

**KUALITAS AIR SUMUR DANGKAL BERDASARKAN SATUAN  
LITOLOGI DI KECAMATAN VII KOTO ILIR KABUPATEN TEBO JAMBI**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Pada Fakultas ilmu sosial  
Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**SARI AGUSTINA  
2008 / 05431**

**JURUSAN GEOGRAFI  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2013**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

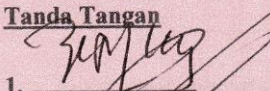
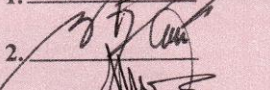
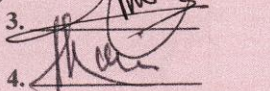
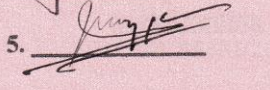

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial  
Universitas Negeri Padang

### KUALITAS AIR SUMUR DANGKAL BERDASARKAN SATUAN LITOLOGI DI KECAMATAN VII KOTO ILIR KABUPATEN TEBO JAMBI

Nama : Sari Agustina  
Nim/TM : 05431/2008  
Program Studi : Pendidikan Geografi  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Januari 2013

#### Tim Penguji

| <u>Jabatan</u> | <u>Nama</u>                | <u>Tanda Tangan</u>   |
|----------------|----------------------------|---|
| 1. Ketua       | Drs. Helfia Edial, MT      | 1.  |
| 2. Sekretaris  | Drs. Surtani, M. Pd        | 2.  |
| 3. Anggota     | Drs. Daswirman, M. Si      | 3.  |
| 4. Anggota     | Drs. Sutarman Karim, M. Si | 4.  |
| 5. Anggota     | Drs. M. Nasir B            | 5.  |

## ABSTRAK

### **Sari Agustina (2013): Kualitas Air Sumur Dangkal Berdasarkan Satuan Litologi Di Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi.**

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan VII Koto Ilir dengan tujuan untuk memperoleh gambaran mengenai kualitas air tanah dangkal yang meliputi parameter fisik (warna, rasa, bau, dan kekeruhan), kimia (pH, Besi, Mangan, Nitrit, Flourida), dan biologi (Bakteri Coliform), untuk mendapatkan informasi dan data serta mengetahui jenis batuan dan penggunaan lahan manakah yang kualitas air tanah dangkal yang baik digunakan untuk air minum di Kecamatan VII Koto Ilir.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif dengan menggunakan sampel area berdasarkan litologi yang dikontrol penggunaan lahan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan berupa *purposive sampling*. Analisis data dilakukan dari hasil analisa laboratorium dicocokkan dengan tabel standar baku mutu air yang di keluarkan oleh Dep.Kes.RI 2010.

Hasil penelitian menemukan bahwa kualitas air tanah dangkal berdasarkan litologi yang dikontrol penggunaan lahan di Kecamatan VII Koto Ilir menunjukan bahwa (1) Batuan Tma (Permukiman) sifat fisik memenuhi syarat untuk air minum, Sifat biologi yang meliputi (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) memenuhi syarat, dan pada sifat biologi yang terdapat pada daerah penelitian Cermin Alam tidak memenuhi syarat untuk air minum yang mana hasil pengukuranya 9 MPN/100mL. (2) Batuan Qtk (permukiman) fisik memenuhi syarat kecuali dari segi warna (18,4TCU), sifat kimia memenuhi syarat kecuali pada parameter pH (6,0) dan besi (1,443 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat yaitu ( $\geq 2.400$  MPN/100mL). (3) Batuan Tmpm (Perkebunan) sifat fisik yaitu tidak memenuhi syarat kecuali parameter bau dan rasa, sifat biologi memenuhi syarat kecuali parameter pH (6,1) dan Besi (0,999 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL). (4) Batuan Qa (kebun campuran) sifat fisik memenuhi syarat, sifat kimia memenuhi syarat kecuali parameter pH (6,2), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL). (5) Batuan Qa (Perkebunan) sifat fisik memenuhi syarat, sifat kimia memenuhi syarat, dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL). (6) Batuan Qa (Pertanian Tanah Kering) sifat fisik memenuhi syarat, sifat kimia memenuhi syarat kecuali dari segi parameter mangan (0,812 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL). (7) Batuan Qa (permukiman) Daerah penelitian Balai Rajo sifat fisik memenuhi syarat kecuali parameter warna (36,0 TCU) dan kekeruhan (12 NTU) , sifat kimia memenuhi syarat kecuali dari segi parameter besi (5.821 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL).

## KATA PENGANTAR



Puji syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT berkat petunjuk dan hidayahNYA, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kualitas Air Sumur Dangkal Berdasarkan Satuan Litologi di Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kependidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.

Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dorongan, petunjuk dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Helfia Edial, MT selaku pembimbing I, dan Bapak Drs. Surtani. M.Pd selaku pembimbing II, yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang yang telah memberikan fasilitas dan petunjuk-petunjuk dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Ketua dan Sekretaris Jurusan Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang yang telah membantu kelancaran penulisan skripsi ini.
3. Bapak tim penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.

4. Bapak dan Ibu Dosen Staf Pengajar jurusan geografi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan pengetahuan yang bermanfaat selama penulis kuliah.
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha jurusan Geografi Universitas Negeri Padang yang telah memberikan bantuan administrasi dan membantu kemudahan dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
6. Ayahanda dan Ibunda beserta kakak dan adik tercinta yang telah memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan Pendidikan Geografi angkatan 2008 yang senasib dan seperjuangan dengan penulis yang telah memberikan semangat dan dorongan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Kepada seluruh pihak yang tidak disebutkan satu persatu, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati dan kekurangan yang ada, penulis berharap skripsi ini mempunyai arti dan memberikan manfaat bagi pembaca umumnya dan penulis khususnya.

Padang, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | Hal         |
|---|-------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                            | <b>i</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                     | <b>ii</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                         | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                      | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                       | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                    | <b>x</b>    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                        |             |
| A. Latar Belakang Masalah .....                 | 1           |
| B. Identifikasi Masalah .....                   | 4           |
| C. Batasan Masalah dan perumusan masalah        |             |
| 1. Pembatasan masalah. ....                     | 5           |
| 2. Perumusan Masalah .....                      | 5           |
| D. Tujuan Penelitian.....                       | 6           |
| E. Manfaat Penulisan .....                      | 6           |
| <b>BAB II KAJIAN TEORI, KERANGKA KONSEPTUAL</b> |             |
| A. Kajian Teori .....                           | 7           |
| 1. Pentingnya Air Bagi Kehidupan .....          | 7           |
| 2. Sumber Air Minum.....                        | 8           |
| a. Air laut .....                               | 8           |
| b. Air Atmosfer .....                           | 8           |
| c. Air Permukaan .....                          | 9           |
| d. Air Tanah .....                              | 9           |
| e. Mata Air .....                               | 12          |
| 3. Syarat Fisik Air .....                       | 13          |
| a. Warna Air Tanah.....                         | 13          |
| b. Rasa Air Tanah.....                          | 13          |

|  |    |
|--|----|
| c. Bau Air Tanah .....                       | 14 |
| d. Kekeruhan Air Tanah .....                 | 14 |
| 4. Sifat Kimia Air Tanah.....                | 14 |
| a. Derajat keasaman air (pH) .....           | 15 |
| b. Zat besi (Fe) .....                       | 15 |
| c. Mangan (Mn) .....                         | 16 |
| d. Nitrit (NO <sub>2</sub> ) .....           | 16 |
| e. Fluorida (F) .....                        | 17 |
| 5. Persyaratan Mikrobiologi .....            | 17 |
| 6. Standar Kualitas Menurut Golongannya..... | 18 |
| 7. Batuan .....                              | 20 |
| B. Kerangka Konseptual .....                 | 22 |
| C. Alur Penelitian.....                      | 24 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| A. Jenis Penelitian .....         | 25 |
| B. Bahan Penelitian .....         | 25 |
| C. Alat yang digunakan.....       | 25 |
| D. Ruang Lingkup Penelitian ..... | 26 |
| 1. Populasi .....                 | 26 |
| 2. Sampel .....                   | 26 |
| E. Data penelitian.....           | 30 |
| F. Tahap-tahap Penelitian .....   | 30 |
| 1. Tahap Persiapan.....           | 30 |
| 2. Tahap Lapangan.....            | 30 |
| 3. Tahap Pasca Lapangan.....      | 31 |
| G. Teknik Analisis Data .....     | 31 |

### **BAB IV DESKRIPSI WILAYAH**

|   |    |
|---|----|
| A. Kondisi Fisik (Letak, Batas, dan Luas) ..... | 32 |
|---|----|

|  |           |
|--|-----------|
| B. Iklim .....                               | 34        |
| C. Tanah .....                               | 34        |
| D. Litologi .....                            | 35        |
| E. Penggunaan lahan .....                    | 38        |
| <b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> |           |
| A. Hasil Penelitian .....                    | 39        |
| a. Batuan Tma (Permukiman) .....             | 39        |
| b. Batuan Qtk (Permukiman) .....             | 43        |
| c. Batuan Tmpm (Perkebunan) .....            | 48        |
| d. Batuan Qa (Kebun Campuran) .....          | 53        |
| e. Batuan Qa (Perkebunan) .....              | 57        |
| f. Batuan Qa (Pertanian Tanah Kering) .....  | 62        |
| g. Batuan Qa (Permukiman) .....              | 67        |
| B. Pembahasan .....                          | 73        |
| a. Batuan Tma (Permukiman) .....             | 73        |
| b. Batuan Qtk (Permukiman) .....             | 75        |
| c. Batuan Tmpm (Perkebunan) .....            | 78        |
| d. Batuan Qa (Kebun Campuran) .....          | 81        |
| e. Batuan Qa (Perkebunan) .....              | 84        |
| f. Batuan Qa (Pertanian Tanah Kering) .....  | 86        |
| g. Batuan Qa (Permukiman) .....              | 89        |
| <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>              |           |
| A. Simpulan .....                            | 94        |
| B. Saran .....                               | 96        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                  | <b>60</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                              |           |



## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Gambar II.1 Kerangka Konseptual .....                                 | 23             |
| Gamabr II.2 Alur Penelitian .....                                     | 24             |
| Gambar III.1 Peta Geologi.....  | 27             |
| Gambar III.2 Peta Penggunaan Lahan .....                              | 28             |
| Gambar III.3 Peta Penelitian.....                                     | 29             |
| Gambar IV.1 Peta Administrasi.....                                    | 33             |
| Gambar IV.2 Peta Tanah .....  | 36             |
| Gambar V.1 Peta Hasil Penelitian .....                                | 93             |
| Gambar V.1 Sumur berdasarkan batuan Tma (permukiman).....             | 41             |
| Gambar V.2 Sumur berdasarkan batuan Qtk (permukiman) .....            | 45             |
| Gambar V.3 Sumur berdasarkan batuan Tmpm (perkebunan).....            | 50             |
| Gambar V.4 Sumur berdasarkan batuan Qa (kebun campuran) .....         | 54             |
| Gambar V.5 Sumur berdasarkan Batuan Qa (perkebunan) .....             | 59             |
| Gambar V.6 Sumur berdasarkan Batuan Qa (pertanian tanah kering) ..... | 63             |
| Gambar V.7 Sumur berdasakan batuan Qa (permukiman).....               | 69             |

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Standar kualitas air.....  | 19      |
| 2. Keadaan curah hujan.....   | 32      |
| 3. Penggunaan lahan .....   | 36      |
| 4. Hasil Pengukuran Sifat Fisik (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Air Batuan Tma dan permukiman .....               | 40      |
| 5. Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO <sub>2</sub> ) Batuan Tma, yang dikontrol permukiman.....    | 43      |
| 6. Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Tma, yang dikontrol permukiman .....                        | 43      |
| 7. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qtk, yang dikontrol permukiman.....    | 45      |
| 8. Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO <sub>2</sub> ) Batuan Qtk, yang dikontrol permukiman.....    | 47      |
| 9. Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qtk, yang dikontrol permukiman .....                        | 48      |
| 10. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Tmpm yang dikontrol perkebunan.....   | 49      |
| 11. Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO <sub>2</sub> ) Batuan Tmpm yang dikontrol perkebunan .....  | 52      |
| 12. Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Tmpm, yang dikontrol perkebunan .....                      | 53      |
| 13. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qa yang dikontrol kebun campuran..... | 54      |
| 14. Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO <sub>2</sub> ) Batuan Qa yang dikontrol kebun campuran..... | 56      |

|   |    |
|---|----|
| 15. Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol<br>kebunan campuran .....                            | 57 |
| 16. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qa<br>yang dikontrol Perkebunan .....             | 58 |
| 17. Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO <sub>2</sub> ) Batuan Qa yang<br>dikontrol perkebunan .....             | 61 |
| 18. Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol<br>Perkebunan.....                                   | 61 |
| 19. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qa<br>yang dikontrol pertanian tanah kering ..... | 63 |
| 20. Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO <sub>2</sub> ) Batuan Qa yang<br>dikontrol pertanian tanah kering ..... | 66 |
| 21. Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol<br>Pertanian tanah kering.....                       | 66 |
| 22. Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qa<br>yang dikontrol permukiman .....             | 68 |
| 23. Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO <sub>2</sub> ) Batuan Qa yang<br>dikontrol permukiman.....              | 72 |
| 24. Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol<br>Permukiman .....                                  | 72 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### **Lampiran**

1. Gambar Penelitian
2. Izin Penelitian
3. Hasil Laboratorium

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Derajat kesehatan masyarakat merupakan salah satu indikator kemajuan suatu masyarakat. Faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat diantaranya tingkat ekonomi, pendidikan keadaan lingkungan, dan kehidupan sosial budaya. Faktor yang penting dan dominan dalam penentuan derajat kesehatan masyarakat adalah keadaan lingkungan. Salah satu komponen lingkungan yang mempunyai peranan cukup besar dalam kehidupan adalah air.

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Air digunakan untuk berbagai macam kebutuhan diantaranya minum, mandi, mencuci, memasak. Air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari di setiap tempat dan tingkatan tidak sama, artinya semakin tinggi taraf kebutuhan hidup manusia, semakin meningkat pula jumlah air yang diperlukan.

Kebutuhan air yang paling utama bagi manusia adalah air minum. Menurut ilmu kesehatan setiap orang memerlukan air minum. Hidup 2 sampai 3 minggu tanpa makan tetapi hanya dapat bertahan 2 sampai 3 hari tanpa air minum. Upaya pemenuhan kebutuhan air pada manusia dapat diambil dari sumber air tanah dangkal, air tanah dalam, dan air hujan. Dari ke tiga sumber air tersebut air tanah dangkal yang paling banyak digunakan karena umumnya terdapat di dalam lapisan-lapisan tanah bebas.

Air tanah secara alami pergerakannya dipengaruhi oleh kondisi morfologi, hidrologi, geologi, dan penggunaan lahan setempat. Muka air tanah biasanya terbentuk mengikuti kontur bentang daratan di atas muka air tanah tersebut. Ketinggian dan tingkat kelerengan suatu wilayah mempengaruhi kemunculan air tanah ke permukaan. Sementara itu faktor geologi yang mempengaruhi ketersediaan air tanah antara lain bentuk dan besar butir, penyebaran lapisan batuan, perbedaan komposisi litologi batuan dan tingkat kelulusannya. Produktivitas akuifer yang menekan berpengaruh secara hidrologi terhadap kelulusannya dalam mengalirkan air tanah.

Air yang digunakan harus memenuhi syarat dari segi kualitas dan kuantitas, air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan. Air dikatakan bersih apabila telah memenuhi persyaratan standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Air bersih adalah air yang tidak menimbulkan dampak negatif bila digunakan untuk suatu keperluan tertentu. Dengan kata lain air dikatakan bersih bila memenuhi persyaratan sesuai dengan tujuan penggunaannya air bersih untuk keperluan air minum, harus memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi, dan persyaratan lainnya. Sesuai dengan Standar Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Untuk memenuhi kebutuhan air keperluan sehari-hari masyarakat, masyarakat banyak menggunakan air dari sumur gali seperti air sumur dangkal. Dalam pembuatan sumur-sumur gali sebagai sumber air bersih biasanya penduduk kurang memperhatikan jarak sumur dengan septik-tank, ataupun

saluran pembuangan air rumah tangga, dengan demikian ada mikroorganisme yang berasal dari septik-tank meresap ke dalam air sumur, jarak sumur dengan septik-tank seharusnya kurang lebih 12 meter. Dengan kondisi lingkungan seperti itu, sebelum dilakukan usaha pengolahan terlebih dahulu air tersebut belum boleh dikonsumsi.

Secara umum masyarakat membuat sumur gali untuk keperluan air bersih, tanpa memperhitungkan jarak sumur dengan septik-tank dan kurang memperhitungkan kedalaman sumur. Kita sering menemukan sumur masyarakat yang sangat dangkal tanpa menghiraukan terkontaminasi dengan bahan-bahan pencemaran di sekitarnya.

Sumur dangkal atau sumur dalam adalah air tanah yang sudah merembes melalui lapisan-lapisan mineral bersama sumber air masuk ke dalam tanah. Kualitas air tanah ditentukan juga oleh faktor lingkungan di antaranya satuan medan, jenis tanah, dan geologi setempat, keadaan fisik air tanah meliputi warna, rasa, bau, kekeruhan, serta keadaan kimia air tanah.

Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo merupakan daerah yang memiliki kondisi geologi yang beragam. Sumber air yang digunakan oleh masyarakat di daerah ini bersumber dari air tanah dangkal berupa sumur gali dan air sungai. Kebutuhan air untuk minum, memasak, mencuci dan keperluan lain mayoritas menggunakan air tanah dangkal (sumur). Dilihat dari bentuk fisiknya air sumur yang ada di VII Koto Ilir Kabupaten Tebo tidaklah sama, ada yang bewarna jernih seperti air biasa dan ada juga yang bewarna kekuningan dan kecoklatan.

Mengingat unsur-unsur yang terkandung dalam air dapat mengganggu kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi dalam jangka panjang, maka perlu diketahui kualitas air tanah dangkal berdasarkan satuan batuan, karena perbedaan satuan batuan akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia air tanah dangkal. Bertitik tolak dengan permasalahan di atas perlu diungkapkan dalam suatu penelitian yang berjudul **“Kualitas Air Sumur Dangkal Berdasarkan Satuan Litologi di Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Sesuai dengan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas air sumur dangkal berdasarkan satuan litologi?
2. Apakah perbedaan topografi mempengaruhi kualitas air sumur dangkal?
3. Apakah terdapat perbedaan kualitas air sumur dangkal untuk air minum berdasarkan penggunaan lahan?
4. Bagaimana kondisi fisika air sumur dangkal berdasarkan satuan litologi yang dikontrol penggunaan lahan?
5. Bagaimana kondisi biologi air sumur dangkal berdasarkan satuan litologi yang dikontrol penggunaan lahan?
6. Bagaimana kondisi kimia air sumur dangkal berdasarkan satuan litologi yang dikontrol penggunaan lahan?



## C. Batasan dan Rumusan Masalah

### 1. Batasan masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi di atas maka dapat diambil batasan masalah sebagai berikut :

- a. Kondisi fisik air sumur dangkal (warna, rasa, bau dan kekeruhan) berdasarkan satuan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan di Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi.
- b. Kondisi kimia air sumur dangkal pH, Fe (Besi), Mn (Mangan), NO<sub>2</sub> (Nitrit), dan F (Flourida) berdasarkan satuan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi.
- c. Kondisi biologi air sumur dangkal (MPN Coliform) berdasarkan satuan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi.

### 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini:

- a. Bagaimana sifat fisik air sumur dangkal Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi (warna, rasa, bau, kekeruhan) berdasarkan satuan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan?
- b. Bagaimana sifat kimia air sumur dangkal Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi meliputi pH, Fe (Besi), Mn (Mangan), NO<sub>2</sub>

(Nitrit), dan F (Flaurida) berdasarkan satuan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan?

- c. Bagaimana kondisi biologi air sumur dangkal (MPN Coliform) di Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi berdasarkan satuan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan dan identifikasi masalah yang dikemukakan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan data atau informasi serta membahas kualitas fisik, kandungan zat-zat kimia, dan biologi air sumur dangkal berdasarkan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan di kawasan Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian, maka manfaat penelitian ini adalah:

1. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana S1 UNP.
2. Untuk menambah pengalaman dan pengetahuan mahasiswa pada umumnya dan penulis khususnya mengenai kualitas air sumur dangkal di Kecamatan VII Koto Ilir Kabupaten Tebo Jambi.
3. Sebagai pedoman pemakaian standar kualitas air sumur yang bersih dan bebas dari bakteri-bakteri yang membahayakan kesehatan masyarakat.

## **BAB II KAJIAN TEORI**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Pentingnya Air Bagi Kehidupan**

Air sebagai materi esensial dalam kehidupan tampak dari kebutuhan terhadap air untuk keperluan sehari-hari di lingkungan rumah tangga ternyata berbeda-beda di setiap tempat dan setiap tingkatan kehidupan atau setiap bangsa dan negara. Semakin tinggi taraf kehidupan seseorang semakin meningkat pula kebutuhan manusia akan air. Jumlah penduduk dunia setiap hari bertambah, sehingga mengakibatkan jumlah kebutuhan air meningkat pula.

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum. Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia.

Tubuh manusia memerlukan air untuk melarutkan berbagai jenis zat yang diperlukan tubuh. Oksigen juga perlu dilarutkan sebelum dapat memasuki pembuluh-pembuluh darah yang ada di sekitar alveoli, begitu juga zat-zat makanan hanya dapat diserap apabila dapat larut di dalam cairan yang meliputi selaput lendir usus. Air juga ikut mempertahankan suhu tubuh dengan cara penguapan keringat pada tubuh manusia (Ricki : 2005).

## **2. Sumber Air Minum**

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Sutrisno, 2006).

Macam-macam sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum sebagai berikut:

### **a. Air Laut**

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3% dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

### **b. Air Atmosfer**

Air pada dasarnya dalam keadaan murni dan sangat bersih, namun dengan adanya pegotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri/debu dan lain sebagainya. Maka untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan jangan dimulai pada saat hujan mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran.

Air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini mempercepat terjadinya karatan (*korosi*). Air hujan ini juga mempunyai sifat lunak sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun (Sutrisno, 2006).

### c. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Umumnya air permukaan ini mendapat pengotoran selama pengalirannya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu air sungai dan air rawa. Air sungai digunakan sebagai air minum, seharusnya melalui pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi. Debit air sungai pada umumnya memenuhi untuk kebutuhan akan air minum. Sedangkan air rawa kebanyakan bewarna disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut kedalam air yang menyebabkan air bewarna kuning kecoklatan.

### d. Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air yang keberadaannya terbatas dan kerusakannya dapat mengakibatkan dampak yang luas serta pemulihan yang sulit dilakukan.

Air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat ruang butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang disebut akuifer. Lapisan yang mudah dilalui oleh air tanah disebut lapisan *permeable*, seperti lapisan yang terdapat pada pasir atau kerikil, sedangkan lapisan yang sulit dilalui air

tanah disebut *impermeable*, seperti lapisan lempung atau geluh. Lapisan yang dapat menangkap dan meloloskan air disebut akuifer.

Selain air sungai dan air hujan, air tanah juga mempunyai peranan yang sangat penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri. Di beberapa daerah ketergantungan pasokan air bersih dan air tanah telah mencapai  $\pm 70\%$ .

Batuan yang mampu menyimpan dan mengalirkan air tanah ini disebut dengan akuifer. Model aliran air tanah itu sendiri akan dimulai pada daerah resapan air tanah atau sering juga disebut sebagai daerah imbuhan air tanah (*recharge zon*). Daerah ini adalah wilayah di mana air yang berada di permukaan tanah baik air hujan ataupun air permukaan mengalami proses penyusutan (infiltrasi) secara gravitasi melalui lubang pori atau celah pada tanah atau batuan.

Dalam perjalanan aliran air tanah ini seringkali melewati suatu lapisan akuifer yang di atasnya memiliki lapisan penutup yang bersifat kedap air (*impermeable*) hal ini mengakibatkan perubahan tekanan antara air tanah yang berada di bawah lapisan penutup dan air tanah yang berada di atasnya. Perubahan tekanan ini yang didefinisikan sebagai air tanah tertekan (*confined akuifer*) dan air tanah bebas (*unconfined akuifer*). Dalam kehidupan sehari-hari pola pemanfaatan air tanah bebas sering kali dilihat pada penggunaan sumur gali oleh penduduk, sedangkan air

tanah tertekan dalam sumur bor yang sebelumnya telah menembus lapisan penutupnya.

Air tanah bebas (*water table*) memiliki karakter berpengaruh terhadap iklim sekitar, mudah tercemar dan cenderung memiliki kesamaan karakter kimia dengan air hujan. Kemudahannya untuk didapatkan cenderung disebut sebagai air tanah dangkal (Dibyosaputra, 1998).

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh di mana tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Air tanah terbagi atas:

#### **1). Air Tanah Dangkal**

Air tanah dangkal adalah air tanah yang bergerak ke dalam tanah yang terdapat di antara butir-butir tanah yang membentuk dan di dalam retak-retak batuan.

Air dangkal terjadi karena adanya peresapan air dari permukaan tanah, lumpur akan tertahan, demikian juga dengan sebagian bakteri sehingga air tanah akan jernih, tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam yang terlarut) karena melalui lapisan tanah ini berfungsi sebagai saringan. Di samping itu penyaringan kotoran juga masih terus berlangsung. Terutama pada muka air yang dekat dengan muka tanah, kemudian air menemui lapisan rapat air. Air terkumpul merupakan air tanah dangkal di

mana air tanah ini dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal (Sutrisno, 2006).

Air tanah dangkal adalah air tanah sampai kedalam, sama halnya dengan tekanan atmosfer dinamakan juga air tanah bebas karena lapisan air tersebut tidak berada di dalam tatanan akuifer. Profil permukaan air tanah dangkal tergantung dari profil permukaan tanah dan lapisan tanah sendiri.

## **2). Air Tanah Dalam**

Merupakan air tanah yang terletak pada lapisan akuifer (lapisan batuan yang mengandung air). Pengambilan air tanah dalam tak semudah pada air tanah dangkal karena harus menggunakan pengeboran dan memasukkan pipa sampai kedalamannya antara 100-300 m. Kedalaman air ini tidak sama untuk setiap tempat tergantung ketebalan lapisan batuan yang berada di atas lapisan air tersebut (Sutrisno, 2006).

### **e. Mata Air**

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya kepermukaan tanah dalam hampir tidak berpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan air tanah dalam, berdasarkan keluarnya (munculnya) terbagi atas 2 yaitu: 1). Rembesan, di mana air keluar dari lereng-lereng. 2). Umbul, di mana air keluar kepermukaan pada suatu dataran.



### **3. Syarat Fisik Air Tanah**

Standar persyaratan fisik air tanah tampak adanya lima unsur yaitu warna, rasa, bau, suhu dan kekeruhan. Dalam tinjauan berikut ini dapat diperoleh pengertian lebih jelas tentang unsur-unsur standar persyaratan kualitas air.

#### **a. Warna Air Tanah**

Air permukaan khususnya yang berasal dari rawa-rawa sering kali bewarna sehingga tidak dapat diterima oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga. Bahan-bahan yang menimbulkan warna-warna tersebut dihasilkan antara kontak dan air dan reruntuhan organisme seperti daun dari pohon jarum dan kayu semuanya dalam berbagai tingkat pembusukan (Sutrisno, 2006).

Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa-rawa dan hutan dianggap sifatnya tidak membahayakan. Adanya bahan-bahan tersebut yang memberikan warna kuning kecoklatan pada air, sehingga air tersebut tidak dapat diterima oleh masyarakat.

#### **b. Rasa Air Tanah**

Penyebab rasa tidak enak pada air adalah akibat adanya dekomposisi bahan organik dalam air, seperti plankton, bakteri serta tumbuhan yang membusuk dalam air. Demikian juga dengan adanya senyawa-senyawa kimia tertentu yang mengakibatkan rasa air yang tidak enak misalnya air rasa asin karena adanya unsur NaCl (Sutrisno, 2010).

Air yang memenuhi syarat standar kualitas air bersih harus bebas dari rasa seperti anyir, asam, asin, dan payau.

#### **c. Bau Air Tanah**

Air yang memenuhi standar kualitas air tanah harus bebas dari bau seperti halnya pada unsur warna, adanya bau dari air minum akan mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut. Bau biasanya terjadi karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta penyawaan kimia seperti phenol (Sutrisno, 2010). Intensitas bau dapat meningkat bila terhadap air dilakukan klorinasi.

#### **d. Kekeruhan Air Tanah**

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ialah tanah liat, lumpur bahan-bahan organik yang terbesar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya. Nilai numerik yang menunjukkan kekeruhan didasarkan pada turut campuran bahan-bahan tersuspensi pada jalannya sinar melalui sampel.

### **4. Syarat Kimia Air Tanah**

Dalam peraturan Depkes RI tercantum sebanyak 26 macam unsur standar, beberapa diantaranya komponen-komponen tersebut adalah:

### **a. Derajat Keasaman (pH)**

Menurut Sutrisno (2006) pH merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas mengenai keadaan asam atau basa suatu larutan, pH merupakan juga satu cara untuk menyatakan konsentrasi  $H^+$ . Dalam penyediaan air, pH merupakan satu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa derajat keasaman dari air sangat mempengaruhi aktifitas pengolahan yang akan dilakukan, misalnya dalam melakukan koagulasi kimiawi, desinfeksi, pelunakan air (*water softening*) dan dalam pencegahan korosi.

Menurut Depkes RI Skala pH berkisar dari 6,5 – 8,5 dengan angka tujuh, di bawah tujuh mencirikan keasaman dan bilangan, lebih besar dari tujuh mencirikan kebebasan, pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpanan pH yang lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 8,5 akan dapat menyebabkan korosi pada pipa-pipa air dan juga dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang menjaga kesehatan.

### **b. Zat Besi (Fe)**

Menurut Sutrisno (2006) zat besi merupakan suatu unsur yang penting dan berguna untuk metabolisme tubuh, untuk keperluan ini tubuh membutuhkan 7 – 35mg/l unsur besi sehari, yang tidak hanya diperoleh dari air. Konsentrasi unsur Fe dalam air lebih kurang 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan yang berwarna putih adanya unsur Fe dapat pula menimbulkan bau dan warna pada air

tanah berdasarkan standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh Dep.kes RI adanya Fe yang diperbolehkan sebesar 0,0-1,0 mg/l pada air tanah lebih dari itu air tanah tidak layak dikonsumsi.

#### **c. Mangan (Mn)**

Endapan Mangan  $MnO_2$  akan memberikan noda-noda pada benda atau bahan yang berwarna putih. Adanya senyawa ini dapat menimbulkan bau pada minuman. Di samping itu konsentrasi 0,05 mg/l unsur ini merupakan akhir batas dari usaha penghilangan dari kebanyakan air yang dicapai. Kemungkinan unsur ini nutrient yang penting dengan kebutuhan per hari 10 mg/l yang dapat diperoleh dari makanan. Unsur ini bersifat toksis pada alat pernapasan (Sutrisno, 2006). Berdasarkan standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh Depkes RI adanya mangan yang diperbolehkan sebesar 0,0 - 0,5 mg/l pada air tanah lebih dari itu air tanah tidak layak dikonsumsi.

#### **d. Nitrit ( $NO_2$ )**

Pencemaran air dari nitrat dan nitrit bersumber dari tanah dan tanaman. Nitrat dapat terjadi baik dari  $NO_2$  atmosfer maupun dari pupuk-pupuk yang digunakan dan oksidasi  $NO_2$  oleh bakteri dari kelompok nitrobacter. Jumlah nitrat yang lebih besar dalam usus cenderung untuk berubah menjadi nitrit yang dapat bereaksi langsung dengan hemoglobine dalam darah membentuk methaemoglobine yang dapat menghalang perjalanan oksigen di dalam tubuh, dan dapat menyebabkan

bluebries pada bayi. Nitrit adalah zat yang bersifat racun, tidak diperbolehkan kehadiran bahan ini dalam air minum.

**e. Fluorida (F)**

Fluorida adalah zat yang unik karena adanya konsentrasi tertinggi dan terendah dalam air minum yang diketahui dapat mengakibatkan efek yang dapat mengganggu maupun yang bermamfaat bagi manusia. Diketahui bahwa penggunaan selama bertahun dari air yang mengandung 8-20 mg/l akan menyebabkan perubahan-perubahan tulang pada manusia.

Fluorida dalam jumlah kecil (0,6 mg/l air) dibutuhkan sebagai pencegah terhadap carries gigi yang paling efektif tanpa merusak kesehatan. Kosentrasi yang lebih besar 1,0 mg/l air dapat menyebabkan fluoresis pada gigi, yaitu terbentuknya noda-noda coklat yang tidak mudah hilang pada gigi. Dalam hubungan inilah maka konsentrasi standar maksimal yang ditetapkan oleh Dep.Kes untuk fluorida ini adalah sebesar 2,0 mg/l, dan standar minimal adalah sebesar 1,0 mg/l.

**5. Persyaratan Mikrobiologis**

Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*patogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 Coli/100 ml air. Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar (*faeces*) dan tanah air yang mengandung golongan Coli dianggap telah berkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia.

## 6. Standar Kualitas Air Menurut Golongannya

Sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi, terjadi juga peningkatan aktivitas manusia. Namun tidak jarang, aktivitas manusia sendiri juga dapat menyebabkan penurunan kualitas (mutu) air. Bila penurunan mutu air ini tidak diminimalkan maka akan terjadi pencemaran air. Peraturan pemerintah RI No 82 Tahun 2001 menyebutkan:

“pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya”.

Peraturan pemerintah RI No 20 Tahun 1990 mengelompokkan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya. Adapun penggolongan air menurut peruntukannya adalah sebagai berikut:

- a. Golongan A : Air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.
- b. Golongan B : Air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum.
- c. Golongan C : Air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- d. Golongan D : Air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha di perkotaan, industri dan pembangkit listrik tenaga air.

Tabel. 1  
Standar Kualitas Air

**Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010 tanggal : 9 April 2010 tentang Standar Baku Kualitas Air Bersih untuk dikonsumsi setelah dimasak.**

| No                               | Parameter                         | Satuan                   | Kadar Maksimum yang diperbolehkan | Keterangan  |
|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>A. Parameter Mikrobiologi</b> |                                   |                          |                                   |   |
| 1                                | Escherichia coli                  | Jumlah per 100 ml sampel | 0                                 |   |
| 2                                | Total Bakteri Coliform            | Jumlah per 100 ml sampel | 0                                 |   |
| <b>B. Parameter Kimia</b>        |                                   |                          |                                   |   |
| 1                                | Fluorida                          | mg/l                     | 1,5                               |   |
| 2                                | Nitrit, sebagai NO <sub>2</sub> - | mg/l                     | 3                                 |   |
| 3                                | Nitrat, sebagai NO <sub>3</sub> - | mg/l                     | 50                                |   |
| 4                                | Aluminium                         | mg/l                     | 0,2                               |   |
| 5                                | Besi                              | mg/l                     | 0,3                               |   |
| 6                                | Kesadahan                         | mg/l                     | 500                               |   |
| 7                                | Khlorida                          | mg/l                     | 250                               |   |
| 8                                | Mangan                            | mg/l                     | 0,4                               |   |
| 9                                | pH                                |                          | 6,5-8,5                           | Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5 |
| 10                               | Seng                              | mg/l                     | 3                                 |   |
| 11                               | Sulfat                            | mg/l                     | 250                               |   |
| 12                               | Tembaga                           | mg/l                     | 2                                 |   |
| 13                               | Amonia                            | mg/l                     | 1,5                               |   |
| <b>C. Parameter Fisika</b>       |                                   |                          |                                   |   |
| 1                                | Bau                               |                          |                                   | Tidak berbau  |
| 2                                | Warna                             | TCU                      | 15                                |   |
| 3                                | Total Zat Padat Terlarut (TDS)    | mg/l                     | 500                               |   |
| 4                                | Kekeruhan                         | NTU                      | 5                                 |   |
| 5                                | Rasa                              |                          |                                   | Tidak berasa  |
| 6                                | Suhu                              | 0°C                      | Suhu Udara ± 3°C                  |   |

Sumber: Dep.Kes.RI 492/Menkes/Per/IV/2010

## 7. Batuan

### a. Batuan Beku

Magma dapat mendingin dan membeku di bawah atau di atas permukaan bumi. Bila membeku di bawah permukaan bumi, terbentuklah batuan yang dinamakan batuan beku dalam atau disebut juga batuan beku intrusif (sering juga dikatakan sebagai batuan beku plutonik). Sedangkan, bila magma dapat mencapai permukaan bumi kemudian membeku, terbentuklah batuan beku luar atau batuan beku ekstrusif.

### b. Batuan Metamorf

Batuan metamorf adalah jenis batuan yang secara genetis terbentuk oleh perubahan secara fisik dari komposisi mineralnya serta perubahan tekstur dan strukturnya akibat pengaruh tekanan (P) dan temperatur (T) yang cukup tinggi. Kondisi-kondisi yang harus terpenuhi dalam pembentukan batuan metamorf adalah: Terjadi dalam suasana padat, Bersifat isokimia. Terbentuknya mineral baru yang merupakan mineral khas metamorfosa, Terbentuknya tekstur dan struktur baru.

Proses metamorfosa diakibatkan oleh dua faktor utama yaitu Tekanan dan Temperatur (P dan T). Panas dari intrusi magma adalah sumber utama yang menyebabkan metamorfosa. Tekanan terjadi diakibatkan oleh beban per lapisan di atas (*lithostatic pressure*) atau tekanan diferensial sebagai hasil berbagai stress misalnya tektonik stress (*differential stress*). Fluida yang berasal dari batuan sedimen dan magma dapat mempercepat reaksi kimia yang berlangsung pada saat proses metamorfosa yang dapat menyebabkan pembentukan mineral baru.



Metamorfosis dapat terjadi di setiap kondisi tektonik, tetapi yang paling umum dijumpai pada daerah konvergensi lempeng.

**c. Batuan Piroklastik**

Batuan piroklastik adalah suatu batuan yang terbentuk dari hasil langsung letusan gunung api (*direct blast*) yang kemudian terendapkan pada permukaan sesuai dengan keadaan permukaannya (endapan piroklastik) dan lalu mengalami litifikasi untuk menjadi batuan piroklastik.

**d. Batuan Sedimen**

Batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk dari pecahan atau hasil abrasi dari sedimen, batuan beku, metamorf yang tertransport dan terendapkan kemudian terlitifikasi. Ada dua tipe sedimen yaitu: detritus dan kimiawi. Detritus terdiri dari partikel-partikel padat hasil dari pelapukan mekanis. Sedimen kimiawi terdiri dari mineral sebagai hasil kristalisasi larutan dengan proses inorganik atau aktivitas organisme.

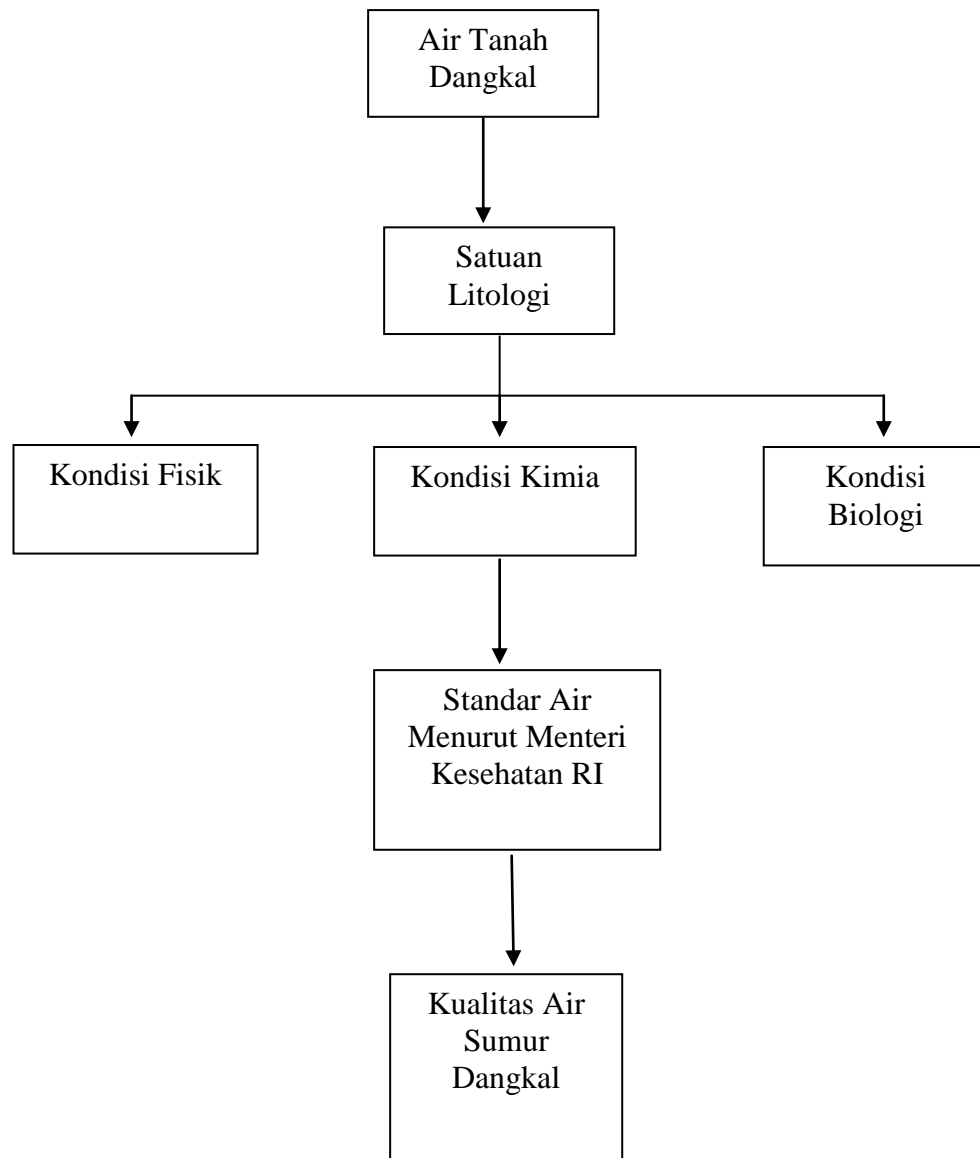
Partikel sedimen diklasifikasikan menurut ukuran butir, gravel (termasuk boulder, cobble dan pebble), pasir, lanau, dan lempung. Transportasi dari sedimen menyebabkan pembundaran dengan cara abrasi dan pemilahan (*sorting*). Nilai kebundaran dan *sorting* sangat tergantung pada ukuran butir, jarak transportasi dan proses pengendapan. Proses litifikasi dari sedimen menjadi batuan sedimen terjadi melalui kompaksi dan sementasi.

## **B. Kerangka Konseptual**

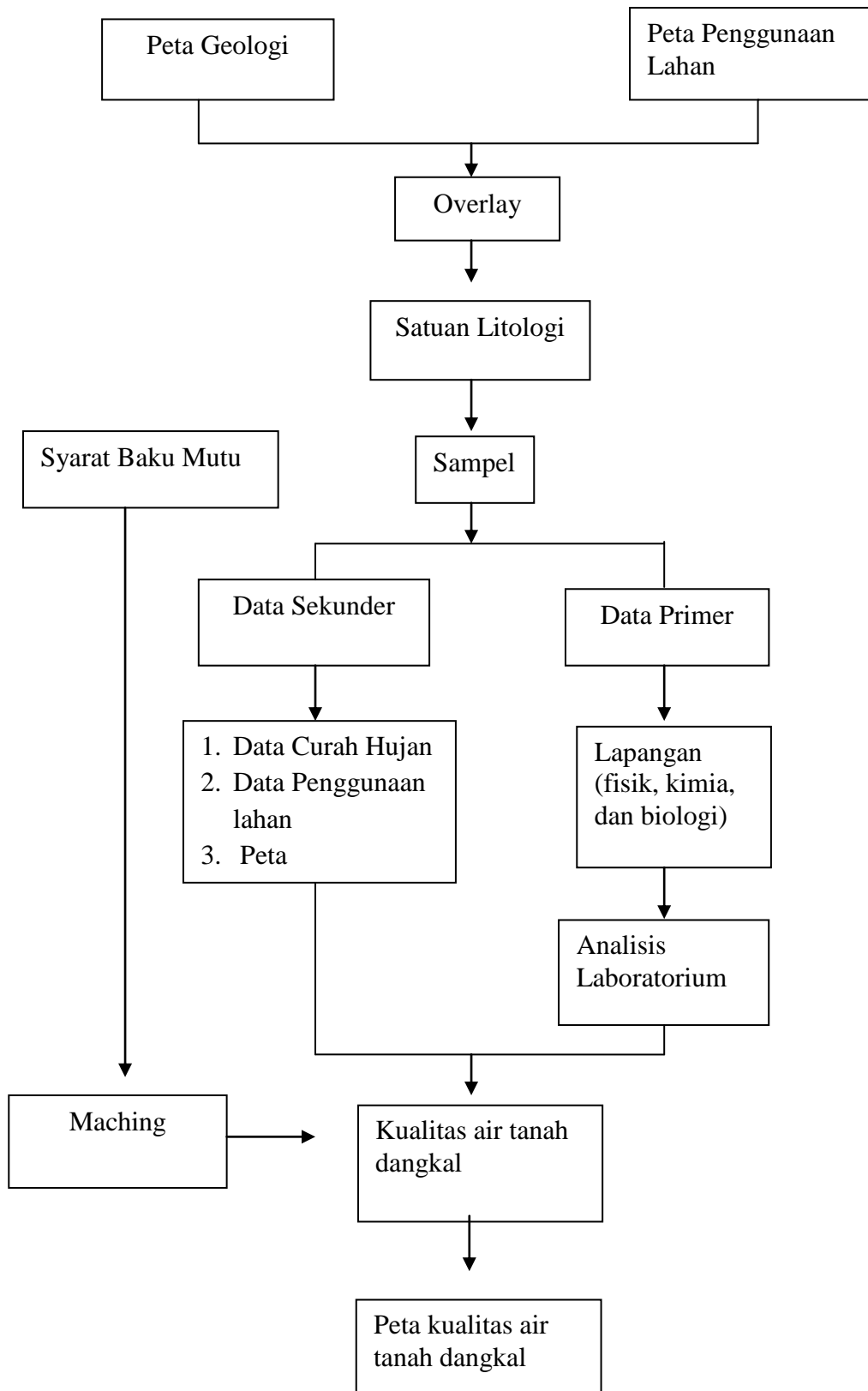
Air tanah adalah air yang terperangkap dalam lapisan batuan yang mengalami pengisian secara terus menerus oleh alam. Air tanah terbagi atas dua yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal dan air tanah dalam inilah yang digunakan masyarakat untuk sumber air minum melalui sumur-sumur.

Kegunaan air telah dilipatgandakan oleh makhluk hidup terutama manusia. Dengan penambahan penduduk dan kebutuhan akan lahan telah memerlukan kajian tentang kualitas air tanah dangkal dengan melihat persyaratan air bersih berupa kondisi fisik (suhu, warna, bau, rasa, kekeruhan), kondisi kimia (pH, Fe, Mn, NO<sub>2</sub>, F) dan kondisi bakteriologis (Mikrobiologi).

### Kerangka Konseptual



### C. Alur Penelitian



## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Penulis menyajikan hasil penelitian dari analisis di laboratorium meliputi fisik (warna, kekeruhan, rasa, dan bau), kimia pH, Fe (besi), Mn (Mangan), NO<sub>2</sub> (Nitrit), dan F (Flourida), dan mikrobiologi (MPN Coliform). Untuk lebih jelasnya dapat dijabarkan sebagai berikut:

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Batuan Tma (Permukiman)**

###### **a. Sifat Fisik Air (Warna, Bau, Rasa dan Kekeruhan)**

###### **1) Warna**

Warna pada air disebabkan adanya bahan kimia atau mikroorganik (planton) yang terlarut dalam air. Warna yang disebabkan oleh bahan kimia yang disebut apparent color yang berbahaya bagi tubuh manusia. Air yang layak dikonsumsi harus jernih dan tidak bewarna. Air tanah dangkal pada daerah penelitian batuan Tma (Formasi Airbenakat) yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman memenuhi syarat, karena masih di bawah standar Dep.Kes.RI (2010).

###### **2) Bau dan Rasa**

Air yang berkualitas baik adalah tidak berbau dan tidak berasa biasanya bau dan rasa saling berhubungan, air yang berbau busuk memiliki rasa yang kurang enak. Hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa.

### 3) Kekeruhan

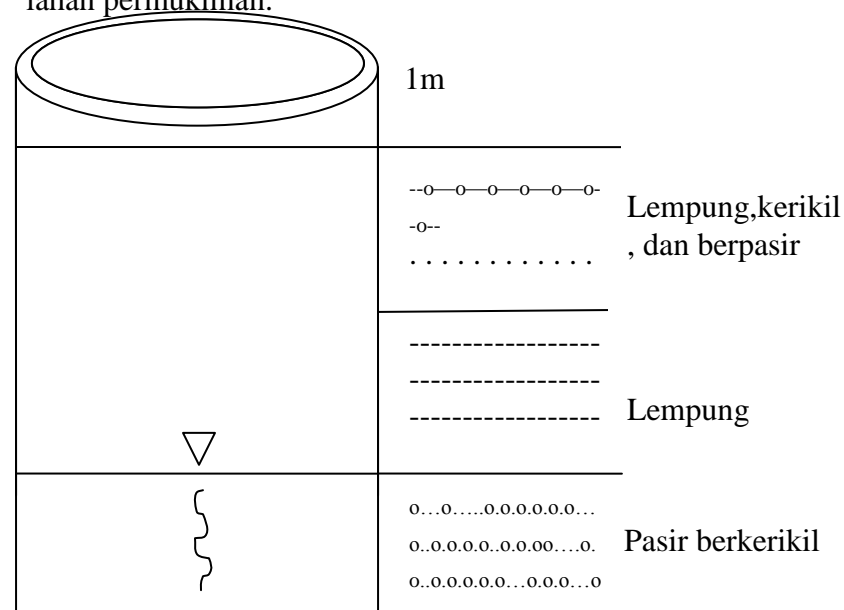
Kualitas air yang baik adalah jernih dan tidak keruh, kekeruhan air disebabkan oleh partikel-partikel yang tersuspensi di dalam air yang menyebabkan air terlihat keruh, kotor bahkan berlumpur. Bahan-bahan yang menyebabkan air keruh antara lain tanah liat, pasir, dan lumpur. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal berkisar antara  $< 0,01 - 12,0$  NTU di mana sampel batuan Tma dan permukiman memenuhi syarat karena dibawah standar kualitas Dep.Kes.RI.

**Tabel V.1.** Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa)  
Batuan Tma yang dikontrol permukiman

| Daerah      | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu    | Rekomendasi     |
|-------------|-----------|------------------|--------------|-----------------|
| Cermin Alam | Warna     | 2,1 TCU          | 15 TCU       | Memenuhi syarat |
|             | Bau       | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Memenuhi syarat |
|             | Rasa      | Tidak Berasa     | Tidak Berasa | Memenuhi syarat |
|             | Kekeruhan | $< 0,01$ NTU     | 5 NTU        | Memenuhi syarat |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

**Gambar 1.** Sumur berdasarkan batuan Tma yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman.



b. Sifat Kimia Air Tanah (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>)

1). pH

pH menunjukkan daerah keasaman suatu larutan. Air yang baik adalah air yang bersifat netral  $\text{pH} = 7$ . Air dengan pH kurang dari 7 dikatakan bersifat asam, sedangkan air pH di atas 7 bersifat basa. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal pada daerah penelitian batuan Tma (Formasi Airbenakat) yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman yaitu pHnya sesuai dengan standar kualitas Dep.Kes.RI sehingga memenuhi syarat untuk diminum.

2). Besi (Fe)

Besi merupakan unsur yang sangat penting bagi metabolisme tubuh. kadar besi yang diperoleh yaitu 0,3 mg/l, jika melebihi 2 mg/l akan menimbulkan

noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan berwarna putih. Dari hasil pengukuran yang didapat di laboratorium yaitu zat besinya di bawah standar Dep.Kes.RI sehingga memenuhi syarat untuk air minum. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal pada daerah penelitian batuan Tma (Formasi Airbenakat) yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman yaitu 0,139 Mg/l, memenuhi syarat untuk air minum.

### 3). Mangan (Mn)

Mangan merupakan unsur yang dapat menimbulkan rasa dan bau dalam air minum. Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian mangannya sesuai dengan standar kualitas mangan Dep.Kes.RI (2010) yaitu berkisar 0,083 mg/l sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

### 4). Nitrit ( $\text{NO}_2$ )

Pengukuran pada parameter nitrit yang dilakukan di laboratorium berkisar antara  $< 0,006 - 0,220$  mg/l, di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

### 5). Flourida (F)

Parameter flourida yaitu berkisar antara  $0,014 - 0,360$  mg/l di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.



c. Sifat Biologi (Coliform) Batuan Tma (permukiman)

Air merupakan medium pembawa organisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan. Mikroorganisme yang terdapat dalam air berasal dari berbagai sumber seperti: udara, tanah, sampah, lumpur, bahan organik dan bahan anorganik, serta kotoran manusia dan hewan. Hasil pengukuran di laboratorium yaitu 9 MPN/ 100 ml.

**Tabel V.2.** Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) Batuan Tma, yang dikontrol permukiman

| Daerah      | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi     |
|-------------|-----------|------------------|-----------|-----------------|
| Cermin Alam | pH        | 6,5              | 6,5 - 8,5 | Memenuhi syarat |
|             | Besi      | 0,139 Mg/l       | 0,3Mg/l   | Memenuhi syarat |
|             | Mangan    | 0,083 Mg/l       | 0,4 Mg/l  | Memenuhi syarat |
|             | Flourida  | 0,100 Mg/l       | 1,5 Mg/l  | Memenuhi syarat |
|             | Nitrit    | < 0,006 Mg/l     | 3 Mg/l    | Memenuhi syarat |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

**Tabel V.3.** Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Tma, yang dikontrol permukiman

| Daerah      | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|-------------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|
| Cermin Alam | Coliform  | 9 MPN/100mL      | 0         | Tidak memenuhi syarat |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

## 2. Batuan Qtk (permukiman)

a. Sifat Fisik Air (Warna, Bau, Rasa dan Kekeruhan)

1). Warna

Air yang berwarna dalam tingkatan tertentu akan mengurangi segi estetika dan tidak diterima oleh masyarakat. Banyak air permukaan khususnya yang

berasal dari daerah rawa – rawa seringkali berwarna sehingga tidak dapat diterima oleh masyarakat baik untuk keperluan rumah tangga maupun untuk keperluan industri, tanpa dilakukannya pengolahan untuk menghilangkan warna tersebut. Pengukuran pada daerah penelitian batuan Qtk (Formasi kasai) yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman di mana melebihi Standar Dep.Kes.RI (2010) sehingga tidak memenuhi syarat untuk diminum.

## 2). Bau dan Rasa

Seperti halnya pada unsur warna, adanya bau dan rasa pada air minum akan mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut. Bau dan rasa biasanya terjadi bersama – sama dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk. Hasil pengukuran parameter bau dan rasa pada daerah penelitian memenuhi syarat untuk diminum.

## 3). Kekeruhan

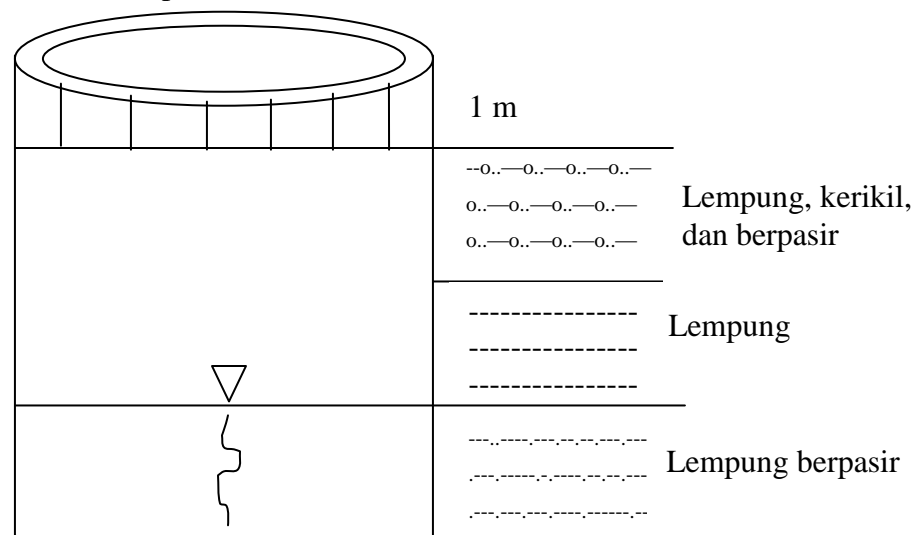
Bahan-bahan yang menyebabkan air keruh antara lain tanah liat, pasir, dan lumpur. Air keruh bukan berarti tidak dapat diminum, namun dari segi estetika air keruh tidak layak untuk diminum. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal berkisar antara  $< 0,01 - 12,0$  NTU di mana sampel air daerah trimakmur pada batuan Qtk yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman memenuhi syarat untuk air minum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel V.4.

**Tabel V.4.** Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qtk yang dikontrol permukiman

| Daerah    | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu    | Rekomendasi           |
|-----------|-----------|------------------|--------------|-----------------------|
| Trimakmur | Warna     | 18,4 TCU         | 15 TCU       | Tidak memenuhi syarat |
|           | Bau       | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Memenuhi syarat       |
|           | Rasa      | Tidak Berasa     | Tidak Berasa | Memenuhi syarat       |
|           | Kekeruhan | 4,0 NTU          | 5 NTU        | Memenuhi syarat       |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012

**Gambar 2.** Sumur berdasarkan batuan Qtk yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman



b. Sifat Kimia Air Tanah (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>)

1). pH

Menurut peraturan Menkes RI 2010, batas pH minimum dan maksimum air yang layak minum berkisar 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal berkisar antara 6,0 - 7,1 di mana sampel pada daerah penelitian batuan Qtk yang dikontrol oleh

penggunaan lahan permukiman yang mana pHnya yaitu 6,0 sehingga memenuhi standar yang ditetapkan Dep.Kes.RI.

#### 2). Besi (Fe)

Besi merupakan unsur yang sangat penting bagi metabolisme tubuh. kadar besi yang diperoleh yaitu 0,3 mg/l, Pada konsentrasi yang lebih besar dari 1 mg/l akan menyebabkan air bewarna kemerah-merahan yang memberi bau tidak enak pada air kecuali membentuk endapan pipa logam dan bahan cucian (Totok, 2006). Hasil pengukuran di laboratorium di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah zat besi yang terdapat pada air di daerah penelitian berkisar antara 1,443 Mg/l, zat besinya di atas standar Dep.Kes.RI 2010, sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum.

#### 3). Mangan (Mn)

Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,038 - 0,812$  mg/l, dimana pada sampel Batuan Qtk yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman di dapat hasilnya yaitu  $< 0,038$  Mg/l. Standar Dep.Kes.RI menetapkan 0,4 Mg/l, sehingga pada daerah penelitian Qtk yang dikontrol oleh penggunaan lahan permukiman memenuhi syarat untuk air minum.

#### 4). Nitrit ( $\text{NO}_2$ )

Efek terhadap kesehatan manusia yang dapat ditimbulkan oleh kandungan nitrit dalam air adalah serupa dengan apa yang diakibatkan oleh nitrat, yaitu

dapat menyebabkan terbentuknya methaemoglobine yang dapat menghambat perjalanan oksigen dalam tubuh. Parameter nitrit pada daerah penelitian memenuhi syarat untuk air minum yaitu 0,220 Mg/l yang mana standar yang ditetapkan 3 mg/l.

#### 5). Flourida (F)

Pengukuran flourida, yang hasil pengukurannya menunjukkan bahwa jumlah flourida yang terdapat pada air tanah berkisar antara 0,014 – 0,360 mg/l di mana sampel pada daerah trimakmur yaitu 0,120 Mg/l masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010 yaitu 1,5 Mg/l, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

**Tabel V.5.** Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) Batuan Qtk, yang dikontrol permukiman

| Daerah    | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|
| Trimakmur | pH        | 6,0              | 6,5 - 8,5 | Tidak memenuhi syarat |
|           | Besi      | 1,443 Mg/l       | 0,3 Mg/l  | Tidak memenuhi syarat |
|           | Mangan    | 0,125 Mg/l       | 0,4 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|           | Flourida  | 0,120 Mg/l       | 1,5 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|           | Nitrit    | 0,220 Mg/l       | 3 Mg/l    | Memenuhi syarat       |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

#### c. Sifat Biologi (Coliform) Batuan Qtk (permukiman)

Mikroorganisme yang terdapat dalam air berasal dari berbagai sumber seperti: udara, tanah, sampah, lumpur, bahan organik dan bahan anorganik, serta kotoran manusia dan hewan. Pathogen yang sering ditemukan di dalam air adalah bakteri-bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan seperti penyakit typhus, kolera,

disentri, amuba, dan muntaber. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml. Semua sampel memiliki bakteriologis yang tinggi sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml. Semua sampel memiliki bakteriologis yang tinggi sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel V.6.

**Tabel V.6.** Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qtk, yang dikontrol permukiman

| Daerah    | Parameter | Hasil Pengukuran       | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Trimakmur | Coliform  | $\geq 2.400$ MPN/100mL | 0         | Tidak memenuhi syarat |

Sumber : *Pengolahan Data Primer 2012*

### 3. Batuan Tmpm (Perkebunan)

#### a. Sifat Fisik Air (Warna, Bau, Rasa dan Kekeruhan)

##### 1). Warna

Bahan – bahan yang menimbulkan warna dihasilkan dari kontak antara daun dan kayu, yang semuanya dalam berbagai tingkat-tingkat pembusukan. Air yang layak dikonsumsi harus jernih dan tidak bewarna. Air tanah dangkal di daerah penelitian ada yang bewarna dan ada yang tidak bewarna. Pada daerah sampel yaitu batuan Tmpm yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan di mana melebihi Standar Dep.Kes. RI (2010) yang mana air tanah tidak memenuhi syarat untuk air minum.

## 2). Bau dan Rasa

Bau dan rasa saling berhubungan, air yang berbau busuk memiliki rasa yang kurang enak. Dilihat dari segi estetika air berbau busuk tidak layak dikonsumsi. Hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa.

## 3). Kekeruhan

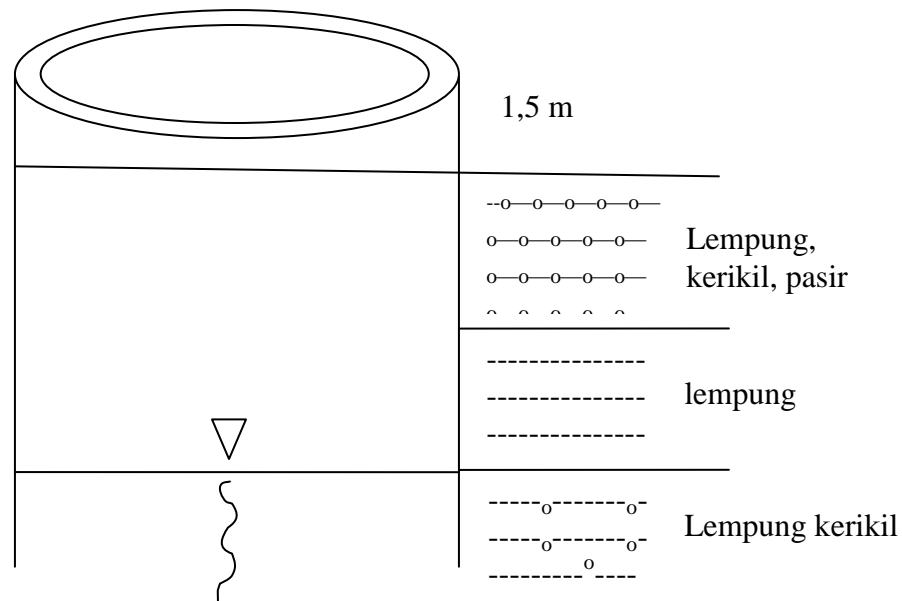
kekeruhan air disebabkan oleh partikel-partikel yang tersuspensi di dalam air yang menyebabkan air terlihat keruh, kotor bahkan berlumpur. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal berkisar antara  $< 0,01 - 12,0$  NTU di mana sampel pada batuan Tmpm yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan yaitu  $12,0$  NTU melebihi standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yaitu  $5$  NTU. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel V.7.

**Tabel V.7.** Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Tmpm yang dikontrol perkebunan

| Daerah       | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu    | Rekomendasi           |
|--------------|-----------|------------------|--------------|-----------------------|
| Pasir Mayang | Warna     | 31,5 TCU         | 15 TCU       | Tidak memenuhi syarat |
|              | Bau       | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Memenuhi syarat       |
|              | Rasa      | Tidak Berasa     | Tidak Berasa | Memenuhi syarat       |
|              | Kekeruhan | 12,0 NTU         | 5 NTU        | Tidak memenuhi syarat |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012

**Gambar 3.** Sumur berdasarkan batuan Tmpm, yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan



b. Sifat Kimia Air Tanah (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>)

1). pH

pH menunjukkan daerah keasaman suatu larutan. Air yang baik adalah air yang bersifat netral pH = 7. Air dengan pH kurang dari 7 dikatakan bersifat asam, sedangkan air pH di atas 7 bersifat basa. Menurut peraturan Menkes RI 2010, batas pH minimum dan maksimum air yang layak minum berkisar 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal berkisar antara 6,0 - 7,1 di mana sampel batuan Tmpm yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan pHnya 6,1 di bawah standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yaitu 6,5 - 8,5.



## 2). Besi (Fe)

Unsur – unsur besi dalam air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan unsur tersebut. Zat besi merupakan suatu unsur yang penting dan berguna untuk metabolisme tubuh. Pemakaian yang berlebihan juga tidak baik bagi tubuh, kadar besi yang diperoleh yaitu 0,3 mg/l, jika melebihi 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan berwarna putih. Hasil pengukuran di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah zat besi yang terdapat pada air di daerah penelitian berkisar antara 0,128 – 5,821. Di mana sampel batuan Tmpm yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan didapat 0,991 Mg/l.

## 3). Mangan (Mn)

Endapan  $\text{MnO}_2$  akan memberikan noda pada bahan atau benda – benda yang berwarna putih. Adanya unsur ini dapat menimbulkan bau dan rasa pada minuman. Standar Dep.Kes.RI menetapkan 0,4 Mg/l konsentrasi yang lebih besar dari 0,4 Mg/l dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman. Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,038 - 0,812$  mg/l, dimana sampel batuan Tmpm yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan didapat  $< 0,038$  Mg/l memenuhi syarat untuk minum.

#### 4). Nitrit (NO<sub>2</sub>)

Pengukuran nitrit dilakukan di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah nitrit yang terdapat pada air tanah di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,006 - 0,220$  mg/l, di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

#### 5). Flourida (F)

Parameter flourida yang didapat pada daerah penelitian masih dibawah rata– rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

**Tabel V.8.** Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) Batuan Tmpm yang dikontrol perkebunan

| Daerah       | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|--------------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|
| Pasir mayang | pH        | 6,1              | 6,5 - 8,5 | Tidak memenuhi syarat |
|              | Besi      | 0,991 Mg/l       | 0,3 Mg/l  | Tidak memenuhi syarat |
|              | Mangan    | $< 0,038$ Mg/l   | 0,4 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|              | Flourida  | 0,276 Mg/l       | 1,5 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|              | Nitrit    | 0,141 Mg/l       | 3 Mg/l    | Memenuhi syarat       |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

#### c. Sifat Biologi (Coliform) Batuan Tmpm (perkebunan)

Kandungan bakteriologis yang terdapat pada air sumur dangkal di daerah penelitian  $9 - \geq 2.400$  MPN/100mL. Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa bakteriologis tidak boleh terdapat dalam air minum sebab bakteriologis dapat menyebabkan virus penyakit typhus, kolera, disentri, amuba, dan muntaber.

**Tabel V.9.** Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Tmpm, yang dikontrol perkebunan

| Daerah       | Parameter | Hasil Pengukuran       | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|--------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Pasir Mayang | Coliform  | $\geq 2.400$ MPN/100mL | 0         | Tidak memenuhi syarat |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

#### **4. Batuan Qa (kebun campuran)**

##### **a. Sifat Fisik Air (Warna, Bau, Rasa dan Kekeruhan)**

##### **1). Warna**

Menurut Dep.Kes.RI 2010 menyatakan air minum sebaiknya tidak bewarna untuk alasan estetika dan mencegah dari keracunan dari berbagai zat kimia dan mikroorganisme lainnya. Air tanah dangkal di daerah penelitian ada yang bewarna dan ada yang tidak bewarna. Hasil pengukuran pada daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan kebun campuran didapat yaitu 1,9 TCU Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010 15 TCU, pada daerah penelitian memenuhi syarat untuk air minum.

##### **2). Bau dan Rasa**

Kondisi air pada daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa. Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tahun 2010 menyatakan bahwa air tidak boleh berasa dan tidak berbau untuk air minum.

### 3). kekeruhan

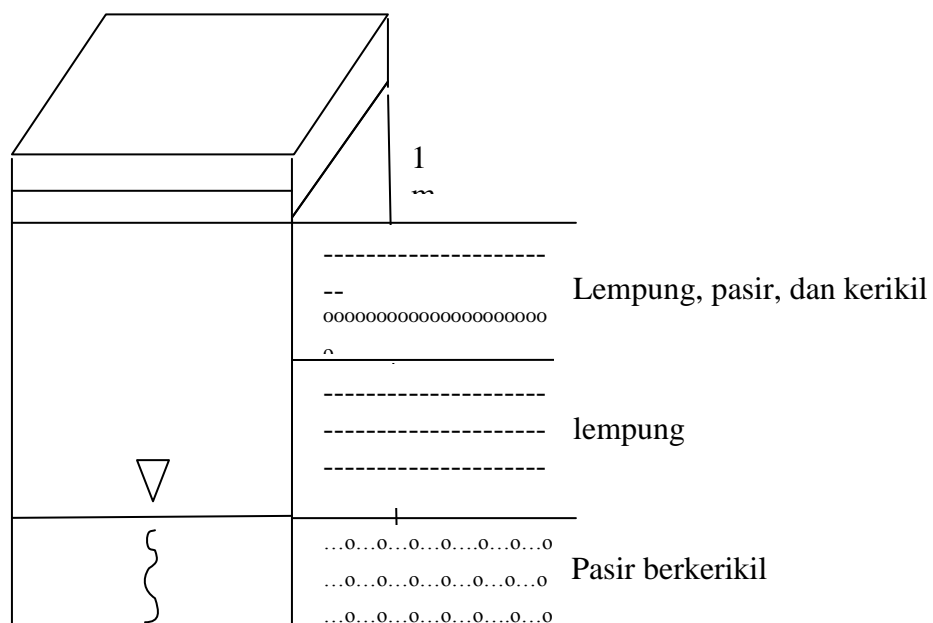
Menkes RI menetapkan standar kekeruhan 5 NTU. Kekeruhan yang disebabkan oleh pertikel. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal di Kecamatan VII Koto Ilir kekeruhanya berkisar antara  $< 0,01-12,0$  NTU di mana pada daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan kebun campuran di dapat yaitu  $< 0,01$  NTU, Memenuhi syarat untuk air minum.

**Tabel V.10.** Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa)  
Batuan Qa yang dikontrol kebun campuran

| Daerah          | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu    | Rekomendasi     |
|-----------------|-----------|------------------|--------------|-----------------|
| Pancuran Gading | Warna     | 1,9TCU           | 15 TCU       | Memenuhi syarat |
|                 | Bau       | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Memenuhi syarat |
|                 | Rasa      | Tidak Berasa     | Tidak Berasa | Memenuhi syarat |
|                 | Kekeruhan | $< 0,01$ NTU     | 5 NTU        | Memenuhi syarat |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012

**gambar 4.** Sumur berdasarkan batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan kebun campuran



b. Sifat Kimia Air Tanah (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>)

1). pH

Air minum sebaiknya netral tidak asam dan tidak basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat. Air adalah bahan pelarut yang baik sekali, maka dibantu dengan pH yang tidak netral dapat melarutkan sebagai elemen kimia yang di lalunya. pH air di daerah penelitian adalah 6,0 - 7,2 sedangkan pH yang cocok untuk air minum adalah 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air di daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan kebun campuran di dapat yaitu 6,2.

2). Besi (Fe)

Besi merupakan unsur yang sangat penting bagi metabolisme tubuh. kadar besi yang diperoleh yaitu 0,3 mg/l, jika melebihi 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan berwarna putih. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa zat besi air di daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan kebun campuran di dapat yaitu 0,128 Mg/l.

3). Mangan (Mn)

Konsentrasi mangan yang lebih besar dari 0,1 mg/l dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna kecoklat-coklatan pada pakaian dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati. Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,038$  –

0,812 mg/l, dimana sampel penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan kebun campuran di dapat yaitu  $< 0,038$  Mg/l.

#### 4). Nitrit ( $\text{NO}_2$ )

Nitrit dalam alam yang pada akhirnya akan sampai juga ke air, dapat terbentuk baik dari oksidasi ammonia ( $\text{NH}_3$ ) oleh bakteri dari nitrosomonas group. Efek terhadap kesehatan manusia yang dapat ditimbulkan oleh kandungan nitrit ini dapat menyebabkan blubies pada bayi. hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian 0,010 Mg/l.

#### 5). Flourida (F)

Pengukuran flourida, yang hasil pengukurannya menunjukkan bahwa jumlah flourida yang terdapat pada air tanah berkisar antara 0,014 – 0,360 mg/l di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

**Tabel V.11.** Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F,  $\text{NO}_2$ ) Batuan Qa yang dikontrol kebun campuran

| Daerah          | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|-----------------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|
| Pancuran Gading | pH        | 6,2              | 6,5 - 8,5 | Tidak memenuhi syarat |
|                 | Besi      | 0,128 Mg/l       | 0,3 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|                 | Mangan    | $< 0,038$ Mg/l   | 0,4 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|                 | Flourida  | 0,008 Mg/l       | 1,5 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|                 | Nitrit    | 0,010 Mg/l       | 3 Mg/l    | Memenuhi syarat       |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

c. Sifat Biologi (Coliform) Batuan Qa (kebunan campuran)

Mikroorganisme yang terdapat dalam air berasal dari berbagai sumber seperti: udara, tanah, sampah, lumpur, bahan organik dan bahan anorganik, serta kotoran manusia dan hewan. Pathogen yang sering ditemukan di dalam air adalah bakteri-bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan seperti penyakit typhus, kolera, disentri, amuba, dan muntaber. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml.

**Tabel V.12.** Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol kebun campuran

| Daerah          | Parameter | Hasil Pengukuran       | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|-----------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Pancuran Gading | Coliform  | $\geq 2.400$ MPN/100mL | 0         | Tidak memenuhi syarat |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

**5. Batuan Qa (Perkebunan)**

a. Sifat Fisik Air (Warna, Bau, Rasa dan Kekeruhan)

1). Warna

Bahan-bahan yang menimbulkan warna pada air tanah dihasilkan antara kontak dan air dan reruntuhan organisme seperti daun dari pohon jarum dan kayu semuanya dalam berbagai tingkat pembusukan. Air yang layak dikonsumsi harus jernih dan tidak bewarna. Air tanah dangkal di daerah penelitian yang didapat dari hasil pengukuran laboratorium yaitu 1,5 TCU.

## 2). Bau dan Rasa

Bau dan rasa pada air minum akan mengurangi penerimaan dari masyarakat terhadap air tersebut. Bau dan rasa biasanya terjadi bersama – sama dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan – bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan – persenyawaan kimia seperti phenol. Hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa.

## 3). Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Kekeruhan pada air minum merupakan satu hal yang harus dipertimbangkan dalam penyediaan air bagi umum, mengingat bahwa kekeruhan tersebut akan mengurangi segi estetika. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal berkisar antara  $< 0,01 - 12,0$  NTU di mana sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan hasilnya yaitu  $< 0,01$  NTU.

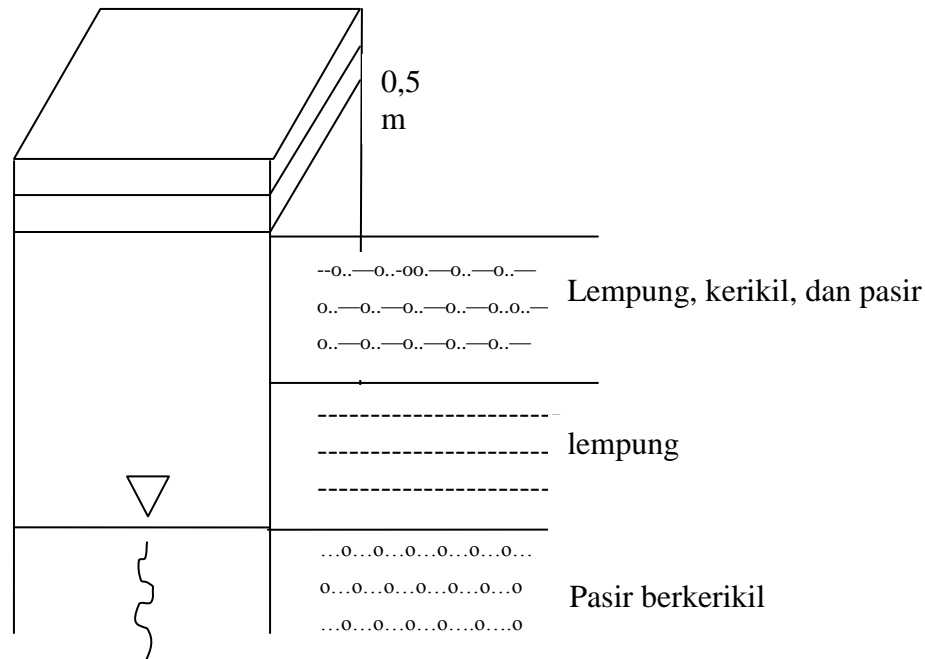
**Tabel V.13.** Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qa yang dikontrol Perkebunan

| Daerah               | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu    | Rekomendasi     |
|----------------------|-----------|------------------|--------------|-----------------|
| Teluk Kepayang Indah | Warna     | 1,5 TCU          | 15 TCU       | Memenuhi syarat |
|                      | Bau       | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Memenuhi syarat |
|                      | Rasa      | Tidak Berasa     | Tidak Berasa | Memenuhi syarat |
|                      | Kekeruhan | $< 0,01$ NTU     | 5 NTU        | Memenuhi syarat |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*



**Gambar 5.** Sumur berdasarkan Batuan Qa, yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan



b. Sifat Kimia Air Tanah (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>)

1). pH

Menurut Depkes RI Skala pH berkisar dari 6,5 – 8,5, di bawah tujuh mencirikan keasaman dan bilangan, lebih besar dari tujuh mencirikan kebebasan, pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpanan pH yang lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 8,5 akan dapat menyebabkan korosi pada pipa-pipa air dan juga dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang menjaga kesehatan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal berkisar antara 6,0 - 7,1 di mana sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan yaitu 6,0.

## 2). Besi (Fe)

Konsentrasi unsur Fe dalam air lebih kurang 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan yang berwarna putih adanya unsur Fe dapat pula menimbulkan bau dan warna pada air tanah berdasarkan standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh Dep.kes RI adanya Fe yang diperbolehkan sebesar 0,0-1,0 mg/l pada air tanah lebih dari itu air tanah tidak layak dikonsumsi. Hasil pengukuran di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah zat besi yang terdapat pada air di daerah penelitian 0,137 Mg/l.

## 3). Mangan (Mn)

Endapan Mangan  $MnO_2$  akan memberikan noda-noda pada benda atau bahan yang berwarna putih. Adanya senyawa ini dapat menimbulkan bau pada minuman. Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,038 - 0,812$  mg/l, dimana sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan yaitu  $< 0,038$  Mg/l.

## 4). Nitrit ( $NO_2$ )

Terdapatnya kandungan nitrit di dalam air dapat menimbulkan terbentuknya methaemoglobine yang dapat menghalang perjalanan oksigen di dalam tubuh dan dapat menyebabkan blubies pada bayi. Pengukuran nitrit dilakukan di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah nitrit yang terdapat pada air tanah di daerah penelitian yaitu 0,008 mg/l.

### 5). Flourida (F)

Zat fluorida yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yang diperbolehkan pada air minum maksimum 1,5 mg/l sedangkan fluorida yang terdapat pada daerah penelitian yaitu 0,014 Mg/l, sehingga air yang terdapat pada daerah penelitian dari segi fluorida memenuhi syarat untuk air minum.

### c. Sifat Biologi (Coliform) Batuan Qa (perkebunan)

Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*patogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 Coli/100 ml air. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml.

**Tabel V.14.** Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) Batuan Qa yang dikontrol perkebunan

| Daerah               | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|----------------------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|
| Teluk Kepayang Indah | pH        | 6,0              | 6,5 - 8,5 | Tidak memenuhi syarat |
|                      | Besi      | 0,137 Mg/l       | 0,3 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|                      | Mangan    | < 0,038 Mg/l     | 0,4 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|                      | Flourida  | 0,014 Mg/l       | 1,5 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|                      | Nitrit    | 0,008 Mg/l       | 3 Mg/l    | Memenuhi syarat       |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

**Tabel V.15.** Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol Perkebunan

| Daerah               | Parameter | Hasil Pengukuran       | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|----------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Teluk Kepayang Indah | Coliform  | $\geq 2.400$ MPN/100mL | 0         | Tidak memenuhi syarat |

*Sumber :Pengolahan Data Primer 2012*

## **6. Batuan Qa (Pertanian Tanah Kering)**

### **a. Sifat Fisik Air (Warna, Bau, Rasa dan Kekeruhan)**

#### **1). Warna**

Air untuk keperluan rumah tangga kondisi air harus jernih dan tidak berwarna. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan. Air yang tidak berwarna akan kelihatan jernih dan memenuhi syarat untuk air minum. Sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan pertanian tanah kering masih di bawah Standar Dep.Kes.RI (2010).

#### **2). Bau dan Rasa**

Secara fisika, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit atau asin menunjukkan air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik. Hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berbau. Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan organik yang sedang mengalami dekomposisi (penguraian) oleh mikroorganisme air. Hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berasa dan berbau.

### 3). kekeruhan

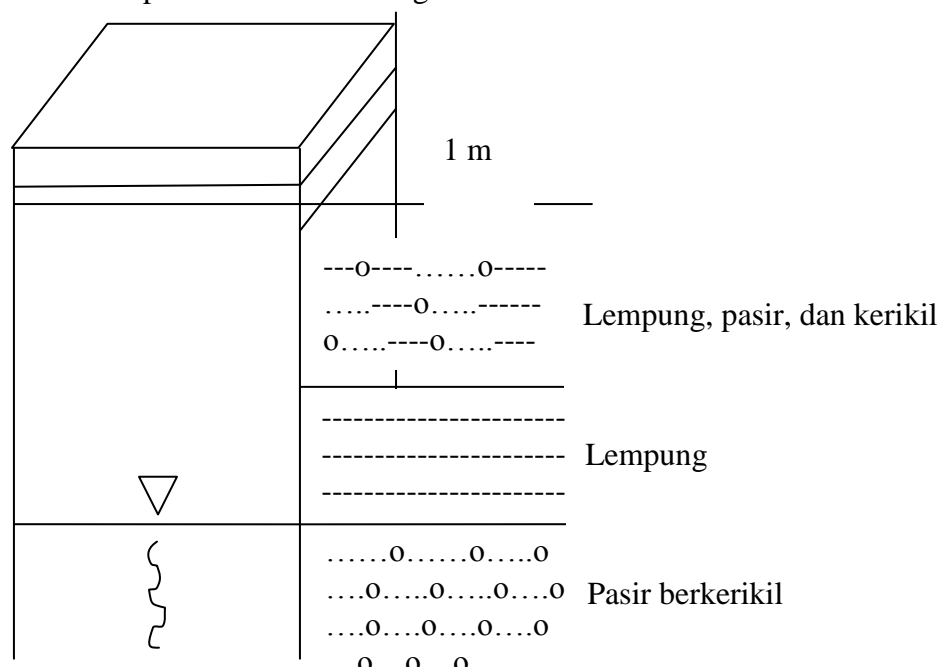
Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh, air yang baik adalah air yang tidak memiliki tingkat kekeruhan yang tinggi. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal berkisar antara  $< 0,01 - 12,0$  NTU di mana sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan pertanian tanah kering pada daerah Plomusang yaitu 1,0 NTU sehingga memenuhi syarat untuk diminum.

**Tabel V.16.** Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qa yang dikontrol pertanian tanah kering

| Daerah    | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu    | Rekomendasi     |
|-----------|-----------|------------------|--------------|-----------------|
| Plomusang | Warna     | 5,1TCU           | 15 TCU       | Memenuhi syarat |
|           | Bau       | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Memenuhi syarat |
|           | Rasa      | Tidak Berasa     | Tidak Berasa | Memenuhi syarat |
|           | Kekeruhan | 1,0 NTU          | 5 NTU        | Memenuhi syarat |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012

**Gambar 6.** Sumur berdasarkan Batuan Qa dikontrol penggunaan lahan pertanian tanah kering



b. Sifat Kimia Air Tanah (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>)

1). pH

pH sangat Penting dalam proses penjernihan air karena keasaman air pada umumnya disebabkan gas Oksida yang larut dalam air terutama karbondioksida. Menurut peraturan Menkes RI 2010, batas pH minimum dan maksimum air yang layak minum berkisar 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal berkisar antara 6,0 - 7,1 di mana sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan pertanian tanah kering pada daerah Plomusang yaitu 7,2.

2). Besi (Fe)

Air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Hasil pengukuran di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah zat besi yang terdapat pada air di daerah penelitian berkisar antara 0,128 – 5,821. Di mana sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan pertanian tanah kering pada daerah Plomusang yaitu 0,139 Mg/l sehingga masih memenuhi standar untuk air minum.

3). Mangan (Mn)

Mangan terdapat dalam bentuk kompleks dengan bikarbonat, mineral dan organik. Unsur mangan pada air permukaan berupa ion bervalensi empat dalam bentuk organik kompleks. Konsentrasi mangan di dalam sistem air alami

umumnya kurang dari 0.1 mg/l, Konsentrasi mangan yang lebih besar dari 0,1 mg/l dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna kecoklat-coklatan pada pakaian dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati. Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian yaitu 0,812 Mg/l, sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum.

#### 4.) flourida (F)

Fluorida adalah zat yang unik karena adanya konsentrasi tertinggi dan terendah dalam air minum yang diketahui dapat mengakibatkan efek yang dapat mengganggu maupun yang bermanfaat bagi manusia. Diketahui bahwa penggunaan selama bertahun dari air yang mengandung 8-20 mg/l akan menyebabkan perubahan-perubahan tulang pada manusia. Pengukuran flourida, yang hasil pengukurannya menunjukkan bahwa jumlah flourida yang terdapat pada air tanah berkisar antara 0,014 – 0,360 mg/l di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

#### 5). Nitrit (NO<sub>2</sub>)

Nitrit adalah zat yang bersifat racun, sehingga standar persyaratan kualitas air minum yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tidak memperoleh kehadiran bahan ini dalam air minum. Pengukuran nitrit dilakukan di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah nitrit yang terdapat pada

air tanah di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,006 - 0,220$  mg/l, di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010

**Tabel V.17.** Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) Batuan Qa yang dikontrol pertanian tanah kering

| Daerah    | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|
| Plomusang | pH        | 7,2              | 6,5 - 8,5 | Memenuhi syarat       |
|           | Besi      | 0,139 Mg/l       | 0,3 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|           | Mangan    | 0,812 Mg/l       | 0,4 Mg/l  | Tidak memenuhi syarat |
|           | Flourida  | 0,167 Mg/l       | 1,5 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|           | Nitrit    | 0,021 Mg/l       | 3 Mg/l    | Memenuhi syarat       |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012

c. Sifat Biologi (Coliform) Batuan Qa (pertanian tanah kering)

Persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air adalah Tidak mengandung bakteri pathogen. Air sebagai komponen lingkungan hidup akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Air dengan kualitas buruk akan mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan makhluk hidup lainnya. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml. Semua sampel memiliki bakteriologis yang tinggi sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum.

**Tabel V.18.** Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol Pertanian tanah kering

| Daerah    | Parameter | Hasil Pengukuran       | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Plomusang | Coliform  | $\geq 2.400$ MPN/100mL | 0         | Tidak memenuhi syarat |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012



## 7. Batuan Qa (permukiman)

### a. Sifat Fisik Air (Warna, Bau, Rasa dan Kekeruhan)

#### 1). Warna

Air permukaan khususnya yang berasal dari rawa-rawa sering kali bewarna sehingga tidak dapat diterima oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga. Bahan-bahan yang menimbulkan warna-warna tersebut dihasilkan antara kontak dan air dan reruntuhan organisme. Air tanah dangkal di daerah penelitian ada yang bewarna dan ada yang tidak bewarna, pada daerah penelitian batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman tidak memenuhi kualitas untu air minum karena masih di atas Standar Dep.Kes.RI (2010) yaitu 36,0 TCU..

#### 2). Bau dan Rasa

Air yang memenuhi standar kualitas air tanah harus bebas dari bau seperti halnya pada unsur warna, adanya bau dari air minum akan mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut. Bau biasanya terjadi karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta penyawaan kimia seperti phenol.

Penyebab rasa tidak enak pada air adalah akibat adanya dekomposisi bahan organik dalam air, seperti plankton, bakteri serta tumbuhan yang membusuk dalam air. Demikian juga dengan adanya senyawa-senyawa kimia tertentu yang mengakibatkan rasa air yang tidak enak misalnya air rasa asin karena adanya unsur NaCl (Sutrisno, 2010). Hasil pengukuran di laboratorium

didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa

### 3). Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ialah tanah liat, lumpur bahan-bahan organik yang terbesar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal berkisar antara  $< 0,01 - 12,0$  NTU di mana sampel penelitian batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman 12 NTU sehingga tidak memenuhi syarat untuk diminum.

**Tabel V.19.** Hasil Pengukuran Sifat Fisik Air (Warna, Kekeruhan, Bau, dan Rasa) Batuan Qa yang dikontrol permukiman

| Daerah     | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu    | Rekomendasi           |
|------------|-----------|------------------|--------------|-----------------------|
| Balai Rajo | Warna     | 36,0 TCU         | 15 TCU       | Tidak memenuhi syarat |
|            | Bau       | Tidak Berbau     | Tidak Berbau | Memenuhi syarat       |
|            | Rasa      | Tidak Berasa     | Tidak Berasa | Memenuhi syarat       |
|            | Kekeruhan | 12 NTU           | 5 NTU        | Tidak memenuhi syarat |

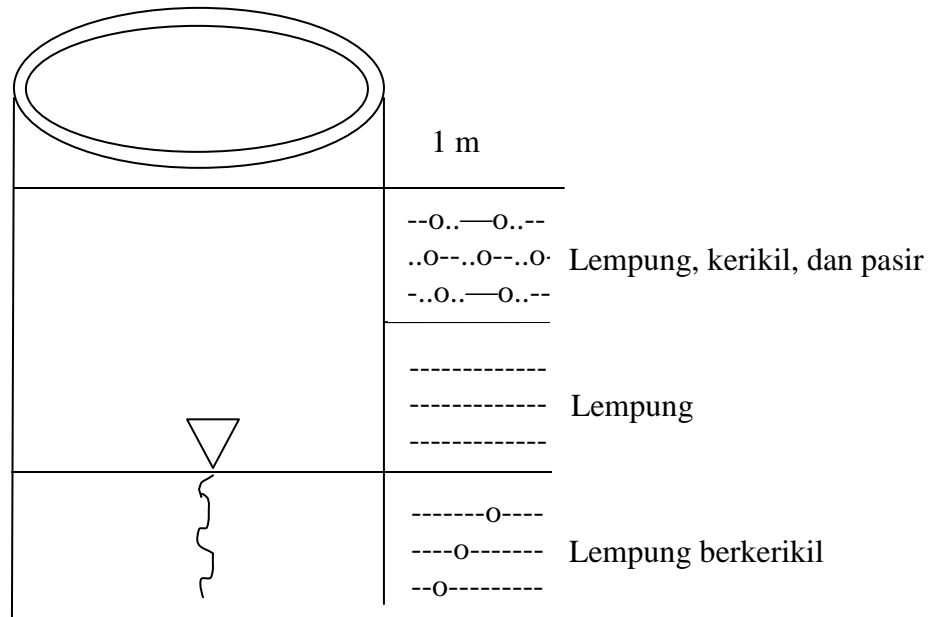
Sumber : *Pengolahan Data Primer 2012*

#### b. Sifat Kimia Air Tanah (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>)

##### 1). pH

pH merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas mengenai keadaan asam atau basa suatu larutan, pH merupakan juga satu cara untuk menyatakan konsentari ION H<sup>+</sup>. pH merupakan satu faktor yang harus

**Gambar 7.** Sumur berdasarkan batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman



dipertimbangkan mengingat bahwa derajat keasaman dari air sangat mempengaruhi aktifitas pengolahan yang akan dilakukan. pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpanan pH yang lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 8,5 akan dapat menyebabkan korosi pada pipa-pipa air dan juga dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang menjaga kesehatan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal berkisar antara 6,0 - 7,1 di mana sampel pada daerah Balai Rajo yaitu 7,1.

## 2). Besi (Fe)

Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan diperairan umum. Batas maksimal yang

terkandung didalam air adalah 1,0 mg/l. jika melebihi 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan berwarna putih. Pada konsentrasi yang lebih besar dari 1 mg/l akan menyebabkan air berwarna kemerah-merahan yang memberi bau tidak enak pada air kecuali membentuk endapan pipa logam dan bahan cucian.

Hasil pengukuran di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah zat besi yang terdapat pada air di daerah penelitian berkisar antara 0,128 – 5,821. Di mana sampel penelitian batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman 5,821 Mg/l sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum.

### 3). Mangan (Mn)

Mangan merupakan unsur yang dapat menimbulkan rasa dan bau dalam air minum. Konsentrasi mangan yang lebih besar dari 0,4 mg/l dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna kecoklat-coklatan pada pakaian dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati jika terus menerus di konsumsi. Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,038 - 0,812$  mg/l.

### 4). Flourida (F)

Fluorida dalam jumlah kecil (0,6 mg/l air) dibutuhkan sebagai pencegah terhadap carries gigi yang paling efektif tanpa merusak kesehatan. Kosentrasi yang lebih besar 1,0 mg/l air dapat menyebabkan fluoresis pada gigi, yaitu

terbentuknya noda-noda coklat yang tidak mudah hilang pada gigi. Dalam hubungan inilah maka konsentrasi standar maksimal yang ditetapkan oleh Dep.Kes untuk fluorida ini adalah sebesar 2,0 mg/l, dan standar minimal adalah sebesar 1,0 mg/l.

Pengukuran fluorida, yang hasil pengukurannya menunjukkan bahwa jumlah fluorida yang terdapat pada air tanah berkisar antara 0,014 – 0,360 mg/l di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

#### 5). Nitrit ( $\text{NO}_2$ )

Efek terhadap kesehatan manusia yang dapat ditimbulkan oleh kandungan nitrit ini dapat menyebabkan blubies pada bayi. Selain itu nitrit adalah zat yang bersifat racun, sehingga standar persyaratan kualitas air minum yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tidak memperoleh kehadiran bahan ini dalam air minum.

Pengukuran nitrit dilakukan di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah nitrit yang terdapat pada air tanah di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,006 - 0,220$  mg/l, di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

**Tabel V.20.** Hasil Pengukuran Sifat kimia Air (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) Batuan Qa yang dikontrol permukiman

| Daerah     | Parameter | Hasil Pengukuran | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|------------|-----------|------------------|-----------|-----------------------|
| Balai Rajo | pH        | 7,1              | 6,5 - 8,5 | Memenuhi syarat       |
|            | Besi      | 5,821 Mg/l       | 0,3 Mg/l  | Tidak memenuhi syarat |
|            | Mangan    | < 0,038 Mg/l     | 0,4 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|            | Flourida  | 0,167 Mg/l       | 1,5 Mg/l  | Memenuhi syarat       |
|            | Nitrit    | 0,360 Mg/l       | 3 Mg/l    | Memenuhi syarat       |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012

c. Sifat Biologi (Coliform) Batuan Qa (permukiman)

Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*patogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 Coli/100 ml air. Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar (*faeces*) dan tanah air yang mengandung golongan Coli dianggap telah berkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml. Semua sampel memiliki bakteriologis yang tinggi sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum.

**Tabel V.21.** Hasil Pengukuran Sifat biologi Air (Coliform) Batuan Qa yang dikontrol Permukiman

| Daerah     | Parameter | Hasil Pengukuran       | Baku Mutu | Rekomendasi           |
|------------|-----------|------------------------|-----------|-----------------------|
| Balai Rajo | Coliform  | $\geq 2.400$ MPN/100mL | 0         | Tidak memenuhi syarat |

Sumber :Pengolahan Data Primer 2012

## **B. Pembahasan**

Pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi fisik, kondisi kimia dan kondisi bakteriologis air tanah pada daerah penelitian berdasarkan satuan litologi yang dikontrol oleh penggunaan lahan.

### **1. Batuan Tma (Permukiman)**

#### **a. Sifat fisik (warna, rasa, bau dan kekeruhan)**

Warna air tanah pada daerah penelitian ada yang jernih, kuning, kuning muda, dan kuning tua. Daerah Cermin Alam (Batuan Tma dan Permukiman) airnya berwarna kuning hasil yang didapat yaitu 2,1 TCU memenuhi standar Dep.Kes.RI 2010.

Kondisi air pada daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa. Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tahun 2010 menyatakan bahwa air tidak boleh berasa dan tidak berbau untuk air minum. Kekeruhan air tanah dangkal pada daerah penelitian ada yang keruh dan ada yang tidak keruh. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal  $<0,01$ .

#### **b. Sifat kimia (pH, Besi, Mangan, Flourida, Nitrit)**

Air minum sebaiknya netral tidak asam dan tidak basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat. pH air di daerah penelitian adalah 6,0 - 7,2 sedangkan pH yang cocok untuk air minum adalah 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air di daerah penelitian 6,5 memenuhi syarat untuk air minum.

Kandungan zat besi pada daerah penelitian berkisar 0,128 – 5,821 mg/l sedangkan yang ditetapkan 0,3 mg/l berarti kandungan besi pada daerah penelitian sampel Cermin Alam (batuan Tma, permukiman) yaitu 0,139 Mg/l memenuhi standar yang ditetapkan Dep.Kes.RI 2010.

Mangan merupakan unsur yang dapat menimbulkan rasa dan bau dalam air minum. Kandungan mangan pada daerah penelitian adalah < 0,038 – 0,812 mg/l, pada daerah cermin alam 0,083 Mg/l memenuhi syarat untuk air minum karena dibawah standar Dep.Kes.RI yang telah ditetapkan.

Zat fluorida yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yang diperbolehkan pada air minum maksimum 1,5 mg/l sedangkan fluorida yang terdapat pada daerah penelitian berkisar antara 0,008 – 0,360, sehingga air yang terdapat pada daerah penelitian dari segi fluorida memenuhi syarat untuk air minum.

Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa nitrit boleh terdapat pada air minum dengan kadar maksimum yang diperbolehkan 3 mg/l nitrit yang terdapat di daerah penelitian maksimumnya 0,145 mg/l sehingga memenuhi standar kualitas air minum.

#### c. Sifat biologi

Kandungan bakteriologis yang terdapat pada air sumur dangkal di daerah penelitian 9 MPN/100mL. Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa bakteriologis tidak boleh terdapat dalam air minum sebab bakteriologis dapat menyebabkan virus penyakit typhus, kolera, disentri, amuba, dan muntaber. Kehadiran bakteri



pada air tanah dangkal merupakan indikator adanya pencemaran bakteri, baik dari septic-tank, sampah buangan, rumah tangga, peternakan dan pertanian.

Untuk menanggulangi bakteriologis ini dapat dilakukan dengan cara seperti khlorinasi, brominasi, ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun menggunakan aktif karbon. Masyarakat harus lebih memperhatikan jarak sumur dengan septic-tank serta membuat saluran pembuangan air rumah tangga lebih baik (Fety.dkk, 2011).

## **2. Batuan Qtk (permukiman)**

### **a. Sifat fisik (warna, rasa, bau dan kekeruhan)**

Warna pada air disebabkan adanya bahan kimia atau mikroorganik (planton) yang terlarut dalam air. Warna yang disebabkan bahan kimia yang disebut apparent color yang berbahaya bagi tubuh manusia. Air yang layak dikonsumsi harus jernih dan tidak bewarna. Air tanah dangkal di daerah penelitian yaitu 18,4 TCU tidak memenuhi syarat untuk air minum. Air di daerah penelitian umumnya bewarna untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan cara penyaringan, pengendapan air sumur dangkal sebelum dikonsumsi dan dengan menambah natrium aluminat kedalam air yang bewarna.

Kondisi air pada daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa. Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tahun 2010 menyatakan bahwa air tidak boleh berasa dan tidak berbau untuk air minum. Untuk mengatasi air yang berasa dan

air yang berbau dengan cara penyaringan (filtrasi) yaitu proses pemisahan padatan yang terlarut dalam air dengan menggunakan arak batok atau karbon aktif untuk menghilangkan bau dan rasa di dalam air akibat pencemaran dari bahan kimia (Fety.dkk, 2011).

hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal pada daerah penelitian batuan Qtk yang dikontrol oleh permukiman yaitu 4,0 NTU memenuhi syarat untuk air minum, standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes yaitu 5 NTU.

b. Sifat kimia (pH, Besi, Mangan, Flourida, Nitrit)

pH air di daerah penelitian adalah 6,0 - 7,2 sedangkan pH yang cocok untuk air minum adalah 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air di daerah penelitian yaitu 6,0 tidak memenuhi syarat untuk air minum. Air yang pHnya rendah dari 6,5 dapat diatasi dengan menambah larutan kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  atau soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_2$ ) sehingga pH air menjadi netral. Sedangkan pH lebih dari 8,5 dapat dinetralkan dengan tawas dan asam, sehingga air menjadi netral dan dapat digunakan untuk air minum.

Besi merupakan unsur yang sangat penting bagi metabolisme tubuh. kadar besi yang diperoleh yaitu 0,3 mg/l, jika melebihi 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan berwarna putih. Hasil pengukuran pada daerah penelitian didapat yaitu 1,443 Mg/l tidak memenuhi syarat untuk air

minum. Cara menanggulanginya adalah dengan cara mengisikan oksigen ke dalam air, memberikan kapur, tawas, dan kaporit (koagulasi) dan derasi merupakan proses penangkapan oksigen di udara oleh air untuk mereaksikan oksigen dan kation-kation besi dan magnesium membentuk senyawa oksida  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Mg}_2\text{O}_3$  yang dapat mengendap di air.

Kandungan mangan pada daerah penelitian adalah  $< 0,038 - 0,812 \text{ mg/l}$ , kandungan mangan yang terdapat pada daerah penelitian yaitu 0,125 memenuhi syarat untuk air minum. Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yaitu 0,4 Mg/l.

Terdapatnya fluorida yang berlebihan dalam air minum dapat dikaitkan dengan terjadinya peristiwa pencemaran udara yang diakibatkan oleh penggunaan Cryolite ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) sebagai pelarut  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dalam cara elektrolitik pada usaha memproduksi aluminium. Kandungan fluorida yang didapat pada daerah penelitian Batuan Qtk yang dikontrol oleh permukiman yaitu 0,120 Mg/l yaitu memenuhi syarat untuk air minum.

Efek terhadap kesehatan manusia yang dapat ditimbulkan oleh kandungan nitrit yang berlebihan ini dapat menyebabkan blubies pada bayi. Kandungan nitrit yang di dapat pada daerah penelitian yaitu 0,220 Mg/l memenuhi syarat untuk air minum. Kandungan nitrit yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yaitu 3 Mg/l.

Zat fluorida yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yang diperbolehkan pada air minum maksimum 1,5 mg/l sedangkan fluorida yang terdapat berkisar antara

0,008 – 0,360 Mg/l, pada daerah penelitian 0,120 Mg/l sehingga air yang terdapat pada daerah penelitian dari segi fluorida memenuhi syarat untuk air minum.

c. Sifat biologi

Mikroorganisme yang terdapat dalam air berasal dari berbagai sumber seperti: udara, tanah, sampah, lumpur, bahan organik dan bahan anorganik, serta kotoran manusia dan hewan Yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada manusia. Kandungan bakteriologis yang terdapat pada air sumur dangkal di daerah penelitian  $9 - \geq 2.400$  MPN/100mL. Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa bakteriologis tidak boleh terdapat dalam air minum.

Untuk menanggulangi bakteriologis ini dapat dilakukan dengan cara seperti khlorinasi, brominasi, ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun menggunakan aktif karbon. Masyarakat harus lebih memperhatikan jarak sumur dengan septik-tank serta membuat saluran pembuangan air rumah tangga lebih baik (Fety.dkk, 2011).

### **3. Batuan Tmpm (perkebunan)**

a. Sifat fisik (warna, rasa, bau dan kekeruhan)

Menurut Dep.Kes.RI 2010 menyatakan air minum sebaiknya tidak bewarna untuk alasan estetika dan mencegah dari keracunan dari berbagai zat kimia dan mikroorganisme lainnya. Hasil pengukuran di laboratorium hasil yang didapat yaitu 31,5 TCU, sedangkan standar yang ditetapkan yaitu 5 NTU. untuk

mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan cara penyaringan, pengendapan air sumur dangkal sebelum dikonsumsi dan dengan menambah natrium aluminat kedalam air yang bewarna.

Kondisi air pada daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa. Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tahun 2010 menyatakan bahwa air tidak boleh berasa dan tidak berbau untuk air minum. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal pada daerah penelitian yaitu 12,0 NTU melebihi dari baku mutu yang ditetapkan.

Kekeruhan yang disebabkan oleh partikel dapat dihilangkan dengan proses penyaringan atau filtrasi yaitu memisahkan partikel-partikel terlarut dalam air. Bahan yang digunakan berupa kain katun, air keruh disaring dengan menggunakan kain katun yang bersih. Saringan ini dapat membersihkan air dari kotoran dan organisme kecil yang ada dalam air keruh (Fety.dkk, 2011).

b. Sifat kimia (pH, Besi, Mangan, Flourida, Nitrit)

pH air di daerah penelitian adalah 6,0 - 7,2 sedangkan pH yang cocok untuk air minum adalah 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukan bahwa pH air di daerah penelitian yaitu 6,1 tidak memenuhi syarat untuk air minum. Air yang pHnya rendah dari 6,5 dapat diatasi dengan menambah larutan kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  atau soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_2$ ) sehingga pH air menjadi netral. Sedangkan pH lebih dari

8,5 dapat dinetralkan dengan tawas dan asam, sehingga air menjadi netral dan dapat digunakan untuk air minum.

Konsentrasi mangan yang lebih besar dari 0,1 mg/l dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna kecoklat-coklatan pada pakaian dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati. Hasil pengukuran pada daerah penelitian yaitu 0,991 Mg/l tidak memenuhi syarat untuk air minum. Cara menanggulangnya adalah dengan cara mengisikan oksigen ke dalam air, memberikan kapur, tawas, dan kaporit (koagulasi) dan derasi merupakan proses penangkapan oksigen di udara oleh air untuk mereaksikan oksigen dan kation-kation besi dan magnesium membentuk senyawa oksida  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Mg}_2\text{O}_3$  yang dapat mengendap di air.

Zat fluorida yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yang diperbolehkan pada air minum maksimum 1,5 mg/l sedangkan fluorida yang terdapat pada daerah penelitian 0,276 Mg/l sehingga memenuhi syarat untuk air minum. Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa nitrit boleh terdapat pada air minum dengan kadar maksimum yang diperbolehkan 3 mg/l nitrit yang terdapat di daerah penelitian yaitu 0,141 Mg/l sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

#### c. Sifat Biologi

Air merupakan medium pembawa organisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan. Mikroorganisme yang terdapat dalam air berasal dari berbagai

sumber seperti: udara, tanah, sampah, lumpur, bahan organik dan bahan anorganik, serta kotoran manusia dan hewan. Hasil pengukuran di laboratorium yaitu  $\geq 2.400$  MPN/ 100 ml. Untuk menanggulangi bakteriologis ini dapat dilakukan dengan cara seperti khlorinasi, brominasi, ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun menggunakan aktif karbon. Masyarakat harus lebih memperhatikan jarak sumur dengan septik-tank serta membuat saluran pembuangan air rumah tangga lebih baik (Fety.dkk, 2011).

#### **4. Batuan Qa (kebun campuran)**

##### **a. Sifat fisik (warna, rasa, bau dan kekeruhan)**

Menurut Dep.Kes.RI 2010 menyatakan air minum sebaiknya tidak bewarna untuk alasan estetika dan mencegah dari keracunan dari berbagai zat kimia dan mikroorganisme lainnya. Air tanah dangkal di daerah penelitian ada yang bewarna dan ada yang tidak bewarna. Hasil pengukuran pada daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan kebun campuran di dapat yaitu 1,9 TCU Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010 15 TCU, pada daerah penelitian memenuhi syarat untuk air minum.

Kondisi air pada daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa. Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tahun 2010 menyatakan bahwa air tidak boleh berasa dan tidak berbau untuk air minum. Menkes RI menetapkan standar kekeruhan 5 NTU. Pada daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh

penggunaan lahan kebun campuran di dapat yaitu  $< 0,01$  NTU, Memenuhi syarat untuk air minum.

b. Sifat kimia (pH, Besi, Mangan, Flourida, Nitrit)

pH menunjukkan daerah keasaman suatu larutan. Air yang baik adalah air yang bersifat netral  $\text{pH} = 7$ . Air dengan pH kurang dari 7 dikatakan bersifat asam, sedangkan air pH di atas 7 bersifat basa. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian yaitu pHnya tidak sesuai dengan standar kualitas Dep.Kes.RI. Air yang pHnya rendah dari 6,5 dapat diatasi dengan menambah larutan kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  atau soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_2$ ) sehingga pH air menjadi netral. Sedangkan pH lebih dari 8,5 dapat dinetralkan dengan tawas dan asam, sehingga air menjadi netral dan dapat digunakan untuk air minum.

Besi merupakan unsur yang sangat penting bagi metabolisme tubuh. kadar besi yang diperoleh yaitu 0,3 mg/l, Pada konsentrasi yang lebih besar dari 1 mg/l akan menyebabkan air bewarna kemerah-merahan yang memberi bau tidak enak pada air kecuali membentuk endapan pipa logam dan bahan cucian hasil pengukuran yang didapat di laboratorium yaitu 0,128 Mg/l sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

Konsentrasi mangan yang lebih besar dari 0,1 mg/l dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna kecoklat-coklatan pada pakaian dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati. Pengukuran mangan



dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian yaitu  $< 0,038 \text{ Mg/l}$  memenuhi syarat untuk air minum.

Zat fluorida yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yang diperbolehkan pada air minum maksimum  $1,5 \text{ mg/l}$  sedangkan fluorida yang terdapat pada daerah penelitian yaitu  $0,014 \text{ Mg/l}$ , sehingga air yang terdapat pada daerah penelitian dari segi fluorida memenuhi syarat untuk air minum.

Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa nitrit boleh terdapat pada air minum dengan kadar maksimum yang diperbolehkan  $3 \text{ mg/l}$  nitrit yang terdapat di daerah penelitian maksimumnya  $0,145 \text{ mg/l}$  sehingga memenuhi standar kualitas air minum.

c. Sifat Biologi

Kandungan bakteriologis yang terdapat pada air sumur dangkal di daerah penelitian  $\geq 2.400 \text{ MPN/100mL}$  sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum. Untuk menanggulangi bakteriologis ini dapat dilakukan dengan cara seperti khlorinasi, brominasi, ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun menggunakan aktif karbon. Masyarakat harus lebih memperhatikan jarak sumur dengan septik-tank serta membuat saluran pembuangan air rumah tangga lebih baik (Fety.dkk, 2011).

## 5. Batuan Qa (perkebunan)

### a. Sifat fisik (warna, rasa, bau dan kekeruhan)

Warna air tanah pada daerah penelitian ada yang jernih, kuning, kuning muda, dan kuning tua. Pada daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan perkebunan dikategorikan jernih yaitu 1,5 TCU baku mutu yang ditetapkan yaitu 15 TCU.

Kondisi air pada daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa. Standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI tahun 2010 menyatakan bahwa air tidak boleh berasa dan tidak berbau untuk air minum. Untuk mengatasi air yang berasa dan air yang berbau dengan cara penyaringan (filtrasi) yaitu proses pemisahan padatan yang terlarut dalam air dengan menggunakan arak batok atau karbon aktif untuk menghilangkan bau dan rasa di dalam air akibat pencemaran dari bahan kimia (Fety.dkk, 2011).

Kekeruhan air tanah dangkal pada daerah penelitian ada yang keruh dan ada yang tidak keruh. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal pada daerah penelitian pada daerah Teluk Kepayang Indah yaitu ,0,01 NTU.

### b. Sifat kimia (pH, Besi, Mangan, Flourida, Nitrit)

Air minum sebaiknya netral tidak asam dan tidak basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat. Air adalah bahan pelarut yang baik sekali, maka dibantu dengan pH yang tidak netral dapat melarutkan sebagai elemen kimia yang di lalunya. pH air di daerah penelitian yaitu 6,0 sehingga tidak

memenuhi syarat untuk air minum. Air yang pHnya rendah dari 6,5 dapat diatasi dengan menambah larutan kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  atau soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) sehingga pH air menjadi netral. Sedangkan pH lebih dari 8,5 dapat dinetralkan dengan tawas dan asam, sehingga air menjadi netral dan dapat digunakan untuk air minum.

Kandungan zat besi pada daerah penelitian berkisar 0,128 – 5,821 mg/l sedangkan yang ditetapkan 0,3 mg/l berarti kandungan besi pada daerah penelitian memenuhi syarat untuk air minum yaitu 0,137 Mg/l. Kandungan mangan pada daerah penelitian adalah < 0,038 – 0,812 mg/l. pada daerah penelitian Batuan Qa yang dikontrol oleh perkebunan hasil pengukurannya yaitu 0,038 Mg/l.

Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa nitrit boleh terdapat pada air minum dengan kadar maksimum yang diperbolehkan 3 mg/l nitrit yang terdapat di daerah penelitian maksimumnya 0,145 mg/l sehingga memenuhi standar kualitas air minum.

Zat fluorida yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yang diperbolehkan pada air minum maksimum 1,5 mg/l sedangkan fluorida yang terdapat pada daerah penelitian berkisar antara 0,008 – 0,360, sehingga air yang terdapat pada daerah penelitian dari segi fluorida memenuhi syarat untuk air minum.

### c. Sifat Biologi

Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*patogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 Coli/100 ml air. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml.

Untuk menanggulangi bakteriologis ini dapat dilakukan dengan cara seperti khlorinasi, brominasi, ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun menggunakan aktif karbon. Masyarakat harus lebih memperhatikan jarak sumur dengan septik-tank serta membuat saluran pembuangan air rumah tangga lebih baik (Fety.dkk, 2011).

## 6. Batuan Qa (pertanian tanah kering)

### a. Sifat fisik (warna, rasa, bau dan kekeruhan)

Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan. Air yang tidak bewarna akan kelihatan jernih dan memenuhi syarat untuk air minum. Sampel batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan pertanian tanah kering yaitu 5,1 TCU masih di bawah Standar Dep.Kes.RI (2010).

Secara fisika, air bisa dirasakan oleh lidah. Air yang terasa asam, manis, pahit atau asin menunjukkan air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan

adanya asam organik maupun asam anorganik. Hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa.

Air yang keruh disebabkan oleh adanya butiran-butiran koloid dari tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh, air yang baik adalah air yang tidak memiliki tingkat kekeruhan yang tinggi. Hasil pengukuran daerah penelitian yaitu 1,0 NTU dibawah baku mutu yang ditetapkan 5 NTU.

b. Sifat kimia (pH, Besi, Mangan, Flourida, Nitrit)

pH sangat Penting dalam proses penjernihan air karena keasaman air pada umumnya disebabkan gas Oksida yang larut dalam air terutama karbondioksida. Menurut peraturan Menkes RI 2010, batas pH minimum dan maksimum air yang layak minum berkisar 6,5 - 8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian batuan Qa yang dikontrol oleh penggunaan lahan pertanian tanah kering pada daerah Plomusang yaitu 7,2.

Air yang mengandung banyak besi akan berwarna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Hasil pengukuran di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah zat besi yang terdapat pada air di daerah penelitian yaitu 0,139 Mg/l sehingga masih memenuhi standar untuk air minum.

Konsentrasi mangan di dalam sistem air alami umumnya kurang dari 0.1 mg/l, Konsentrasi mangan yang lebih besar dari 0,1 mg/l dapat menyebabkan rasa

yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna kecoklat-coklatan pada pakaian dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian yaitu 0,812 Mg/l, sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum. Cara menanggulangnya dengan cara penyaringan dengan cara aerasi mengisikan oksigen ke dalam air sehingga partikel mineral yang terlarut dalam air seperti besi dan mangan akan teroksidasi dan secara cepat akan membentuk lapisan endapan yang nantinya dapat dihilangkan melalui proses sedimentasi atau filtrasi (Fety.dkk, 2011).

Dep.Kes.RI telah menetapkan bahwa nitrit boleh terdapat pada air minum dengan kadar maksimum yang diperbolehkan 3 mg/l nitrit yang terdapat di daerah penelitian maksimumnya 0,145 mg/l sehingga memenuhi standar kualitas air minum. Kandungan flourida yang terdapat pada daerah penelitian yaitu 0,167 Mg/l sehingga memenuhi syarat untuk air minum karena di bawah baku mutu yang ditetapkan yaitu 3 Mg/l.

#### c. Sifat Biologi

Persyaratan mikrobiologis yang harus dipenuhi oleh air adalah Tidak mengandung bakteri patogen. Air sebagai komponen lingkungan hidup akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Air dengan kualitas buruk akan mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan

mahluk hidup lainnya. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml.

Untuk menanggulangi bakteriologis ini dapat dilakukan dengan cara seperti khlorinasi, brominasi, ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun menggunakan aktif karbon. Masyarakat harus lebih memperhatikan jarak sumur dengan septik-tank serta membuat saluran pembuangan air rumah tangga lebih baik (Fety.dkk, 2011).

## **7. Batuan Qa (Permukiman)**

### **a. Sifat fisik (warna, rasa, bau dan kekeruhan)**

Bahan-bahan yang menimbulkan warna pada air dihasilkan antara kontak air dengan reruntuhan organisme. Air tanah dangkal di daerah penelitian ada yang bewarna dan ada yang tidak bewarna, pada daerah penelitian batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman di atas Standar Dep.Kes.RI (2010) sehingga tidak memenuhi kualitas air minum. Air di daerah penelitian umumnya bewarna untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan cara penyaringan, pengendapan air sumur dangkal sebelum dikonsumsi dan dengan menambah natrium aluminat kedalam air yang bewarna.

Air yang memenuhi standar kualitas air tanah harus bebas dari bau seperti halnya pada unsur warna. Bau biasanya terjadi karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta

penyawaan kimia seperti phenol. Penyebab rasa tidak enak pada air adalah akibat adanya dekomposisi bahan organik dalam air, seperti plankton, bakteri serta tumbuhan yang membusuk dalam air. Hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa air yang didapat di daerah penelitian tidak berbau dan tidak berasa.

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Dari hasil pengukuran di laboratorium didapat bahwa kekeruhan air sumur dangkal daerah penelitian batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman 12 NTU sehingga tidak memenuhi syarat untuk diminum.

Kekeruhan yang disebabkan oleh partikel dapat dihilangkan dengan proses penyaringan atau filtrasi yaitu memisahkan partikel-partikel terlarut dalam air. Bahan yang digunakan berupa kain katun, air keruh disaring dengan menggunakan kain katun yang bersih. Saringan ini dapat membersihkan air dari kotoran dan organisme kecil yang ada dalam air keruh (Fety.dkk, 2011).

b. Sifat kimia (pH, Besi, Mangan, Flourida, Nitrit)

pH merupakan satu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa derajat keasaman dari air sangat mempengaruhi aktifitas pengolahan yang akan dilakukan. pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpanan pH yang lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 8,5 akan dapat menyebabkan korosi pada pipa-pipa air dan juga dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia



berubah menjadi racun yang menjaga kesehatan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH air daerah penelitian sumur dangkal berkisar antara 6,0 - 7,1 di mana sampel pada daerah Balai Rajo yaitu 7,1.

Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan diperairan umum. Batas maksimal yang terkandung didalam air adalah 1,0 mg/l. jika melebihi 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan berwarna putih. Hasil pengukuran di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah zat besi yang terdapat pada daerah penelitian batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman 5,821 Mg/l sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum.

Cara menanggulangnya adalah dengan cara mengisikan oksigen ke dalam air, memberikan kapur, tawas, dan kaporit (koagulasi) dan derasi merupakan proses penangkapan oksigen di udara oleh air untuk mereaksikan oksigen dan kation-kation besi dan magnesium membentuk senyawa oksida  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Mg}_2\text{O}_3$  yang dapat mengendap di air.

Pengukuran mangan dilakukan di laboratorium, hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah mangan yang terdapat dalam air di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,038 - 0,812$  mg/l. pada daerah penelitian batuan Qa yang di kontrol oleh penggunaan lahan permukiman yaitu  $< 0,038$  Mg/l masih di bawah standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI yaitu 0,4 Mg/l.

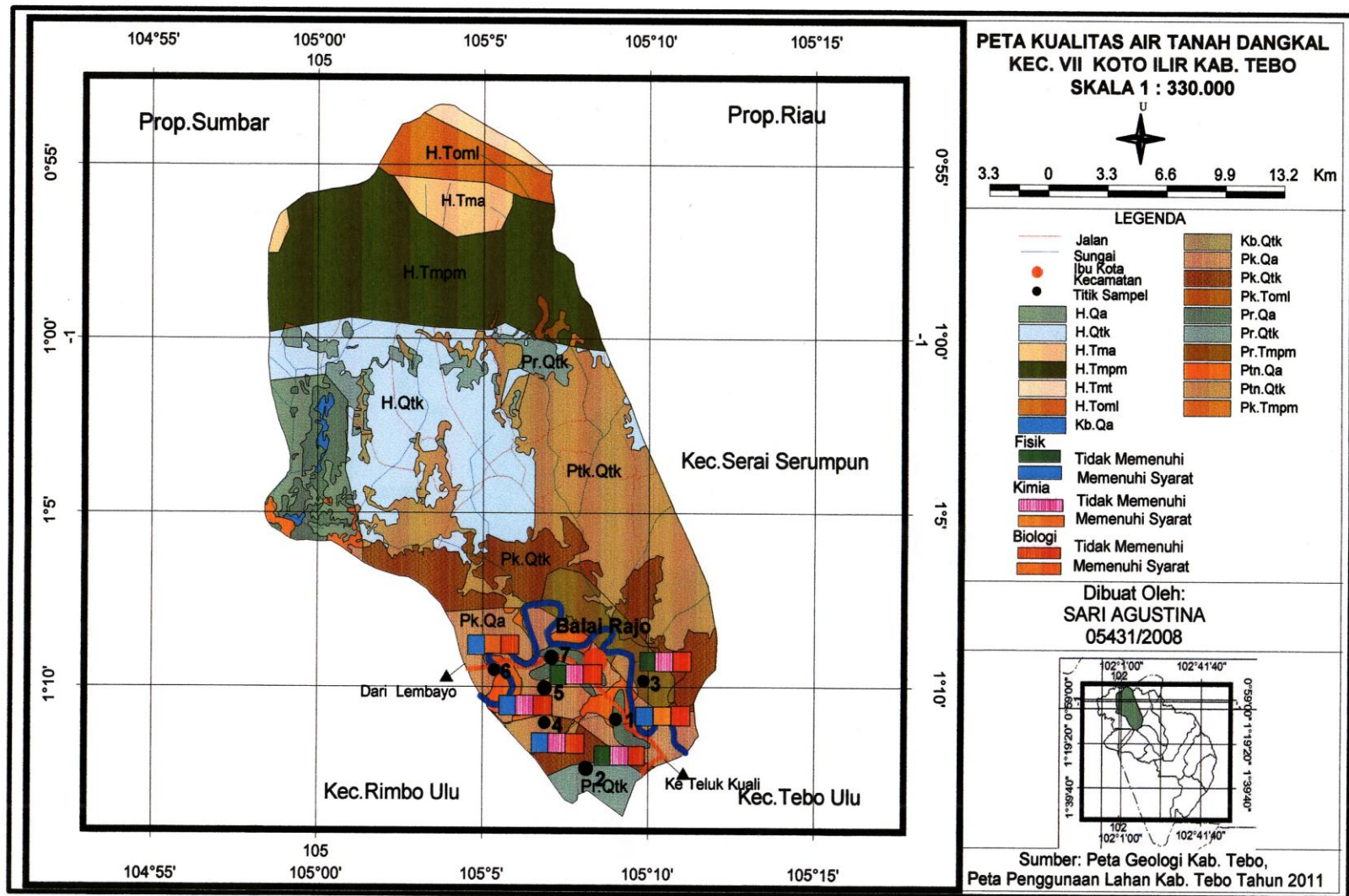
Pengukuran fluorida, yang hasil pengukurannya menunjukkan bahwa jumlah fluorida yang terdapat pada air tanah berkisar antara 0,014 – 0,360 mg/l di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

Pengukuran nitrit dilakukan di laboratorium, di mana hasil pengukuran menunjukkan bahwa jumlah nitrit yang terdapat pada air tanah di daerah penelitian berkisar antara  $< 0,006 - 0,220$  mg/l, di mana sampel masih di bawah rata-rata standar yang ditetapkan oleh Dep.Kes.RI 2010, sehingga memenuhi syarat untuk air minum.

#### c. Sifat biologi

Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar (*faeces*) dan tanah air yang mengandung golongan Coli dianggap telah berkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Pengukuran bakteriologis yang terdapat dalam sumur dangkal pada daerah penelitian  $\geq 2.400$  MPN/100ml. Semua sampel memiliki bakteriologis yang tinggi sehingga tidak memenuhi syarat untuk air minum.

Untuk menanggulangi bakteriologis ini dapat dilakukan dengan cara seperti klorinasi, brominasi, ozonisasi, penyinaran ultraviolet, ataupun menggunakan aktif karbon. Masyarakat harus lebih memperhatikan jarak sumur dengan septik-tank serta membuat saluran pembuangan air rumah tangga lebih baik (Fety.dkk, 2011).



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisa dan hasil penelitian di atas, peneliti menarik beberapa kesimpulan sehubungan dengan syarat fisik air (warna, kekeruhan, rasa dan bau), syarat kimia air (pH, Besi (F), Mangan (Mn), Nitrit (NO<sub>2</sub>), Fluorida (F), dan bakteriologi air tanah dangkal di Kecamatan VII Koto Ilir berdasarkan satuan litologi dapat disimpulkan sebagai berikut.

##### **1. Batuan Tma (Permukiman)**

Daerah cermin alam yang mana sifat fisik yaitu meliputi (warna, rasa bau dan kekeruhan) memenuhi syarat untuk air minum, Sifat biologi yang meliputi (pH, Fe, Mn, F, NO<sub>2</sub>) memenuhi syarat, dan pada sifat biologi yang terdapat pada daerah penelitian Cermin Alam tidak memenuhi syarat untuk air minum yang mana hasil pengukurannya 9 MPN/100mL.

##### **2. Batuan Qtk (permukiman)**

Daerah penelitian Trimamur hasil pengukuran fisik memenuhi syarat kecuali dari segi warna (18,4TCU), sifat kimia memenuhi syarat kecuali pada parameter pH (6,0) dan besi (1,443 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat yaitu ( $\geq 2.400$  MPN/100mL).

### **3. Batuan Tmpm (Perkebunan)**

Daerah Pasir Mayang hasil penelitian sifat fisik yaitu tidak memenuhi syarat kecuali parameter bau dan rasa, sifat biologi memenuhi syarat kecuali parameter pH (6,1) dan Besi (0,999 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL)

### **4. Batuan Qa (kebun campuran)**

Daerah penelitian Pancuran Gading sifat fisik memenuhi syarat, sifat kimia memenuhi syarat kecuali parameter pH (6,2), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL).

### **5. Batuan Qa (Perkebunan)**

Daerah penelitian Teluk Kepayang Indah sifat fisik memenuhi syarat, sifat kimia memenuhi syarat, dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL).

### **6. Batuan Qa (Pertanian Tanah Kering)**

Daerah penelitian plomusang sifat fisik memenuhi syarat, sifat kimia memenuhi syarat kecuali dari segi parameter mangan (0,812 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL).

### **7. Batuan Qa (permukiman)**

Daerah penelitian Balai Rajo sifat fisik tidak memenuhi syarat kecuali parameter warna (36,0 TCU) dan kekeruhan (12 NTU) , sifat kimia memenuhi syarat kecuali dari segi parameter besi (5.821 Mg/l), dan sifat biologi tidak memenuhi syarat ( $\geq 2.400$  MPN/100mL).

**B. Saran**

- a. Bagi masyarakat sebelum mengkonsumsi air tanah dangkal pada parameter fisiknya terlebih dahulu harus mengolahnya dengan cara penyaringan terlebih dahulu, supaya air yang berwarna dan keruh dapat dijadikan untuk air minum.
- b. Disarankan kepada pengguna air minum (Masyarakat) agar menstabilkan sifat kimia air tanah dengan menambahkan kaporit pada air minum.
- c. Kandungan bakteri pada daerah penelitian yang cukup tinggi harus direbus hingga mendidih dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  jika akan digunakan untuk keperluan air minum.
- d. Jika membuat sumur gali diharapkan kepada masyarakat agar memperhatikan jarak sumur dari septik-tank, dan saluran limbah rumah tangga untuk menghindari pencemaran pada air.
- e. Kondisi air tanah dangkal yang masih memenuhi standar yang ditetapkan hendaknya supaya dipertahankan.
- f. diharapkan pada peneliti lain agar dapat menindak lanjuti penelitian ini dimasa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwidjo Seputro,D. 1994. *Ekologi Manusia Dengan Lingkungannya*. Jakarta: Erlangga
- Elvitri, Nur. 2002. *Kualitas Air Danau Maninjau Di Kec, Tanjung Raya Kabupaten Agam. Skripsi*
- Harto,Sri.1993.*Analisis Hidrologi*.jakarta:penerbit PT gramedia pustaka utama.
- [Http://Www.Lablink.Or.Id/Env/Hidro/Air-Qua.Htm](http://Www.Lablink.Or.Id/Env/Hidro/Air-Qua.Htm).*Peraturan Pemerintah No 20 Tahun 1990*. Di Akses Pada Selasa 27 Februari 2012 Pukul 20.00 WIB.
- <http://kuningtelorasin.wordpress.com/batuan-macam-dan-pembentukannya/>. Di akses hari Jumat 29 Juni 2012 pukul 13.00 WIB
- <http://uripsantoso.wordpress.com/2010/01/18/kualitas-dan-kuantitas-air-bersih-untuk-pemenuhan-kebutuhan-manusia/>. Di akses hari Jumat 29 Juni 2012 pukul 13.00 WIB
- J,Robert.1996.*Pengantar Hidrologi*.yogyakarta:Penerbit Andi.
- Kumalasari,Fety.dkk.2011. *Teknik Praktis Mengolah Air Kotor Menjadi Air Bersih Hingga Layak Minum*. Jawa Barat:Penerbit Lascara Aksara.
- Mulia, Ricki M.2005.*kesehatan lingkungan*.yogyakarta:Penerbit Graham Ilmu.
- Nawi,Marnis,Dkk.2009.*Panduan Penyusunan Proposal Penelitian Dengan Mudah*.Padang: Yayasan Jihadul Khair Center.
- Nor, Djauhari.2006.*Geologi Lingkungan*.Yogyakarta:Graham Ilmu
- Sari, Diana Wulan.2010.*Kualitas Air Minum Depot Isi Ulang Di Kecamatan Naggalo Kota Padang*.Skripsi: Uniersitas Negeri Padang.
- Seyhan,Ersin.1990.*Dasar-Dasar Hidrologi*.Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.
- Sukandarrumidi.2009.*Bahan Galian Indutri*.Jogjakarta:Gadjah Mada University Press.
- Sutrisno, Totok,dkk.2006.*Teknologi Penyediaan Air Bersih*.Jakarta:penerbit Rineka cipta