

Stratigrafi regional terdiri dari dua dominasi litologi sebagai berikut :

1. Qh : endapan permukaan muda
Lempung, lanau, kerikil licin, sisa-sisa tumbuhan, rawa gambut, dan terumbu koral.
2. Qp : endapan permukaan tua
Lempung, lanau, kerikil lempungan, sisa tumbuhan dan pasir granit (P. Karimun & Kundur)

Sebagian besar daerah penelitian ditutupi oleh rawa gambut, mendekati aliran-aliran sungai besar dan daerah mender, endapan fluviatil dari masa Holosen merupakan endapan muda. Kondisi wilayah Kabupaten Bengkalis terdiri dari 3 Formasi yaitu : Formasi Petani (Tup), Formasi Telisa (Tmt), Formasi Palembang (TLpe). Formasi Petani disebut sebagai lapisan Palembang Tengah dan Bawah, sedangkan Kwartir terdiri dari Formasi Minas (QPmi), endapan permukaan muda (Qh) dan endapan permukaan tua (Qp).

2.2 Airtanah

Airtanah adalah air yang bergerak dalam tanah, yang mengalami pergerakan dalam ruang-ruang antara butir tanah yang membentuk ikatan dan didalam retak-retak batuan. Kadar air dalam tanah bervariasi antara batas-batas yang luas. Air mengalami suatu daur yang disebut siklus hidrologi. Air jatuh dari langit sebagai hujan. Hujan sebagian mengalir di atas permukaan tanah dan sebagian lagi masuk ke dalam tanah. Air laut, danau, sungai, waduk, dipermukaan tanah, tanaman dan lain-lain menguap karena panas matahari. Uap air di udara membentuk awan dan akhirnya mengembun dan menjadi titik air hujan dan akhirnya jatuh lagi ke permukaan tanah. Daurl ini berlangsung sepanjang masa tak ada habisnya.

Untuk mengetahui terjadinya airtanah diperlukan peninjauan kembali bagaimana dan dimana airtanah tersebut berada. Distribusi di bawah permukaan tanah dalam arah vertikal dan horizontal harus di masukkan dalam pertimbangan. Zona geologi yang sangat mempengaruhi airtanah dan strukturnya dalam arti kemampuannya untuk menyimpan dan menghasilkan airtanah harus didefinisikan. Dengan anggapan bahwa kondisi hidrologi menyediakan air pada zona bawah tanah, maka lapisan-lapisan bawah tanah akan melakukan distribusi dan mempengaruhi gerakan airtanah, sehingga peranan

geologi terhadap airtanah tidak dapat diabaikan (Soemarto, 1995, Sutandi, 2012).

2.2.1 Airtanah Dangkal

Air tanah dangkal, yaitu air tanah yang berada di bawah permukaan tanah dan berada di atas batuan yang kedap air atau lapisan yang tidak dapat meloloskan air. Air ini merupakan akuifer atas atau sering disebut air freatis, yang banyak dimanfaatkan oleh penduduk untuk membuat sumur.

Airtanah dangkal sangat rentan terhadap pencemaran. Daerah yang memiliki jumlah penduduk yang banyak, biasanya memiliki kondisi airtanah yang telah tercemar oleh limbah domestik (*septic tank*, saluran irigasi). Sedangkan daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah kondisi kualitas air relatif cukup baik (Soemarto, 1995).

Airtanah dangkal terjadi karena adanya proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, sehingga airtanah akan jernih tetapi banyak mengandung zat-zat kimia karena air tersebut selama dalam perjalanannya melewati lapisan tanah yang mengandung unsur-unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah (Wardana, 2001).

Lapisan tanah berfungsi sebagai penyaring. Disamping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dengan muka tanah. Air akan terkumpul pada lapisan rapat air, berkumpulnya air ini merupakan airtanah dangkal dimana air dapat dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal (Soemarto, 1995, Azwar, 2008).

2.2.2 Infiltrasi Air Hujan dalam Tanah

Proses masuknya air hujan dari permukaan sampai ke lapisan akuifer disebut infiltrasi. Hal ini menyatakan bahwa infiltrasi terbatas pada proses masuknya air permukaan sampai lapisan akuifer dan selanjutnya gerakan air pada lapisan akuifer disebut perkolasi (Bouwer, 1978). Menurut Ardani (1997), perkolasi merupakan air di dalam tanah sebagai kelanjutan proses infiltrasi. Air yang mengalami infiltrasi pada suatu saat akan melampaui batas tanah untuk menahan air (pori-pori tanah telah terisi oleh air), sehingga kelebihan air akan terus bergerak ke bawah berupa perkolasi. Laju perkolasi dari berbagai tekstur tanah disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.1 Laju perkolasi dari berbagai tekstur tanah Ardani (1997)

Tekstur Tanah	Laju Perkolasi (mm/hari)
Lempung berpasir	3-6
Lempung	2-3
Lempung liat	1-2

Infiltrasi maksimum pada kondisi tanah tertentu disebut sebagai kapasitas infiltrasi yang tergantung pada struktur tanah, tata guna tanah, suhu dan faktor iklim setempat. Perubahan kapasitas infiltrasi dapat dipengaruhi oleh musim penghujan, kemarau dan kelembaban tanah. Jika kapasitas infiltrasi sudah maksimum maka kelebihan air akan menjadi air limpasan dan kemudian masuk ke laut. Laju infiltrasi terjadi pada lapisan tanah bagian atas karena kelembaban tanah tersebut relatif kering dan kecepatan infiltrasi akan semakin menurun pada tanah yang lembab di bawah. Pada suatu wilayah yang pada permukaan tanahnya terjadi infiltrasi dan langsung masuk pada lapisan airtanah disebut sebagai daerah resapan (recharge area). Pada akuifer bebas, daerah resapan meliputi seluruh permukaan tanah yang ada diatas. Pada lapisan akuifer dalam, luas daerah resapan menjadi lebih sempit dan terletak pada elevasi yang lebih tinggi (Hoefs dalam Djijono, 2002).

Pada lapisan tanah yang semi permeabel, material tanah mempunyai tekstur yang halus. Tekstur ini mempunyai sifat penyaring air yang sangat halus (ultra filtrasi), penyaring aktif, selektor ionik, sehingga memungkinkan terjadi tekanan osmotik dan perbedaan potensial listrik dalam lapisan tanah. Lapisan tanah yang impermeabilitas ditentukan berdasarkan porositas antar partikel dan sifat ionik serta koloidal. Impermeabilitas ini berfungsi sebagai penyaring airtanah atau sebagai purifikasi (Appelo dan Postma dalam Djijono, 2002).

2.2.3 Sumber Airtanah

Sumber utama dari airtanah adalah air hujan yang masuk kedalam tanah atau melalui badan air seperti sungai dan mengalami poses perkolasi menuju akuifer. Air yang mengalami proses infiltrasi masuk ke dalam tanah akan meningkatkan kelembaban tanah dan setelah melampaui kapasitas jenuh maka air akan bergerak vertikal untuk masuk ke

dalam lapisan airtanah oleh pengaruh gaya gravitasi.

Sumber airtanah selain air hujan dapat juga berasal dari dalam tanah meskipun dalam jumlah yang relatif kecil. Menurut Todd (1980), sumber tersebut meliputi :

- a) Connate water atau kantong air yang terperangkap dalam lapisan tanah dan terjadi pada saat proses pengendapan.
- b) Air metaforik merupakan air yang keluar pada saat batuan mengalami proses metamorphose, kedua jenis air tersebut disebut sebagai air rejuvenil atau rejuvined water.
- c) Air magma atau plutonik yaitu merupakan air rejuvenil yang berasal dari aktivitas magma.
- d) Air meteorik yang berasal dari atmosfer dan dapat mencapai lapisan jenuh secara langsung dan tidak langsung.
- e) Air marin yang berasal dari laut menerobos ke akuifer.

Suryahadi dalam Ardani (1997) menjelaskan bahwa banyaknya kandungan airtanah di suatu daerah tergantung pada iklim/musim atau banyaknya curah hujan, banyak atau sedikit tumbuh-tumbuhan (hutan, padang, dsb.), topografi (lereng, datar, dsb.) dan derajat kesarangan/derajat celah batuan. Potensi sumberdaya air di suatu daerah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain lapisan batuan sebagai penyusun sistem akuifer, faktor morfologi dan penggunaan lahan, menyangkut tetumbuhan penutupnya serta faktor curah hujan yang merupakan sumber asal airtanah (Notodihardjo, 2004).

2.3 Kualitas Airtanah

Dalam pengukuran kualitas airtanah dapat dilakukan dengan melakukan pengukuran parameter kimia dan fisika airtanah, dan di bandingkan menggunakan standar parameter kualitas airtanah menurut Permenkes 2010.

2.3.1 Temperatur Airtanah (Suhu)

Temperatur adalah sifat termodinamis cairan karena aktifitas molekul dan atom di dalam cairan tersebut. Semakin besar aktivitas (energi), semakin tinggi pula temperaturnya. Kenaikan temperatur airtanah menyebabkan kandungan ion-ion terlarut di dalam air semakin besar dan secara tidak langsung akan merubah properti kimia atau fisika air (Purwanti, dkk.2006)

2.3.2 pH Airtanah

pH merupakan salah satu ukuran kualitas dari air maupun air limbah. Adapun kadar pH yang baik adalah masih memungkinkan kehidupan biologis di dalam air berjalan dengan baik. pH yang baik bagi air minum dan air limbah adalah netral, yaitu 7. Semakin kecil nilai pHnya, maka akan menyebabkan air tersebut berasa asam. Jika kita minum air dengan pH di bawah,6,5 itu adalah air yang sifatnya asam, dan hal itu adalah sangat kurang baik bagi tubuh kita karena dapat mengakibatkan gangguan pencernaan, rasa nyeri pada sendi dan kanker (Sugiharto, 1987 dalam Nuraini, 2011). Menurut Peraturan Menkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 pH air untuk minum adalah 6.5 – 8.5.

2.3.3 Daya Hantar Listrik (DHL)

Daya hantar listrik (DHL) atau konduktitas elektrik (EC) merupakan parameter kapasitas air dalam mengalirkan arus listrik. Pemeriksaan terhadap bahan terlarut dalam air, dapat dilakukan secara cepat dengan penetapan Daya Hantar Listrik (DHL) suatu larutan. Penetapan ini merupakan pengukuran terhadap kemampuan sampel air untuk menghantarkan aliran listrik. Besar kecilnya hasil pengukuran bergantung pada konsentrasi total saat terlarut yang terionisasi dalam air pada suhu air. Pergerakan ion terlarut, konsentrasi, dan valensi akan mempengaruhi daya hantar listrik suatu larutan. Larutan yang mengandung ion-ion akan menghantar listrik. Pada umumnya asam, basa, dan garam-garam anorganik merupakan pengantar listrik yang baik. Sebaliknya senyawa-senyawa organik yang tidak terionisasi dalam larutan merupakan pengantar listrik yang lemah (Purwanti, dkk, 2006). Mendel (1981) mengklasifikasikan beberapa jenis air berdasarkan daya hantar listriknya seperti yang tertera pada table 2.3.

Tabel 2.2 Nilai daya hantar listrik berbagai jenis air (Mendel, 1981)

Jenis Air	DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)
Air Destilasi	5 – 50
Air Hujan	50 – 300
Airtanah Segar	300 – 2000
Air Laut	45.000 – 55.000
Air Garam	>90.000

Berdasarkan pertimbangan penurunan kualitas airtanah, tingkat kerusakan kondisi dan lingkungan airtanah tertekan maupun tidak tertekan dapat dibagi menjadi 4 tingkatan (Mendel, 1981), yaitu :

- a) Aman, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut kurang dari 1.000 mg/l atau DHL kurang dari 1.000 $\mu\text{mhos/cm}$.
- b) Rawan, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut antara 1.000-10.000 mg/l atau DHL antara 1.000-1.500 $\mu\text{mhos/cm}$.
- c) Kritis, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut antara 1.000-100.000 mg/l atau DHL antara 1.500-5.000 $\mu\text{mhos/cm}$.
- d) Rusak, apabila penurunan kualitas yang ditandai dengan kenaikan zat padat terlarut lebih dari 100.000 mg/l atau tercemar logam berat dan atau bahan berbahaya dan beracun atau DHL lebih dari 5.000 $\mu\text{mhos/cm}$.

2.3.4 TDS (TOTAL DISSOLVED SOLID)

Total zat padat tersuspensi adalah kandungan larutan non-organik dan organik yang terkandung dalam perairan alamiah yang di dalamnya terdapat beberapa jenis mineral dan gas yang memegang peranan dalam menentukan kualitas air. Pada larutan non-organik gas CO_2 dan O_2 memegang peranan dalam menentukan status kualitas air.

Sebagai contoh untuk mengetahui bahwa status kualitas air untuk pengguna tertentu memang dipengaruhi oleh mineral-mineral terlarut ialah bila kalsium dalam jumlah yang sedikit dapat mempengaruhi rasa enak pada air kemasan. Sedangkan bila ditemukan magnesium dalam jumlah yang sama dalam air kemasan tersebut maka akan memberikan efek rasa tidak enak bagi yang mengonsumsi air tersebut (Nuraini,2011).

Menurut Arsadi, dkk (2007) padatan terlarut anorganik umumnya berasal dari dedaunan, limbah industri, lumpur, pupuk, limbah rumah tangga, dan lain-lain. Sedangkan TDS organik pada dasarnya bisa berasal dari bebatuan, nitrogen, oksigen, karbondioksida, serta mineral-mineral seperti ; belerang, fosfor, sulfat. Jadi konsentrasi TDS dalam air yang merupakan zat padat terlarut dalam air atau ditambah lagi dengan konsentrasi beberapa koloid yang lolos saringan, jika suatu air mengandung partikel-partikel koloid.

Tabel 2.3 Nilai TDS untuk berbagai jenis air (Freeze & Cheery, 1979)

Kategori	Nilai TDS (mg/L)
Air Tawar	0 – 1.000
Air Payau	1.000 – 10.000
Air Laut	10.000 – 100.000

Table 2.4 Parameter TDS menurut Peraturan Menkes No.492/Menkes/Per/IV/2010

Parameter	Jumlah Maksimal	Satuan
TDS	500	mg/L

2.4 Airtanah Bengkalis

Menurut Soenarto dan Widjaja (1985), penyusupan air laut akan bergerak menjauh dari garis pantai selama pemompaan untuk pemasoknya di tempat-tempat yang terdekat dengan daerah batas air tawar dan air asin. Selain itu, meskipun pemompaan tidak melebihi pemasoknya, penyusupan air laut akan tetap terjadi, hanya saja akan berhenti tetap di suatu tempat tertentu, jika tercapai pada keadaan tetap (*stady state*).

Daerah pesisir utara Pulau Bengkalis merupakan daerah rentan terhadap kejadian intrusi air laut. Daerah sekitar sungai Bantan Tengah memiliki sifat fisika dengan rasa air yang payau akibat adanya pengaruh dari masuknya air laut kedalam sungai, sehingga dapat dikatakan intrusi air laut sudah terjadi didaerah utara Pulau Bengkalis meskipun masih dalam level yang rendah (Putra & Yuskar, 2016).