

BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Tinjauan Teoretis

1. Sumberdaya Air

Menurut Noor (2006:64), air merupakan sumberdaya geologi yang sangat penting, tidak saja diperlukan oleh semua makhluk hidup, tetapi juga diperlukan bagi proses-proses geologi. Air disamping sebagai agen atau media yang mempunyai sifat kimiawi yang unik sangat diperlukan terutama sebagai media dalam proses-proses geologi seperti proses pelapukan, erosi, transportasi, dan pengendapan material bumi.

Menurut Todd (1995) Mata air adalah air yang keluar secara alamiah pada suatu tempat dari celah yang tertentu. Rembesan adalah air yang keluar dari dalam tanah secara perlahan-lahan.

Berdasarkan sifat pengalirannya mata air dibedakan menjadi 3 yaitu mata air menahun (*perennial springs*) adalah mata air yang mengeluarkan air sepanjang tahun, mata air musiman (*intermittent springs*) adalah mata air yang mengeluarkan air pada periode tertentu. Misalnya pada musim penghujan mata air tersebut mengeluarkan air sedangkan pada musim kemarau mata air tersebut kering. Mata air periodik (*periodic springs*) adalah mata air yang mengeluarkan air pada periode-periode tertentu. Hal ini disebabkan karena kurangnya proses evaporasi pada malam hari, adanya tekanan dari luar, adanya pasang surut permukaan air laut dan proses pendidihan air oleh batuan yang panas. (Tolman 1995).

Aktivitas air dipermukaan bumi, batuan, tanah, udara, dan lautan mempunyai arti penting dan secara berkelanjutan akan berdampak pada kehidupan manusia. Adapun pemanfaatan sumberdaya air oleh manusia antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci, irigasi, pembangkit tenaga listrik, proses pendinginan pada industri dan untuk sarana olahraga dan rekreasi.

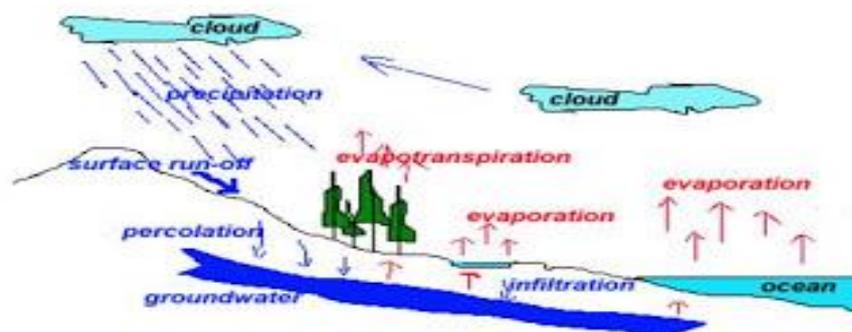
2. Daur Hidrologi

Secara etimologi hidrologi berasal dari kata *hidros* yang artinya air dan *logos* yang artinya ilmu atau kajian. Secara harfiah hidrologi berarti ilmu atau kajian tentang air. Berkaitan dengan hal tersebut, Asdak (2007 : 4) berpendapat :

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air dalam segala bentuknya (cair, gas, padat), dalam dan diatas permukaan tanah. Termasuk didalamnya adalah penyebaran, daur dan prilakunya, sifat-sifat fisika dan kimianya, serta hubungannya dengan unsur-unsur hidup dalam air itu sendiri.

Secara keseluruhan jumlah air di planet bumi relative tetap dari masa ke masa. Air di bumi mengalami siklus melalui serangkaian peristiwa yang berlangsung terus menerus, serangkaian peristiwa tersebut dinamakan siklus hidrologi (*hydrologic cycle*). Siklus hidrologi dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1. Siklus Hidrologi



(Sumber: Indarto, 2014)

Laut merupakan tempat penampungan air yang paling besar di bumi. Sinar matahari yang dipancarkan ke bumi memanaskan suhu air di permukaan laut, danau, atau yang terikat pada permukaan tanah. Kenaikan suhu memacu perubahan wujud air dari air menjadi gas. Molekul air dilepaskan menjadi gas yang disebut evaporasi (*evaporation*), air yang terperangkap di permukaan tanaman juga berubah wujud menjadi gas karena pemanasan oleh matahari. Proses ini dikenal dengan transpirasi (*transpiration*). Air yang menguap melalui proses evaporasi dan transpirasi selanjutnya naik ke atmosfer membentuk uap air. (Indarto, 2014: 5)

Presipitasi yang jatuh di permukaan bumi menyebar ke berbagai arah dengan beberapa cara. Sebagian akan tertahan sementara di permukaan bumi sebagai es atau salju, dan genangan air, yang dikenal dengan simpanan depresi. Sebagian air hujan atau leleran salju akan mengalir ke saluran atau sungai, hal ini disebut dengan aliran permukaan. Jika permukaan tanah porus, sebagian air akan meresap ke dalam tanah melalui peristiwa infiltrasi.

Dibawah permukaan tanah, pori-pori tanah berisi air dan udara daerah ini disebut dengan zona kapiler (*vadoze zone*), atau zona aerasi. Air yang tersimpan di zona ini disebut kelengasan tanah (*soil moisture*) atau air kapiler. Pada kondisi tertentu air dapat mengalir secara lateral pada zona kapiler, proses ini disebut dengan interflow. Uap air dalam zona kapiler dapat juga kembali ke permukaan tanah kemudian menguap.

Kelebihan kelengasan tanah akan ditarik masuk oleh gravitasi, proses ini disebut dengan drainase gravitasi. Pada kedalaman tertentu, pori-pori tanah atau batuan akan jenuh air, batas zona jenuh air disebut dengan muka air tanah (water

table), air tanah ini berberak sebagai aliran air tanah melalui batuan atau lapisan tanah sampai akhirnya ke permukaan sebagai sumber air (spring), atau sebagai rembesan ke danau, waduk, sungai atau ke laut. Air yang mengalir dalam saluran atau sungai dapat berasal dari aliran permukaan atau air tanah yang merembes di dasar sungai. Kontribusi air tanah dalam aliran sungai disebut aliran dasar (baseflow), sementara total aliran disebut debit (runof), air yang tersimpan di waduk, danau, dan sungai disebut air permukaan (surface water).

3. Air

a. Pengertian Air

Air merupakan pelarut yang baik. Hal ini menyebabkan air di alam tidak dijumpai dalam keadaan mumi. Air yang mengandung zat terlarut dan tidak terlarut. Air di alam juga mengandung berbagai macam mikroorganisme. Apabila kandungan yang terdapat dalam air tidak mengganggu kesehatan manusia, maka air tersebut dapat dianggap bersih (Aliya, 2008:4).

Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization*) atau WHO telah menetapkan standar air minum yang bersih dan sehat, diantaranya adalah tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa serta sejuk. Sungai-sungai di Indonesia saat ini terlihat kotor dengan warna kecoklatan sampai hitam. Hal tersebut disebabkan karena air mengandung bahan kimia seperti logam besi, mangan dan lain sebagainya yang berasal dari limbah pabrik. Tidak hanya kotor namun juga mengandung bakteri E Coli dan logam berat maka secara otomatis air tersebut akan memiliki rasa (Fety dan Yogi, 2011;5-6).

b. Sumber air

Air merupakan sumber utama bagi kelangsungan kehidupan di muka bumi ini, air hampir menutupi 71% permukaan bumi. Air dikatakan sebagai sumber kehidupan karena tanpa air manusia, hewan, dan tumbuhan serta penghuni kehidupan di muka bumi ini tidak akan berlangsung.

Menurut Andrieti (2015:23) air dapat diperoleh dari banyak sumber, diantaranya:

a) Air Laut

Air laut adalah air yang mempunyai sifat asin, karena air laut mengandung garam NaCl lebih kurang 3%.

b) Air Atmosfir

Air atmosfer ini adalah air yang bersih. Air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini mempercepat terjadinya korosi (karatan). Juga air hujan mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

c) Air permukaan.

Air permukaan adalah air yang berada di permukaan tanah dan dapat dengan mudah dilihat oleh mata kita. Contoh air permukaan seperti sungai, danau, kali, rawa, empang, dan lain sebagainya. Air permukaan dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

1) Perairan darat

Perairan darat adalah air permukaan yang berada di atas daratan misalnya rawa-rawa, danau, sungai, dan lain sebagainya.

2) Perairan laut

Perairan laut adalah air permukaan yang berada dilautan luas. Contohnya seperti air laut yang berada di laut. Air laut ada yang mempunyai sifat asin karena mengandung garam NaCl lebih kurang 3%.

d) Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada dibawah permukaan tanah. Air tanah dibagi menjadi dua, yakni air tanah preatis dan artesis.

(1) Air Tanah Preatis

Air tanah preatis adalah air tanah yang letaknya tidak jauh dari permukaan tanah serta berada diatas lapisan kedap air atau *impermeable*.

(2) Air Tanah Artesis

Air tanah artesis letaknya sangat jauh dari dalam tanah serta berada diantara dua lapisan kedap air. Akibat dari air tanah ini dapat berupa mata air, geysir dan air artosis. Mata air merupakan air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air berasal dari air tanah dalam.

c. Sifat Air

Menurut Lestari (2014:22) air memiliki beberapa sifat diantaranya:

1) Ikatan Kimia Air

Hydrogen berikatan dengan oksigen membentuk fase berkeadaan cair. Tarikan atom oksigen pada elektron-elektron ikatan jauh lebih kuat daripada yang dilakukan oleh atom hydrogen, dan jumlah muatan negatif pada atom oksigen. Adanya muatan pada tiap-tiap atom tersebut membuat molekul air memiliki

sejumlah momen dipol. Gaya tarik menarik listrik antara molekul-molekul air akibat adanya dipol ini membuat masing-masing molekul saling berdekatan.

2) Elektron Air

Molekul air dapat diuraikan menjadi unsur-unsur asalnya dengan mengalirinya arus listrik. Gas hydrogen dan oksigen yang dihasilkan dari reaksi ini membentuk gelembung pada elektroda dan dapat dikumpulkan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan hydrogen.

3) Titik Didih

Air mempunyai titik didih dan panas penguapan yang lebih tinggi dibandingkan dengan zat cair lainya yang mempunyai berat molekul yang hampir sama. Hal ini disebabkan karena adanya tarikan atau ikatan yang kuat antar molekul air.

4) Kelarutan (*Solvasi*)

Air adalah pelarut yang kuat, melarutkan banyak jenis zat kimia. Jika suatu zat tidak mampu menandingi gaya tarik-menarik antar molekul air, molekul-molekul zat tersebut tidak larut dan akan mengendap dalam air.

5) Kohesi dan Adhesi

Air menempel pada sesamanya (kohesi) karena air bersifat polar. Air juga mempunyai sifat adhesi yang tinggi disebabkan oleh sifat alami kepolaranya.

6) Tegangan Permukaan

Air memiliki tegangan permukaan yang besar disebabkan oleh kuatnya sifat kohesi antar molekul-molekul air.

d. Manfaat Air

Air menjadi salahsatu sumberdaya alam sebagai penunjang kehidupan. Setiap makhluk hidup seperti manusia, hewan dan tumbuhan membutuhkan air dalam bertahan hidup. Menurut Lestari (2014:31-33) manfaat dari air antara lain sebagai berikut:

1) Air untuk Kebutuhan Sehari-hari

Manusia membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebagai contoh, air digunakan untuk kebutuhan domestic seperti minum, memasak, mandi, mencuci pakaian, mencuci kendaraan, menyiram tanaman dan lain sebagainya.

2) Manfaat Air bagi Petani

Selain untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, para petani menggunakan air untuk irigasi. Irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusikannya secara sistematis. Namun pemberian air yang berlebihan pada tanah yang diolah itu akan merusak tanaman.

3) Air sebagai Sarana Olahraga

Banyak orang yang menggunakan air untuk berolahraga. Ada beberapa olahraga yang menggunakan air antara lain polo air, olahraga dayung, berselancar, dan renang.

4) Air sebagai Tenaga Pembangkit Listrik

Pembangkit listrik tenaga air (PLTA) adalah pembangkit listrik menggunakan energi (kekuatan) air yang mengalir untuk membangkitkan listrik.

5) Memanfaatkan Air untuk Budidaya Ikan

Budidaya artinya memelihara atau memperbanyak. Budidaya ikan tidak hanya dilakukan di kolam ikan saja. Budidaya ikan mempunyai jenis yang berbeda-beda, seperti budidaya ikan air tawar, budidaya ikan laut dan sebagainya. Adajuga yang membudidayakan ikan di empang atau di pantai.

Adapun menurut Sonhaji(2011:6) air memiliki manfaat bagi kesehatan, seperti memperbaiki kemampuan daya tahan tubuh, menahan lapar, dan mencegah beberapa macam penyakit. Minum air yang cukup dapat meningkatkan konsentrasi seseorang. Tidak ada ketentuan khusus agar untuk minum air manusia dianjurkan untuk minum 8 gelas sehari atau setara dengan 2 liter dalam sehari.

e. Air Bagi Kehidupan Manusia

Salah satu kebutuhan yang paling utama sehari-hari semua makhluk hidup di bumi yang tidak bisa dipisahkan adalah air. Tidak hanya bagi manusia, air merupakan bagian terpenting bagi makhluk hidup baik hewan dan tumbuhan. Jika tidak ada air tidak akan ada kehidupan karena semua makhluk sangat bergantung kepada air. Manusia dapat hidup tanpa makan selama 14 hari namun tidak bisa hidup tanpa air selama 5 hari karena zat pembentuk tubuh manusia itu terdiri dari 73% air. Dalam usaha mempertahankan kelangsungan hidupnya, manusia berupaya mengadakan air yang cukup bagi dirinya sendiri.

Manfaat air dalam kehidupan manusia diantaranya : keperluan rumah tangga seperti mencuci, masak, mandi dan minum, serta keperluan umum seperti wisata, pembersih fasilitas umum, hiasan air mancur dan lainnya. Keperluan industri seperti untuk pabrik, bangunan, pembangkit listrik, serta keperluan perdagangan seperti restoran, hotel, keperluan pertanian dan peternakan. Oleh karena itu air

sangat berfungsi dan berperan bagi kehidupan semua makhluk di bumi khususnya bagi kelangsungan hidup manusia. Maka dari itu kita sebagai manusia penting untuk selalu menjaga dan memelihara kelestarian sumber mata air dengan cara yang bijak.

1) Air Minum

Air minum merupakan salah satu kebutuhan yang paling utama untuk kebutuhan manusia, karena 70% dalam tubuh manusia terdiri dari air. Menurut departemen kesehatan, syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikro organisme berbahaya, dan tidak mengandung logam berat. Walaupun air dari sumber mata air bisa di minum oleh manusia, terdapat risiko bahwa air ini telah tercemar oleh bakteri misalnya (*scheria coli*) atau zat berbahaya lain. Bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga 100 derajat, namun banyak zat berbahaya berupa logam yang tidak dapat dihilangkan dengan cara tersebut.

Menteri Kesehatan membuat standar kesehatan air minum yang memberikan aturan atau petunjuk sebagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan ada dalam air minum. Keputusan Menteri kesehatan No.907/Menkes/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat pengawasan air minum pada saat ini sudah ada pembaharuan dengan peraturan menteri Kesehatan RI yang baru yaitu No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

2) Memasak

Memasak adalah salahsatu kegiatan menyiapkanka makanan yang belum matang sehingga di proses menjadi makanan yang siap dihidangkan untuk dimakan, dengan cara memanaskan bahan makanan agar bisa di konsumsi. Dalam memasak tidak

lepas akan adanya penggunaan air, mulai dari membersihkan bahan masakan, sampai proses memasak terkadang memerlukan air.

3) Mandi dan Mencuci

Mandi adalah mencuci tubuh dengan air dengan cara menyiramkannya kebagian badan dengan menggunakan alat. Mandi bermanfaat untuk memelihara kesehatan dan kebersihan. Di wilayah yang banyak tersedia sumber air biasanya manusia mandi setiap hari, namun di wilayah yang kekurangan air manusia tidak perlu juga untuk mandi setiap hari. Peraturan Menteri Kesehatan RI No : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal 3 September 1990 daftar persyaratan kualitas air pemandian umum.

Mencuci merupakan kegiatan memberishkan benda atau barang yang sudah kotor sehingga tidak bisa digunakan lagi, kemudian dicuci sehingga bisa dipergunakan lagi. Kebutuhan untuk memenuhi hal tersebut masyarakat membutuhkan air yang bersih, tidak berasa, tidak berbau dan tidak berwarna. Masyarakat hampir mencuci pakaian setiap hari dan peralatan rumah tangga, selain itu juga digunakan untuk membersihkan baik kendaraan atau rumah.

4) Keperluan Pertanian

Menurut Banowati dan Sriyanto (2013: 4) Pertanian merupakan suatu jenis kegiatan produksi yang berlandaskan proses pertumbuhan dari tumbuh-tumbuhan dan hewan. Awal kegiatan pertanian terjadi ketika ketika manusia mulai mengambil peranan dalam proses kegiatan tanamn dan hewan serta pengaturan dalam pemenuhan kebutuhan.

Kriteria kualitas untuk pertanian pada umumnya termasuk dalam kualitas air untuk keperluan irigasi. Parameter kualitas air untuk pertanian yang sering disyaratkan adalah persentase Na, nilai DHL, SAR dan RSC. Air baik bagi pertanian jika mempunyai prosentase natrium (%Na) lebih kecil dari 40% dan nilai DHL lebih kecil dari 750 umhos/cm

5) Keperluan Perikanan

Menurut UU Nomor 45 Tahun 2009 Pasal 1 menyatakan bahwa perikanan adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan dan lingkungannya mulai dari praproduksi, produksi, pengelolaan sampai dengan pemasaran yang dilaksanakan dalam suatu sistem bisnis perikanan.

Perairan yang ideal dan produktif bagi kehidupan ikan adalah perairan yang juga mendukung kehidupan ikan dan berbagai kehidupan organisme yang diperlukan sebagai makanan ikan. Kondisi tersebut antara lain nilai derajat keasaman berkisar antara 6,5 -8,5.

f. Air Bawah Permukaan

Menurut Asdak (2010:229) “Dalam mekanisme daur hidrologi yang dimaksud air bawah permukaan adalah semua bentuk aliran air yang mengalir dibawah permukaan tanah sebagai akibat struktur pelapisan geologi, beda potensi kelembaban tanah dan gaya gravitasi bumi”. Dengan demikian adanya aliran bawah permukaan diakibatkan dengan adanya daur hidrologi yang mana air masuk kedalam pori-pori tanah atau *infiltrasi*, sehingga terbentuk atau adanya air dalam tanah, baik nantinya menyebabkan mata air atau air galian.

Berikut adalah strategi perencanaan daerah resapan alamiah dan daerah resapan buatan atau yang termasuk kedalam air bawah permukaan diantaranya :

1) Mata air

Mata air adalah air tanah dalam yang muncul ke permukaan, yang berasal dari proses resapan air hujan kedalam tanah. Apabila curah hujan tidak tetap sepanjang tahun maka kapasitas mata air akan berfluktuasi. Apabila dipakai sebagai mata air baku, harus menghitung kapasitas dari mata air yang dapat diketahui dengan melakukan pengukuran kapasitas sepanjang tahun. Jika hal tersebut tidak dapat dilakukan karena terbatasnya waktu, kapasitas mata air dapat diketahui dengan cara penyelidikan hidrogeologi atau melalui wawancara penduduk.

Mata air yang terdapat di daerah bebatuan misalnya batu kapur, kapasitas dan kekeruhannya akan bervariasi selama musim kemarau dan musim penghujan. Suatu penanganan khusus diperlukan terhadap mata air jenis ini untuk menjamin kapasitas minimum dan juga kekeruhan yang berlebihan setelah turun hujan.

2) Infiltrasi

Menurut Asdak (2010:229) “Infiltrasi adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk kedalam tanah”. Berikut adalah mekanisme infiltrasi :

- a) Proses masuknya air hujan melalui pori-pori tanah.
- b) Tertampungnya air hujan di dalam tanah.
- c) Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain (bawah, samping dan atas).

Faktor-faktor penentu infiltrasi dipengaruhi beberapa faktor, antara lain, tekstur dan struktur tanah, persediaan air awal (kelembaban awal), kegiatan biologi dan unsur organik, jenis dan kedalaman serasah, dan tumbuhan bawah atau tajuk penutup tanah lainnya. Laju infiltrasi ditentukan oleh:

- a) Jumlah air yang tersedia dibawah permukaan tanah.
- b) Sifat permukaan tanah.
- c) Kemampuan tanah untuk mengosongkan air diatas permukaan tanah.

3) Air Tanah

Menurut Asdak (2010:244), menjelaskan bahwa air yang berada diwilayah jenuh dibawah permukaan tanah disebut air tanah. Secara global, dari keseluruhan air tawar yang berada di planet bumi ini lebih dari 97% terdiri atas air tanah. Tampak bahwa peranan air tanah di bumi sangat penting. Air tanah dapat dijumpai di hampir semua tempat di permukaan bumi. Tanah dapat ditemukan dibawah gurun pasir paling kering sekalipun, demikian juga dibawah tanah yang membeku karena tertutup lapisan salju atau es, sumbangan air tanah terbesar berasal dari daerah arid dan semi arid serta daerah lain yang mempunyai pormasi geologi paling sesuai untuk penampungan air tanah.

Semakin berkembangnya industri (agro dan non-agro industri) serta pemukiman dengan segala fasilitasnya, maka ketergantungan aktifitas manusia terhadap air tanah semakin terasa. Namun demikian, patut disayangkan bahwa untuk memenuhi kebutuhan air tanah yang semakin meningkat, cara pengambilan air tanah sering kali menimbulkan dampak negatif terhadap kelangsungan dan

kualitas sumberdaya air tanah. Dampak negatif pemanfaatan air tanah (yang berlebihan) dan kuantitatif (pasokan air tanah).

Dampak yang pertama mulai dirasakan dengan ditemukan kasus pencemaran sumur penduduk, terutama yang berdekatan dengan air sungai yang menjadi tempat pembuangan limbah pabrik, sehingga mereka tidak menyadari bahwa dengan melakukan pembuangan limbah sembarangan apalagi ke jalur air, yang artinya akan mencemari air sungai tersebut dan membuat kualitasnya menjadi tidak baik. Dalam pembahasan air tanah ada juga faktor yang tidak kalah pentingnya dalam mempengaruhi proses terbentuknya air tanah. Faktor tersebut adalah formasi geologi, maka dari itu penting dipelajari karakteristiknya. Formasi geologi adalah dormasi batuan atau mineral yang berfungsi menyimpan air tanah dalam jumlah besar. Dalam proses pembentukan air tanah formasi geologi tersebut dikenal sebagai aikfer (*aquifer*). Akifer pada dasarnya adalah kantong air yang berada di dalam tanah. Akifer dibedakan menjadi dua : akifer bebas (*unconfined aquifer*) dan akifer terkekang (*confined aquifer*).

Akifer bebas terbentuk ketika tinggi muka air tanah (*water table*) menjadi batas zona tanah jenuh. Tinggi muka air tanah berfluktuasi tergantung pada jumlah dan kecepatan air (hujan) masuk kedalam tanah, pengambilan air tanah dan permeabilitas tanah. Sedangkan akifer terkekang dikenal sebagai *artesis*, terbentuk ketika air tanah dalam dibatasi oleh lapisan kedap air tersebut lebih besar daripada tekanan atmosfer.

g. Kualitas Air

Menurut Noor (2006:76) berdasarkan kegunaanya, air dimandatkan untuk irigasi, transportasi, pembangkit listrik, pariwisata, dan untuk air minum. Sebagaimana kita ketahui bahwa sumberdaya air diperoleh dengan cara menampung air hujan, mengambil dari mata air, sungai, danau, atau air tanah dangkal maupun air tanah dalam (*artesis*)

Pemanfaatan air bagi kebutuhan air minum sudah tentu harus memenuhi standar kesehatan. Sumberdaya air dikatakan layak minum apabila unsur-unsur yang dikandungnya sudah memenuhi standar mutu air layak minum yang terbebas dari mineral berbahaya bagi kesehatan manusia. Disamping itu hal yang perlu diketahui adalah darimana sumber air itu berasal, apakah air telah terkontaminasi oleh unsur berat seperti logam atau tidak.

Pencemaran dapat terjadi ketika badan air mengalir melalui pori-pori batuan dibawah tanah maupun yang mengalir di permukaan tanah, hal ini disebabkan karena sifat dan karakteristik air yang mudah melarutkan unsur kimia tertentu atau logam berat lainnya. Mineral yang terkandung dalam batuan merupakan faktor dominan sebagai sumber yang mencemari badan air yang mengalir di daratan. Disamping itu pembuangan limbah kedalam sungai maupun tanah, yang berasal dari limbah industry dan pertambangan serta limbah pertanian, rumah tangga dan limbah lainnya dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air.

Menurut Rismunandar (2001:7), kualitas air ditentukan berdasarkan atas maksud dan tujuan pemanfaatannya, misalnya:

1) Air steril

Air steril sering disebut juga air yang bebas kuman. Air ini berasal dari penyulingan, biasanya air ini dimanfaatkan untuk pengobatan.

2) Air minum yang digunakan masyarakat untuk minum haruslah tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, harus jernih. Harus netral dengan kemasaman Ph7, tidak mengandung zat-zat organik, tidak mengandung zat mineral, kuman-kuman penyakit yang membahayakan manusia.

3) Air untuk Ketel Uap

Sebagai sarana pembuatan uap, zat kapur dan besi dalam air harus sangat rendah, untuk menghindari terbentuknya “batu ketel” pada bagian dalam ketel.

4) Air irigasi

Di Indonesia, standar air minum yang berlaku dapat dilihat pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 disebutkan bahwa persyaratan air minum dapat ditinjau dari parameter fisika, kimia, mikrobiologi dan parameter radioaktivitas yang terdapat dalam air minum tersebut. Kualitas air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/Menkes/Per/IX/1990 dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1
Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimal yang diperbolehkan	Keterangan
A	FISIKA			
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut	Mg/L	1.500	-
3	Kekruhan	Skala NTU	25	-
4	Rasa	-	-	Tidak berasa
5	Suhu	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	-
6	Warna	Skala NTU	50	-
B	KIMIA			
1	Air raksa	mg/L	0,001	Merupaka batas minimum dan maksimum khusus air hujan pH 5,5
2	Arsen	mg/L	0,05	
3	Besi	mg/L	1,0	
4	Flourida	mg/L	1,5	
5	Kadnium	mg/L	0,005	
6	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	500	
7	Klorida	mg/L	600	
8	Kromium, valensi 6	mg/L	0,05	
9	Mangan	mg/L	0,5	
10	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12	Ph	-	6,5-9,0	
13	Selenium	mg/L	0,01	
14	Seng	mg/L	15	
15	Sianida	mg/L	0,1	
16	Sulfat	mg/L	400	
17	Timbal	mg/L	0,05	
	<u>Kimia Organik</u>			
1	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2	Benzena	mg/L	0,01	
3	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4	Chiordane (total isomer)	mg/L	0,007	
5	Coloroform	mg/L	0,03	
6	2,4 D	mg/L	0,10	
7	D D T	mg/L	0,030,5	
8	Detergen	mg/L	0,5	
9	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10	1,1 Discloroethane	mg/L	0,0003	
11	Heptachlor dan heptachlor epoxided	mg/L	0,003	
12	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13	Gamma – HCH (lindane)	mg.L	0,004	
14	Methoxyclor	mg/L	0,10	
15	Pentaclorophanol	mg/L	0,01	
16	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17	2,3,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18	Zat organic (KmnO_4)	mg/L	10	
	MIKROBIOLOGI			
	Total koliform (MPN)	Jumlah per 100 ml	50	Bukan air perpipaan
		Jumlah per 100 ml	10	Air perpipaan

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimal yang diperbolehkan	Keterangan
D 1	<u>RADIO AKTIVITAS</u> <u>Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)</u>	Bq/L	0,1	
2	<u>Aktivitas Beta (gross Beta Activity)</u>	Bq/L	1,0	

(Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan No.416/Menkes/Per/IX/1990)

Keterangan :

Mg : milligram

ml : milliliter

L : liter

Bq : *Bequerel*

NTU : *Nephelomerik Turbidity Units*

TCU : *True Colour Unit*

h. Kualitas Fisik Air

1) Kekeruhan

Apabila kekeruhan tinggi dalam periode lama maka perlu diperhitungkan biaya investasi, operasional dan pemeliharaan.

2) Warna dan Bau

Jika air ditemukan berbau, maka penyebab timbulnya harus diperiksa.

Untuk menjamin kualitas air tersebut dapat digunakan sebagai sumber air atau tidak.

Tabel 2.2 Syarat Fisik Air Minum

	Kadar (bilangan) yang diisyaratkan	Kadar (bilangan) yang tidak Boleh Dilampaui
Kesamaan sebagai PK	7,0-8,5	Dibawah 6,5 dan diatas 9,5
Bahan-bahan padat	Tak melebihi 50 mg/l	Tak melebihi 1.500 mg/l
Warna (skala Pt CO)	Tak melebihi kesatuan	Tak melebihi 50 kesatuan
Rasa	Tak mengganggu	
Bau	Tak mengganggu	

3) Kimia

Joko (2010:68) masalah yang berhubungan dengan air adalah masalah yang berkaitan pemanfaatan air bagi keperluan tertentu. Sebagaimana diketahui bahwa sumberdaya air dapat dijumpai dipermukaan tanah seperti air tanah dangkal (*shallow groundwater*) dan air tanah dalam (*deep groundwater*).

4) Biologi

Air permukaan biasanya mengandung berbagai macam organisme hidup, sedangkan air tanah biasanya lebih bersih biasanya lebih bersih dibandingkan dengan air permukaan karena proses penyaringannya lebih baik dikarenakan oleh adanya akuifer. Walaupun air dalam tanah bersifat lebih bersih kita harus tetap menjaga kelestarian air tanah tersebut beserta lingkungannya. Jenis-jenis organisme hidup yang biasanya terdapat dalam air meliputi makroskopik, mikroskopik, dan bakteri.

Spesies organisme makroskopik dapat dilihat dengan mata telanjang, sedangkan mikroskopik tidak bisa dilihat dengan mata telanjang memerlukan alat bantu untuk membedakan spesiesnya. Menurut Suripin (2004:151), “bakteri adalah organisme hidup yang sangat kecil dimana spesiesnya tidak dapat diidentifikasi sekalian dengan alat bantu mikroskop”.

Bakteri yang menyebabkan penyakit disebut bakteri pathogen. Sedangkan yang tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan disebut *non-pathogen*. *Escherichia colia* adalah bakteri non-pathogen yang hidup dalam usus binatang berdarah panas dalam air bakteri ini biasanya mengeluarkan tinja sehingga keberadaannya di dalam air dapat dijadikan sebagai indikasi keberadaan bakteri pathogen. Kualitas air bersih

ditentukan dengan keberadaan dan ketidak beradaan bakteri ini melalui *E-coil test* (Surupin,2004:151).

i. Debit Aliran

Debit aliran adalah laju aliran air melewati suatu penampang melintang sungai persatuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik ($m^3/detik$). Dalam laporan-laporan teknis debit aliran sungai biasanya ditunjukkan dalam bentuk hidrograf aliran. Hidrograf aliran suatu DAS dan adanya perubahan iklim lokal. Berikut ini akan dikemukakan cara pengukuran debit alat atau bangunan yang digunakan untuk mengukur besarnya debit berdasarkan persamaan empiris (Asdak, 2007: 190)

Teknik pengukuran debit aliran langsung dilapangan pada dasarnya dapat dilakukan melalui 4 kategori :

- 1) Pengukuran volume air sungai
- 2) Pengukuran debit dengan cara mengukur kecepatan aliran dan menentukan luas penampang melintang sungai.
- 3) Pengukuran debit dengan menggunakan bahan kimia (pewarna) yang dialirkan dalam aliran sungai.
- 4) Pengukuran debit dengan membuat bangunan pengukur debit seperti *weir*(aliran air lambat) atau *flume* (aliran air cepat).

Pengukuran debit pada kategori pertama, biasanya dilakukan untuk keadaan aliran sungai lambat, cara ini dianggap paling akurat, terutama untuk debit aliran mata air. Cara pengukuran dilakukan dengan menentukan waktu yang diperlukan untuk mengisi container yang telah diketahui volumenya. Prosedur yang bisa

dilakukan untuk pengukuran debit dengan cara pengukuran volume adalah dengan cara membuat DAM kecil (alat semacam weir) disalah satu bagian dari badan aliran yang akan diukur. Gunanya agar aliran air dapat terkonsentrasi pada satu outlet. Pembuatan DAM kecil harus demikian rupa sehingga permukaan air dibelakang DAM tersebut cukup stabil. Besarnya debit aliran dihitung dengan rumus :

$$Q = V/t$$

Q : Debit (m³/detik)

V : Volume Air (m³)

t : Waktu pengukuran (detik)

Pada kategori pengukuran debit yang kedua yaitu pengukuran debit dengan bantuan alat ukur *current meter* atau sering dikenal sebagai pengukuran debit melalui pendekatan *velovity-area method* paling banyak di praktekan dan berlaku untuk kebanyakan aliran sungai. Sedangkan pengukuran debit dengan menggunakan bahan kimia, pewarna atau radioaktif sering digunakan untuk jenis sungai yang alirannya tidak beraturan.

Selain itu pengukuran debit aliran yang paling sederhana dapat dilakukan dengan metode apung (*fluating method*). Caranya dengan menempatkan benda yang tidak dapat tenggelam dipermukaan aliran sungai untuk jarak tertentu dan mencatat waktu yang diperlukan oleh benda apung tersebut bergerak satu titik pengamatan yang lain yang telah ditentukan. Benda apung dapat digunakan dalam pengukuran ini pada dasarnya adalah benda apa saja sepanjang terapung dalam aliran sungai yang relative lurus dengan tidak banyak arus tidak beraturan. Jarak antara dua titik pengamatan yang diperlukan ditentukan sekurang kurangnya yang

memberikan waktu perjalanan 20 detik. Pengukuran dilakukan beberapa kali sehingga diperoleh angka kecepatan aliran rata-rata yang memadai (Asda, 2007 : 193).

j. Klasifikasi Jaringan Irigasi

Klasifikasi jaringan irigasi permukaan ditentukan oleh keberfungsian system jaringan irigasi, yaitu (1) mengambil air dari sumber, (2) mengalirkan air kedalam system saluran, (3) membagi ke petak sawah, dan (4) membuang kelebihan air ke jaringan pembuang. Berdasarkan faktor pengaturan dan pengukuran debit aliran serta kerumitan system pengelolaanya, maka system jaringan irigasi dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu :

1) Jaringan irigasi sederhana

Jaringan irigasi sederhana dicirikan oleh kesederhanaan fasilitas bangunan yang dimiliki, sehingga oprasional pembagian air pada jaringan irigasi sederhana pada umumnya air tidak diukur dan diatur.

2) Jaringan irigasi semi teknis

Jaringan irigasi semi tekhnis mempunyai ciri bahwa fasilitas yang ada untuk melaksanakan keempat fungsinya sudah lebih baik dan lengkap dibandingkan jaringan irigasi sederhana.

3) Jaringan irigasi teknis

Jaringan irigasi teknis mempunyai fasilitas bangunan yang sudah lengkap. Salah satu prinsip rancang bahwa dalam jaringan irigasi adalah pemisahan fungsi jaringan pembawa dengan jaringan pembuang.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Pokok-pokok penelitian dari penelitian relevan yang penulis gunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

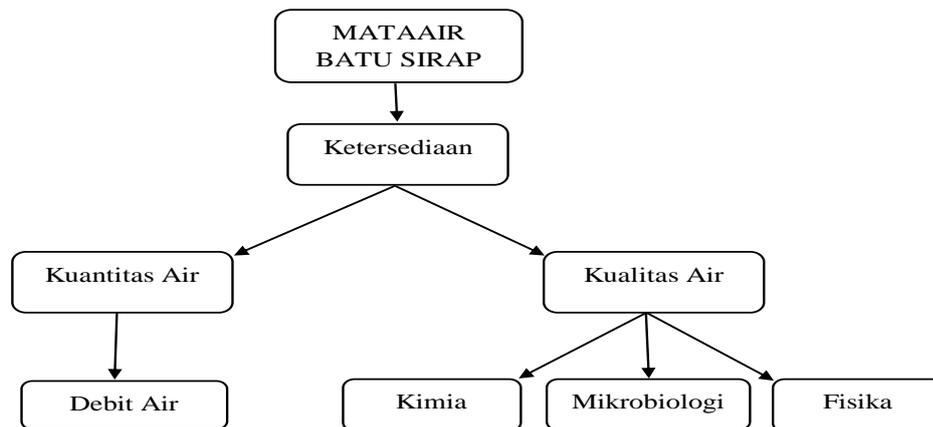
Tabel . 2.3
Penelitian Relevan

Nama Peneliti/Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Rumusan masalah
Asep Hidayat (2014)	Pemanfaatan Mata Air Cibulakan untuk Memenuhi Kebutuhan Air Domestik Masyarakat Desa Sukanagara Kecamatan Tanjungjaya Kabupaten Tasikmalaya	Desa Sukanagara Kecamatan Tanjungjaya Kabupaten Tasikmalaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah Mata Air Cibulakan sudah memenuhi syarat untuk kebutuhan air domestik masyarakat Masyarakat Desa Sukanagara Kecamatan Tanjungjaya Kabupaten Tasikmalaya 2. Bagaimanakah pemanfaatan Mata Air Cibulakan sebagai sumber air bersih masyarakat untuk kebutuhan domestik di Desa Sukanagara Kecamatan Tanjungjaya Kabupaten Tasikmalaya
Gunung Budiarti (2015)	Pemanfaatan Mata Air Cicalung untuk Kebutuhan Domestik di Kampung Galonggong Desa Cilangkap Kecamatan Manonjaya Kabupaten Tasikmalaya	Desa Cilangkap Kecamatan Manonjaya Kabupaten Tasikmalaya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana karakteristik mata air Cicalung di Kampung Galonggong Desa Cilangkap Kecamatan Manonjaya Kabupaten Tasikmlaya? 2. Bagaimana pemanfaatan mata air Cicalung untuk kebutuhan domestic di Kampuang Galonggong Desa Cilangkap Kecamatan Manonjaya Kabupaten Tasikmalaya
Ade Cahyani (2015)	Pemanfaatan Mata Air Ciburial untuk Masyarakat Desa Bugel Kecamatan Ciawi Kabupaten Tasikmalaya.	Desa Bugel Kecamatan Ciawi Kabupaten Tasikmalaya.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana karakteristik Mata Air Ciburial di Desa Bugel Kecamatan Ciawi Kabupaten Tasikmalaya. 2. Bagaimana pemanfaatan Mata Air Ciburial oleh masyarakat Desa Bugel Kecamatan Ciawi Kabupaten Tasikmalaya.

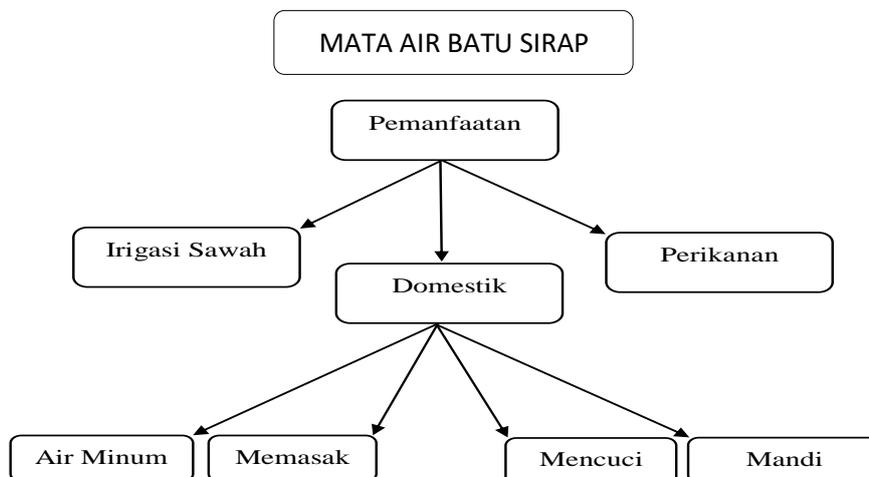
Nama Peneliti/Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Rumusan masalah
Asep Ega Herdian Hidayat 2021	Pemanfaatan Mata Air Batu Sirap untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik di Desa Sundakerta Kecamatan Sukahening Kabupaten Tasikmalaya	Desa Sundakerta Kecamatan Sukahening Kabupaten Tasikmalaya	1. Bagaimanakah kondisi Mata Air Batu Sirap untuk memenuhi kebutuhan air domestik di Desa Sundakerta, Kecamatan Sukahening, Kabupaten Tasikmalaya? 2. Bagaimana pemanfaatan mata air Batu Sirap untuk memenuhi kebutuhan air domestik di Desa Sundakerta, Kecamatan Sukahening, Kabupaten Tasikmalaya?

(Sumber: Hasil Studi Pustaka 2021)

C. Kerangka Konseptual



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual Rumusan Masalah 1



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual Rumusan Masalah 2

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah suatu pernyataan yang masih harus diuji kebenarannya secara empirik. Hipotesis merupakan jawaban sementara atas pertanyaan penelitian yang akan diuji jawabannya berdasarkan data yang dikumpulkan dilapangan.

1. Mata Air Batu Sirap memiliki kondisi yang baik untuk memenuhi kebutuhan air di Desa Sundakerta Kecamatan Sukahening Kabupaten Tasikmalaya dilihat dari kuantitas dan kualitasnya .
2. Mata Air Batu Sirap dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air masyarakat Desa Sundakerta Kecamatan Sukahening Kabupaten Tasikmalaya antara lain untuk irigasi, kebutuhan domestik dan pertanian.