggi curah hujan rata-rata daerah (DAS) (mm)

$d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$  = tinggi curah hujan di pos 1,2,3,... n (mm)

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  = luas daerah pengaruh pos 1,2,3,... n ( $\text{km}^2$ )

Metode poligon Thiessen ini akan memberikan hasil yang lebih teliti daripada cara aritmatik, akan tetapi penentuan stasiun pengamatan dan pemilihan ketinggian akan mempengaruhi ketelitian hasil. Metode ini termasuk memadai untuk menentukan curah hujan suatu wilayah, tetapi hasil yang baik akan ditentukan oleh sejauh mana penempatan stasiun pengamatan hujan mampu mewakili daerah pengamatan.

### 3. Metode Garis Isohyet

Metode ini dipandang lebih baik tetapi bersifat subyektif dan tergantung pada keahlian, pengalaman dan pengetahuan pemakai terhadap sifat curah hujan di wilayah setempat. Perhitungan dilakukan dengan menghitung luas wilayah yang dibatasi garis isohyet dengan planimeter. Curah hujan wilayah tersebut dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$d = \frac{A_1 \frac{d_0+d_1}{2} + A_2 \frac{d_1+d_2}{2} + \dots + A_n \frac{d_n+d_{n+1}}{2}}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2-3)$$

Dimana :

$A_1 + A_2 + \dots + A_n$  = luas daerah (DAS) ( $\text{km}^2$ )

$d$  = tinggi curah hujan rata-rata daerah (DAS) (mm)

$d_0, d_1, \dots, d_n$  = curah hujan pada isohyet 0,1,2,... n (mm)

$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  = luas bagian areal yang dibatasi oleh isohyet-isohyet ( $\text{km}^2$ )

Beberapa metode pendekatan hujan/aliran (*rainfall-runoff model*). Antara lain metode perbandingan luas, metode tangki, metode mock atau metode stokastik (Masrudi,2001). Metode Mock lebih sering digunakan dibandingkan metode yang lain karena metode ini dikembangkan di Indonesia, penerapannya mudah dan menggunakan data yang relatif sedikit.

Pada prinsipnya metode mock memperhitungkan volume air yang masuk, keluar dan yang disimpan dalam tanah (*soil storage*). Volume air yang masuk adalah hujan, air yang keluar adalah infiltrasi, perkolasi dan yang dominan adalah akibat evapotranspirasi. Sementara *Soil Storage* adalah volume air yang disimpan dalam pori-pori tanah, sehingga kondisi mata jenuh. Secara keseluruhan perhitungan debit dengan Metode Mock mengacu pada prinsip keseimbangan air (*Water Balance*), dimana volume air total yang ada di bumi adalah tetap, hanya sirkulasi dan distribusinya yang bervariasi (Anonim,2007).

#### 2.6.4. Ketersediaan PDAM

Sebagai wujud tanggung jawab untuk menjamin hak setiap orang dalam mendapatkan air bersih bagi kebutuhan pokok minimal sehari-hari, Pemerintah Daerah Kabupaten Jombang membantu upaya peningkatan cakupan pelayanan perusahaan dengan menyediakan air bersih.

Cakupan pelayanan PDAM Kabupaten Jombang meliputi 6 kecamatan dan berasal dari 22 sumber air PDAM yaitu :

1. Kecamatan Jombang dilayani oleh sumber dari Plandi I, Plandi II, Plandi III, Parimono, Sumbernongko dan Candi Mulyo.
2. Kecamatan Diwek dilayani oleh sumber Canggong dan Diwek
3. Kecamatan Ploso, dilayani oleh sumber Ploso I, Tanggungkramat, Bawangan, Banjardowo, Mojoyanti dan Karang Mojo
4. Kecamatan Kabuh, dilayani oleh sumber Kabuh, Jatisari dan Kauman (sekaru).
5. Kecamatan Mojoagung, dilayani oleh sumber Mojoagung I dan Mojoagung II.
6. Kecamatan Bareng, dilayani oleh sumber Bareng, Ngampung dan Sumber Jarak

#### 2.7. Kebutuhan Air

Secara umum pemanfaatan sumberdaya air dibedakan dalam 3 kelompok, antara lain (Bagpro PBPP Brantas PSA Jawa Timur, Departemen, Kimpraswil,2003)

1. Pemanfaatan air untuk domestik antara lain air minum, air bersih, perkantoran, peribadatan, pertokoan, rumah sakit, perhotelan.
2. Pemanfaatan air untuk pertanian antara lain persawahan, perkebunan, peternakan, perikanan.
3. Pemanfaatan air untuk industri antara lain industri berat, industri ringan, industri sedang, pembangkit listrik tenaga air.

Kebutuhan air irigasi relatif tetap meskipun untuk beberapa tahun mendatang akan turun karena semakin menyempitnya lahan pertanian. Sedangkan untuk kebutuhan domestik dan industri akan meningkat dengan pesat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri. Kebutuhan air domestik dan perkotaan adalah kebutuhan air *domestic, municipal, and industry (DMI)*, yang kerap kali disebut juga dengan istilah kebutuhan air minum, kebutuhan air domestik didefinisikan sebagai kebutuhan air rumah tangga

Agar proses analisis kebutuhan air lebih mudah dilakukan maka pembagian kelompok pengguna air yang menganalisis menjadi :

- a. Kebutuhan air rumah tangga / domestik (Q domestik)

- b. Kebutuhan non domestik (Q non domestik)
- c. Kebutuhan air industri (Q industri)
- d. Kebutuhan air irigasi (Q irigasi)

### 2.7.1. Kebutuhan Domestik

Menurut Linsley (1968) kebutuhan air untuk keperluan domestik digunakan di tempat-tempat hunian pribadi, rumah-rumah, apartemen, dan sebagainya untuk minum, mandi, penyiraman taman, sanitasi dan tujuan-tujuan lainnya. Kebutuhan domestik akan air berbeda-beda dari satu kota ke kota lainnya, karena dipengaruhi oleh:

#### 1. Iklim

Kebutuhan air disaat cuaca atau suhu yang tinggi cenderung meningkat dibanding kebutuhan air ketika cuaca atau suhu relatif lebih rendah.

#### 2. Karakteristik Penduduk

Penduduk yang berkarakter secara ekonomi kuat atau kaya maka penggunaan airnya jauh lebih besar dibandingkan dengan orang-orang yang kurang mampu secara ekonomi.

#### 3. Permasalahan Lingkungan Hidup

Peningkatan permasalahan lingkungan hidup akhir-akhir ini mengakibatkan adanya penemuan-penemuan alat baru yang membuat penghematan penggunaan air sehingga jumlah kebutuhan akan air juga berubah.

#### 4. Harga Air

Dengan naiknya harga pemakaian air maka mendorong orang-orang untuk melakukan penghematan air.

#### 5. Kualitas Air

Peningkatan kualitas air mendorong orang untuk meningkatkan pemakaian airnya, tetapi sebaliknya penurunan kualitas air yang terjadi mengakibatkan keengganan orang untuk memakai air.

Untuk menentukan kebutuhan untuk keperluan domestik dipergunakan rumus berikut :

$$Q_{rt} = P_t - U_n \quad (2-4)$$

Dengan :

$Q_{rt}$  = Jumlah kebutuhan air penduduk (liter/detik)

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun yang bersangkutan (jiwa)

$U_n$  = Nilai kebutuhan air perkapita per tahun (liter/jiwa/hari)

Kebutuhan air per orang per hari disesuaikan dengan dimana orang tersebut tinggal. Dalam setiap kategori kota tertentu yang mempunyai kebutuhan air yang berbeda satu sama lain yaitu :

**Tabel 2.2.** Standar Kebutuhan Air Bersih

Kategori Kota	Keterangan	Jumlah Penduduk	Kebutuhan air bersih ( lt/hr/org )
Kategori I	Kota Metropolitan	> 1.000.000	190
Kategori II	Kota Besar	500.000 sd 1.000.000	170
Kategori III	Kota Sedang	100.000 sd 500.000	150
Kategori IV	Kota Kecil	20.000 sd 100.000	130
Kategori V	Desa	10.000 sd 20.000	100
Kategori VI	Desa Kecil	3000 sd 10.000	60

Sumber : Pedoman Kebijaksanaan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT), Ditjen Cipta Karya, 1994

Faktor utama untuk menentukan kebutuhan air penduduk adalah dengan mengetahui jumlah dan laju pertumbuhan penduduk pada beberapa tahun mendatang.

Adapun cara perhitungan tersebut adalah :

### 1. Metode Geometrik

Dengan menggunakan metode geometrik, maka perkembangan penduduk suatu daerah dapat dihitung dengan formula sebagai berikut (Muliakusumah, 1981 : 255) :

$$P_n = P_0(1+r)^n \quad (2-5)$$

Dengan :

$P_n$  = jumlah penduduk pada akhir tahun ke-n (jiwa)

$P_0$  = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)

$r$  = angka pertambahan penduduk tiap tahun (%)

$n$  = jumlah tahun proyeksi (tahun)

### 2. Metode Aritmatik

Jumlah perkembangan penduduk dengan menggunakan metode ini dirumuskan sebagai berikut (Muliakusumah, 1981 : 255) :

$$P_n = P_0(1+rn) \quad (2-6)$$

Dengan :

$P_n$  = jumlah penduduk pada akhir tahun ke-n (jiwa)

$P_0$  = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)

$r$  = angka pertambahan penduduk per tahun (%)

$n$  = jumlah tahun proyeksi (tahun)

### 3. Metode Eksponensial

Perkiraan jumlah penduduk berdasarkan metode eksponensial dapat didekati dengan persamaan berikut (Muliakusumah, 1981 : 255) :

$$P_n = P_0 \cdot e^{r \cdot n} \quad (2-7)$$

Dengan :

$P_n$  = jumlah penduduk pada akhir tahun ke- $n$  (jiwa)

$P_0$  = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)

$r$  = angka pertambahan penduduk (%)

Untuk proyeksi penduduk pada tahun-tahun yang akan datang, terdapat beberapa metode seperti yang telah dipaparkan diatas. Namun metode yang akan digunakan dalam pengerjaan skripsi ini adalah metode geometri, karena metode geometri adalah metode yang biasanya digunakan oleh Badan Pusat Statistik (Cipta Karya, 2007: 69 & 80).

#### 2.7.2. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air non domestik atau sering juga disebut kebutuhan air perkotaan (*municipal*) adalah kebutuhan air untuk fasilitas kota, seperti fasilitas komersial, fasilitas pariwisata, fasilitas ibadah, fasilitas kesehatan dan fasilitas pendukung kota lainnya. Untuk memperkirakan kebutuhan air perkotaan suatu kota maka diperlukan data-data lengkap tentang fasilitas pendukung kota tersebut. Cara lain untuk menghitung besarnya kebutuhan perkotaan adalah dengan menggunakan standar kebutuhan air perkotaan yang didasarkan pada kebutuhan air rumah tangga.

Besarnya kebutuhan air perkotaan dapat diperoleh dengan prosentase dari jumlah kebutuhan rumah tangga, berkisar antara 25 - 40% dari kebutuhan air rumah tangga. Tabel 2.3 menampilkan standar yang dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan air perkotaan apabila data rinci mengenai fasilitas kota dapat diperoleh. Untuk lebih jelasnya, kebutuhan air perkotaan dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan Tabel 2.5. Kedua tabel ini digunakan bila tidak ada data rinci mengenai fasilitas kota.

Tabel 2.3. Besar Kebutuhan Air Perkotaan Berdasarkan Fasilitas Perkotaan

Jenis Kebutuhan Air		Metropolitan	Besar	Sedang	Kecil	Mutu Air				
Untuk Fasilitas Perkotaan										
<b>Komersial</b>										
1	Pasar	0.1 - 1 (l/dt)	40 % dari Kebutuhan air baku rumah tangga (domestik)	30 % dari Kebutuhan air baku rumah tangga (domestik)	25 % dari Kebutuhan air baku rumah tangga (domestik)	Kelas Satu				
2	Hotel									
	Lokal	400 (l/kamar/hari)								
	Internasional	1000 (l/kamar/hari)								
3	Hostek	135-180 (l/orang/hari)								
4	Bioskop	15 (l/orang/hari)								
<b>Sosial dan Institusi</b>										
1	Universitas	20 (l/siswa/hari)								
2	Sekolah	15 (l/siswa/hari)								
3	Masjid	1-2 (m <sup>3</sup> /hari/unit)								
4	Rumah Sakit									
	< 100 tempat tidur	340 (l/tp.tdr/hari)								
	>100 tempat tidur	400-450 (l/tp.tdr/hari)								
5	Puskesmas	1-2 (m <sup>3</sup> /hari/unit)								
6	Kantor	0.01-45 (l/dt/hari)								
7	Militer	10 (m <sup>3</sup> /hari/unit)								
8	Klinik Kesehatan	135 (l/orang/unit)								
<b>Fasilitas Pendukung</b>										
1	Taman	1.4 (l/m <sup>2</sup> /hari)								
2	Road Watering	1.0-1.5 (l/m <sup>2</sup> /hari)								
3	Sewer System	4.5 (l/kapita/hari)								
<b>Fasilitas Transportasi</b>										
		Ada Fasilitas Kamar Mandi	Tida Ada Fasilitas Kamar Mandi							
		(liter/kapita/hari)								
1	Stasiun Menengah	45	23							
2	Stasiun Penghubung	70	45							
3	Terminal	45	45							
4	Bandar Udara	70	70							

Sumber: Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Dep. PU dalam (Bappenas, 2004: 37)

Tabel 2.4. Besarnya Kebutuhan Air Non Domestik Menurut Jumlah Penduduk

Kriteria Jumlah Penduduk	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik (% Kebutuhan Air Rumah Tangga)
> 500.000	40
100.000 - 500.000	35
< 100.000	25

Sumber: Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Dep. PU dalam (Bappenas, 2004: 37)

Tabel 2.5. Besar Kebutuhan Air Perkotaan Menurut Kepadatan Penduduk

Kriteria Kepadatan (Jiwa/Ha)	Jumlah Kebutuhan Air Perkotaan (% Kebutuhan Air Rumah Tangga)
> 100	25 – 35
50 - 100	20 – 30
< 50	15 – 30

Sumber: Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Dep. PU dalam (Bappenas, 2004: 37)

### 2.7.3. Kebutuhan Industri

Kebutuhan air Industri meliputi pemanfaatan komersial, kebutuhan institusi dan kebutuhan industri. Kebutuhan air komersial untuk suatu daerah cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan penduduk dan perubahan tata guna lahan. Kebutuhan ini bisa mencapai 20 sampai 25% dari total suplai (produksi) air.

Kebutuhan institusi antara lain meliputi kebutuhan-kebutuhan air untuk sekolah, rumah sakit, gedung-gedung pemerintah, tempat ibadah dan lain-lain. Untuk penentuan besaran kebutuhan ini cukup sulit karena sangat tergantung dari perubahan tata guna lahan dan populasi. Pengalaman menyebutkan angka 5% cukup representative. Kebutuhan untuk industri saat ini dapat diidentifikasi namun untuk kebutuhan industri yang akan datang cukup sulit untuk mendapat data akurat. Hal ini disebabkan beragamnya jenis dan macam kegiatan industri. Untuk menentukan kebutuhan air industri, Departemen Perindustrian (1991) menggunakan rumus :

$$Q_{id} = J_i \times S_i \quad (2-8)$$

Dengan :

$Q_{id}$  = Kebutuhan Air untuk industri (lt/detik)

$J_i$  = Jumlah industri

$S_i$  = Standart kebutuhan air untuk industri (lt/detik)

Tabel 2.6. Klasifikasi Industri

Jumlah Tenaga Kerja	Klasifikasi Industri
1 - 4 orang	Rumah Tangga
5 - 19 orang	Kecil
20 - 99 orang	Sedang
>100 orang	Besar

Sumber : Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Dep. PU (Bappenas, 2004 : 38)

Tabel 2.7. Kebutuhan Air Industri Berdasarkan Beberapa Proses Industri

Jenis industri	Jenis Proses Industri	Kebutuhan air (Liter / hari)
Industri rumah tangga	Belum ada, rekomendasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan air rumah tangga	
Industri kecil		
Industri sedang	Minuman ringan	1.600 – 11.200
	Industri es	18.000 – 67.000
	Kecap	12.000 – 97.000
Industri besar	Minuman ringan	65.000 – 7.8 juta
	Industri pembekuan ikan dan biota perairan lainnya	225.000 – 1.35 juta
Industri tekstil	Proses pengolahan tekstil	400 – 700

Sumber : Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Dep. PU

Tabel 2.8. Kebutuhan Air Berdasarkan Fasilitas (liter/jiwa/hari)

No	Jenis fasilitas	Populasi yang diperhitungkan	Jumlah kebutuhan air rata-rata
1	Perumahan	Jumlah penghuni	100
2	Sekolah	Jumlah orang di dalam gedung	35
3	Hotel	Jumlah orang di dalam gedung	70
4	Perkantoran	Jumlah pegawai	50
5	Rumah sakit	Jumlah tempat tidur	250

Sumber: Sularso dan Tahara (2000:17)

#### 2.7.4. Kebutuhan Air Irigasi

Air irigasi adalah sejumlah air yang umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui sistem jaringan irigasi, guna menjaga keseimbangan air di lahan pertanian (Suhardjono, 1994 : 6). Keseimbangan jumlah air yang masuk dan keluar yang dan lahan pertanian adalah sebagai berikut :

- Jumlah air yang masuk dalam lahan pertanian adalah air hujan (R) dan air irigasi (IR)
- Jumlah air yang keluar dalam lahan pertanian adalah air untuk persemaian dan pengolahan tanah (pd), air untuk pertumbuhan tanaman (ET), serta yang merembes karena perkolasi (P) maupun infiltrasi (I).

Kebutuhan air tanaman merupakan banyaknya air yang diperlukan dalam hubungannya dengan pertumbuhan tanaman (Sosrodarsono, 1983 : 218). Perhitungan

kebutuhan air dalam hubungannya dengan estimasi besarnya debit air tiap luasan daerah penanaman dengan didasarkan pada pola dan waktu serta jenis komoditas yang direncanakan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya kebutuhan air irigasi adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan lahan
2. Penggunaan konsumtif tanah
3. Perkolasi dan rembesan
4. Penggantian lapisan genangan
5. Curah hujan efektif

Data debit air untuk irigasi sudah ada pada Dinas Pengairan dan Bina Marga Kabupaten Jombang. Untuk itu maka data jumlah air yang dibutuhkan untuk irigasi mengambil dari dinas yang bersangkutan.

## **2.8. Peramalan (Perkiraan)**

Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan atau memprediksi apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Sedangkan ramalan adalah sesuatu situasi atau kondisi yang diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang (Hasnah, 2004: 12).

Berdasarkan sifat ramalan yang disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

1. Peramalan kualitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil ramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, *judgment* atau pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunnya.
2. Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung dari metode yang digunakan.

Peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi sebagai berikut:

- Tersedia informasi tentang keadaan yang lalu
- Informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data numerik
- Dapat diasumsikan bahwa beberapa pola yang lalu akan berkelanjutan pada masa yang akan datang.

Metode-metode peramalan dengan menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, terdiri dari:

1. Metode *smoothing*

Metode ini digunakan untuk mengurangi ketidak teraturan musiman dari data yang lalu maupun kedua-duanya, dengan membuat rata-rata tertimbang dari sederetan data yang lalu. Ketepatan peramalan dengan metode ini akan terdapat pada ramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang sangat kurang ketepatannya. Data yang dibutuhkan dengan menggunakan metode peramalan ini minimal dua tahun.

2. Metode Box Jengkis

Metode ini menggunakan dasar dengan model matematis, agar kesalahan yang terjadi dapat sekecil mungkin. Metode ini sangat baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatannya kurang baik. Data yang dibutuhkan minimum dua tahun.

3. Metode Proyeksi Trend

Metode proyeksi trend dengan regresi merupakan dasar garis trend untuk persamaan matematis, sehingga dengan dasar persamaan tersebut dapat diproyeksikan hal yang diteliti untuk masa depan. Untuk peramalan jangka pendek maupun jangka panjang ketepatan peramalan dengan metode ini sangat baik. Data yang dibutuhkan adalah data tahunan, dan makin banyak data yang dipunyai makin baik, serta minimum data tahunan yang harus ada adalah lima tahun.

### 2.8.1. Regresi

Regresi adalah suatu metode statistik yang dapat digunakan untuk dua hal pokok, yaitu:

- Untuk memperoleh suatu persamaan dan garis yang menunjukkan persamaan hubungan antara dua variabel. Persamaan dan garis yang didapat disebut dengan persamaan regresi, yang dapat berbentuk linear maupun non linear.
- Untuk menaksir suatu variabel, yang disebut dependent variabel, berdasarkan hubungan yang ditunjukkan dengan persamaan regresi.

Analisa regresi dapat sederhana, berganda dan parsial. Analisa sederhana menunjukkan hubungan dua variabel, satu variabel dependen dan yang lain variabel independen. Analisa berganda dan analisa parsial, menggunakan tiga atau lebih variabel.

#### 2.8.1.1. Regresi Sederhana

Metode regresi sederhana adalah suatu pola hubungan yang merupakan fungsi, dimana hanya terdapat satu variabel yang menentukan atau variabel bebas (*independent variable*). Dengan notasi matematis bentuk hubungan tersebut adalah:  $y = f(x)$ , dimana  $y$  adalah variabel bebas, bentuk pola hubungan dapat dibedakan atas regresi linear dan regresi non linear.

Dengan regresi linear yang sederhana dimaksudkan suatu pola hubungan yang berbentuk garis lurus antara satu variabel yang diramalkan dengan satu variabel yang mempengaruhinya atau variabel bebas. Notasi regresi sederhana itu dinyatakan sebagai  $y = a + bx$ .

Sedangkan regresi non linear yang sederhana adalah suatu pola hubungan yang berbentuk garis tidak lurus antara satu variabel yang diramalkan dengan satu variabel yang mempengaruhinya atau variabel bebas. Regresi non linear sederhana dapat berupa model kuadratik yang dinyatakan dengan  $y = a + bx + bx^2$ , kubik yang dinyatakan dengan  $y = a + bx + cx^2 + dx^2$ , eksponensial yang dinyatakan dengan  $y = ab^x$  dan logistik yang dinyatakan dengan:  $y = \frac{1}{ab^x + c}$  dimana  $y$  adalah variabel yang diramalkan,  $x$  adalah variabel waktu serta  $a$ ,  $b$ ,  $c$  dan  $d$  adalah parameter koefisien regresi.