

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DI KOTA PADANG

Oleh

ERI BARLIAN

NIP. 131 668 330

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
DIKIRIM TEL :	14-11-2007
NO. SURAT :	H0
KELAS :	K1
NO. SURAT :	240/H0/2007-K1(2)
NO. SURAT :	551.40 Bar k.1

Groundwater

Program Studi Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Padang

ABSTRACT

Shallow land water is often used as source of clean water although it is not in good quality. Based on that phenomena, it had been done the research on the contour of the surface of land water and the quality of shallow land water in Padang on Juli 2005. The research was done on 26 area and it was seen the highest contour is in the east-213 m and the lowest is in the south-10 m from sea level. Then. The style of the shallow land water flow from east and southeast to the north of the beach (Lubuk buaya and Purus) as long as 0.70 m and to the highest are (Kuranji and Lubuk Minturun) as long as 3 m. it was found that the quality of shallow land water in Padang is still under the standard regulation, except for Mn and Fe.

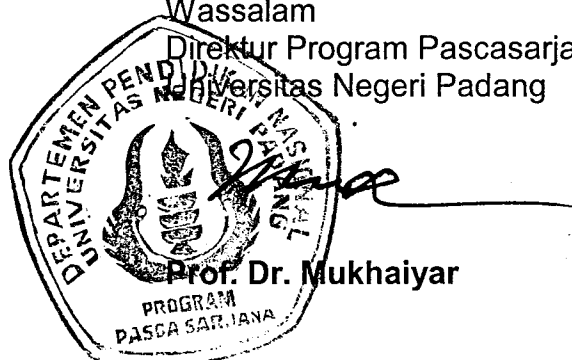
KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah laporan penelitian ini dapat diselesaikan oleh peneliti. Adapun kegunaan penelitian yang membahas "*Studi Kualitas Air Tanah Dangkal Kota Padang*", di samping memberi peringatan terhadap institusi yang terkait juga diharapkan dapat memberi warna atas terbentuknya Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Kami sebagai pimpinan Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang mengucapkan banyak terima kasih kepada Pemda Kota Padang sehingga penelitian ini dapat dijalankan. Ucapan terima kasih juga tujukan kepada masyarakat yang telah bersedia dengan tulus memberi informasi yang diperlukan dalam penelitian ini. Laporan ini berkemungkinan masih mengandung kelemahan karena keterbatasan peneliti. Untuk itu saran, masukan yang bersifat membangun sangat diperlukan guna penyempurnaan.

Harapan kami laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi lembaga dan calon peneliti, khususnya yang tertarik di bidang lingkungan. Kami atas nama peneliti memohonkan maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berhubungan dengan peneliti dalam penelitian ini, jika selama peneliti berhubungan ada kata-kata dan perilaku yang kurang pada tempatnya.

Wassalam
Direktur Program Pascasarjana
Universitas Negeri Padang



Prof. Dr. Mukhaiyar

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Lokasi Penelitian	6
C. Identifikasi Masalah	6
D. Perumusan Masalah	7
E. Pembatasan Masalah	7
F. Tujuan Penelitian	8
G. Kegunaan Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Air Tanah	9
B. Unsur dalam Air	18
C. Anion dan Kation	19
D. Pengujian Kualitas Air	23
E. Baku Mutu	26

	F. Asumsi Dasar	28
	G. Pertanyaan Penelitian	28
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	29
	A. Jenis Penelitian	29
	B. Populasi, Sampel, Sumber Data, dan Waktu Sampling	29
	C. Instrumentasi	30
	D. Sampling dan Perawatan Sampel	30
	E. Teknik Analisa Data	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
	A. Topografi	32
	B. Kontur Muka Air Tanah	32
	C. Hasil Pengukuran Anion dan Kation	35
	D. Pembahasan	56
	E. Keterbatasan Penelitian	59
BAB V	PENUTUP	61
	A. Kesimpulan	61
	B. Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Titik Sampel Penelitian	33
Tabel 2.	Hasil Pengukuran Klorida	35
Tabel 3.	Hasil Pengukuran Nitrat	38
Tabel 4.	Hasil Pengukuran Sulfat	41
Tabel 5.	Hasil Pengukuran Kalsium	44
Tabel 6.	Pengukuran Magnesium	47
Tabel 7.	Hasil Pengukuran Mangan	50
Tabel 8.	Hasil Pengukuran Fe ³⁺	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Lapisan Tanah dan Susunan Air Tanah pada Akuifer Bebas	4
Gambar 2.	Air Tanah Sumber: Kodoatie, (1996)	10
Gambar 3.	Lokasi Sumur Sumber : PEDC, 1983	17
Gambar 4.	Elevasi MAT	32
Gambar 5.	Kontur Muka Air Tanah	34
Gambar 6.	Grafik Cl ⁻	36
Gambar 7.	Kontur Cl ⁻	37
Gambar 8.	Grafik NO ₃ ⁻	39
Gambar 9.	Kontur NO ₃ ⁻	40
Gambar 10.	Grafik SO ₄ ²⁻	42
Gambar 11.	Kontur SO ₄ ²⁻	43
Gambar 12.	Grafik Ca ²⁺	45
Gambar 13.	Kontur Ca ²⁺	46
Gambar 14.	Grafik Mg ²⁺	48
Gambar 15.	Kontur Mg ²⁺	49
Gambar 16.	Grafik Mn ²⁺	51
Gambar 17.	Kontur Mn ²⁺	52
Gambar 18.	Grafik Fe ³⁺	54
Gambar 19.	Kontur Fe ³⁺	55

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang essential bagi makhluk hidup. Air diperlukan untuk proses hidup dalam tubuh manusia, tumbuhan dan hewan. Sebagian besar tubuh manusia, tumbuhan dan hewan terdiri atas air. Air juga diperlukan untuk berbagai macam keperluan rumah tangga, pengairan, pertanian, industri, rekreasi dan lain-lainnya. Air dalam tubuh manusia, berkisar antara 50-70% dari seluruh berat badan, air yang diminum 2 liter/orang/hari serta air untuk keperluan rumah tangga 138,5 liter/orang perhari (Kamil, 1989).

Sehubungan dengan kebutuhan sehari-hari atau untuk keperluan rumah tangga, air yang digunakan sangat erat hubungannya dengan kesehatan. Karena air juga menjadi media hidup berbagai jenis organisme yang diantaranya dapat menyebabkan penyakit antara lain tyfus, kolera, disentri, kuning (hepatitis), dan lain-lain. Oleh karena itu air yang digunakan hendaklah bersih dan sehat. Dalam hal ini air yang dikonsumsi harus memenuhi standar kualitas. Pemerintah Indonesia telah menetapkan syarat-syarat dan standar kualitas air bersih (minum) yaitu Peraturan Pemerintah RI No.01/Birhumas/II/1975 tentang Standar Kualitas Air Minum dan Peraturan Pemerintah No. 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air

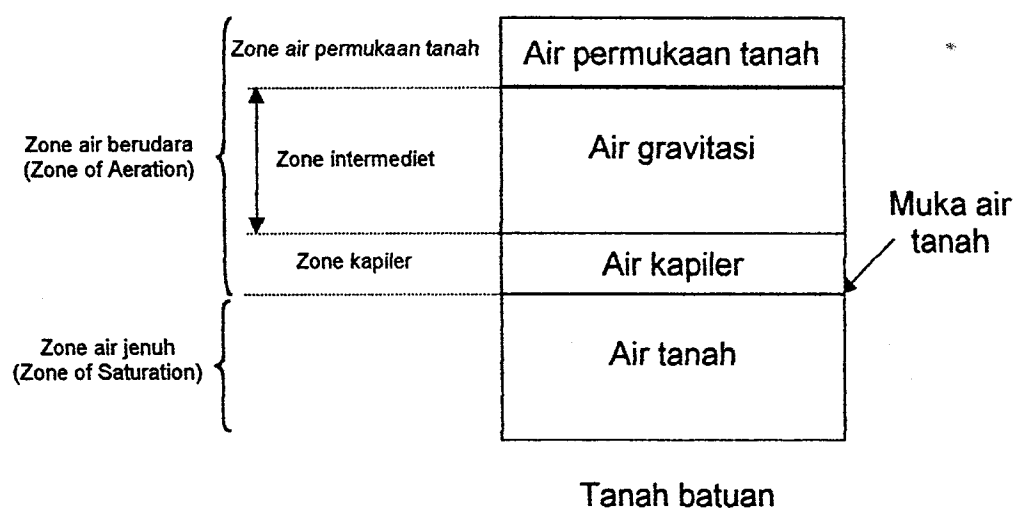
dan Pengendalian Pencemaran Air, yang mencakup syarat fisika, syarat kimia, syarat bakteriologis dan radioaktif, syarat fisika meliputi temperatur, padatan terlarut, dan padatan tersuspensi, syarat kimia meliputi pH, BOD, COD, NO₃, Clorida, Sulfat, Clorin, Mangan, Besi, dan lain-lain (PP No. 82/2001), Lampiran 1.

Masalah penyediaan air bersih secara umum timbul baik di desa maupun di kota. Masalah ini dapat dikelompokkan dari segi kualitas dan segi kuantitas. Dari segi kualitas, masyarakat banyak yang mengkonsumsi air sumur galian, air sungai yang belum tentu memenuhi syarat kualitas air bersih. Dari segi kuantitaspun, masih ada masyarakat yang mendapatkan air dari sumber-sumber air yang jauh dari pemukimannya, atau menggunakan air hujan sebagai sumber air minum.

Sementara itu di perkotaan terus mengalami pertumbuhan dan perkembangan, masyarakatpun membutuhkan air bersih. Pertumbuhan dan perkembangan penduduk, industri dan aktivitas di kota semakin meningkat, berarti juga terjadi peningkatan kebutuhan akan air bersih dari segi kuantitas maupun kualitas. Biasanya masalah penyediaan air bersih ini dikelola oleh instansi (PDAM) ataupun PAM, namun instansi ini belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan masyarakat. Akibatnya banyak masyarakat kota memanfaatkan sumur galian dan sumur bor sebagai sumber air bersih tanpa mengetahui kualitas air tersebut secara pasti. Padahal disatu sisi mutu air tanah di

kota makin lama semakin menurun akibat pertambahan penduduk dan aktivitas, pencemaran oleh sampah dan sisa-sisa buangan manusia (limbah domestik), limbah industri, drainase yang tidak teratur yang pada akhirnya bukan tidak mungkin menyebabkan krisis air karena kurang ketersediaan sumber air dari segi kualitas dan kuantitas. Gejala-gejala demikian telah terjadi di kota-kota besar, seperti yang dikemukakan Adi Seno (1996) bahwa kota-kota besar di Indonesia sudah tercemar berat oleh buangan toilet (*black water*) dimana diperkirakan 70-80% dari buangan ini langsung mencemari air tanah dangkal dan mengandung bahan terlarut seperti kation dan anion yang berlebihan (melebihi ambang batas) sehingga berbahaya untuk kesehatan apabila dikonsumsi seperti Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+2} , Nitrat, Sulfat, dan zat berbahaya lainnya. kontaminan ini dapat merembes melalui pori-pori tanah sehingga sampai pada pemukiman penduduk.

Dari uraian di atas jelaslah bahwa ada kemungkinan air tanah dangkal di kota-kota besar telah tercemar, apabila dimanfaatkan untuk sumber air bersih rumah tangga (air minum). Pencemaran air tanah itu sendiri bisa diakibatkan oleh konsumsi domestik (rumah tangga), industri dan pertanian, yang mana air tanah dangkal itu adalah air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi yaitu lapisan aquifer pertama dari muka tanah atau yang berkontak langsung dengan atmosfer (Adi Seno, 1996). Gambaran Air tanah dangkal berdasarkan lapisan tanah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lapisan Tanah dan susunan Air Tanah pada akuifer bebas
Sumber: Kadoatie (1996)

Air tanah dangkal terjadi karena daya resapan air pada permukaan tanah. Air tanah ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih/minum melalui sumur-sumur dangkal atau sumur galian (Sutrisno dkk, 1996). Masalah kuantitas dan kualitas air tanah dangkal berhubungan dengan kepadatan penduduk, drainase, lingkungan, aktivitas manusia dan keadaan tanah itu sendiri. Perumahan penduduk yang rapat, adanya pasar, lalu lintas yang padat dapat menyebabkan terjadinya polusi air tanah, dalam hal ini permukaan dan air tanah dangkal, karena air tanah dangkal dan air permukaan lebih mudah terkontaminasi bila dibandingkan dengan air tanah dalam (Adi Seno, 1996). Penempatan sumur sebagai sumber air yang terkadang belum mengikuti persyaratan sumur yang baik, misalnya jarak sumur dengan septik tank, lokasi dan konstruksi sumur.

Masyarakat masih banyak memanfaatkan sumur galian sebagai sumber air bersih. Padahal kualitas air itu belum tentu semuanya memenuhi syarat sebagai air bersih (Sutrisno dan Suciati, 1987).

Berdasarkan data pengujian kualitas air tanah dangkal di Siteba yang telah dilakukan oleh Tim Penyediaan air Bersih Teknik Sipil UNP semester Januari-Juli 2000 diketahui beberapa parameter kualitas air, antara lain pH, turbiditas (kekeruhan), konduktivitas, oksigen terlarut, temperatur dan salinitas. Pengujian ini menggunakan alat yaitu *water quality checker*. Hasil investigasi tersebut menunjukkan bahwa di beberapa tempat telah terjadi penurunan kualitas air atau berada di atas nilai ambang batas.

Air tanah dangkal dalam hal ini air sumur yang dijadikan sebagai sumber air minum sangat rentan dari pencemaran, sedangkan air tanah dalam sangat sulit diakses dan perlu biaya yang tinggi untuk mendapatkannya.

Berdasarkan konteks di atas, penulis ingin melakukan penelitian kualitas air di Kota Padang yang menyangkut masalah air tanah dangkal yang digunakan sebagai air minum oleh masyarakat dari aspek fisik dan kimia. Pada penelitian ini penulis berusaha mengungkap pola aliran air tanah dangkal, kualitas air tanah dangkal yang dijadikan sumber air minum, dan pada akhirnya hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dan rekomendasi untuk pemecahan masalah tentang kualitas air tanah dangkal di Kota Padang.

B. Lokasi Penelitian

Kota Padang terletak di tepi Barat Laut Sumatera, secara astronomis terletak antara $0^{\circ}58'4''$ – $1^{\circ}15'10''$ LS dan $100^{\circ}21'11''$ – $100^{\circ}31'15''$ BT. Secara geografis Kota Padang membujur dari Barat Laut ke Tenggara dan sejajar dengan pesisir pantai Samudera Indonesia dan Pergunungan Bukit Barisan. Secara Administratif luas Kota Padang adalah $1.414,96 \text{ km}^2$, yang terdiri dari $694,96 \text{ km}^2$ wilayah daratan dan $720,00 \text{ km}^2$ wilayah lautan (UU no. 22/1999 dan PP No. 25/2000).

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yaitu:

1. Air Merupakan kebutuhan yang esensial.
2. Masyarakat banyak yang mengkonsumsi air sumur galian yang belum tentu memenuhi syarat kualitas air bersih
3. Telah terjadi penurunan kualitas air di perkotaan akibat aktivitas manusia maupun keadaan tanah.
4. Air tanah dangkal digunakan sebagai sumber air bersih yang belum diketahui kualitas airnya.
5. Perlu diketahui kualitas air tanah dangkal (air sumur) yang digunakan masyarakat.
6. Bagaimana memperoleh air bersih untuk kebutuhan manusia dari segi kuantitas dan kualitas.

7. Memperoleh gambaran permukaan air tanah dangkal di Kota Padang.
8. Air tanah dangkal yang digunakan sebagai air minum oleh masyarakat belum diketahui kualitas dari segi kimia.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka perumusan masalahnya dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas air tanah dangkal dari segi fisik dan kimia di Kota Padang, dan apakah air tanah dangkal tersebut layak sebagai sumber air bersih dari segi kimia.

E. Pembatasan Masalah

Karena berbagai keterbatasan maka dalam hal ini penulis akan membatasi pembahasan yaitu:

1. Daerah yang akan diteliti kualitas air tanah dangkalnya adalah Kota Padang.
2. Air tanah dangkal yang dimaksud diambil dari sumur galian yang dijadikan sebagai sumber air minum penduduk.
3. Parameter yang diukur adalah anion-kation yang ada di dalam air tanah dangkal yang digunakan oleh masyarakat sebagai air bersih.
4. Ruang lingkup penelitian ini hanya mengungkapkan kondisi alamiah dengan fenomena yang diperoleh di lapangan, yang berarti bahwa penelitian ini hanya mengungkap ada atau tidak pencemaran, dan tidak mengungkap sumber pencemaran.

F. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menggambarkan tinggi muka air tanah dangkal dan pola alirannya di Kota Padang.
2. Untuk menggambarkan kualitas air tanah dangkal yang digunakan sebagai air bersih oleh masyarakat dari segi kimia di Kota Padang.

G. Kegunaan Penelitian

Adapun hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai:

1. Informasi bagi masyarakat tentang kualitas air tanah yang dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber air bersih.
2. Bahan masukan bagi penulis maupun pihak-pihak lain yang terkait sebagai informasi pendidikan dan penelitian.
3. Perluasan ilmu pengetahuan penyediaan air bersih, khususnya tentang kualitas air bersih.
4. Dengan penelitian ini nantinya diharapkan ditemukannya penyelesaian masalah, regulasi, dan adanya rekomendasi kepada pihak terkait tentang kualitas air tanah di Kota Padang.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Air Tanah

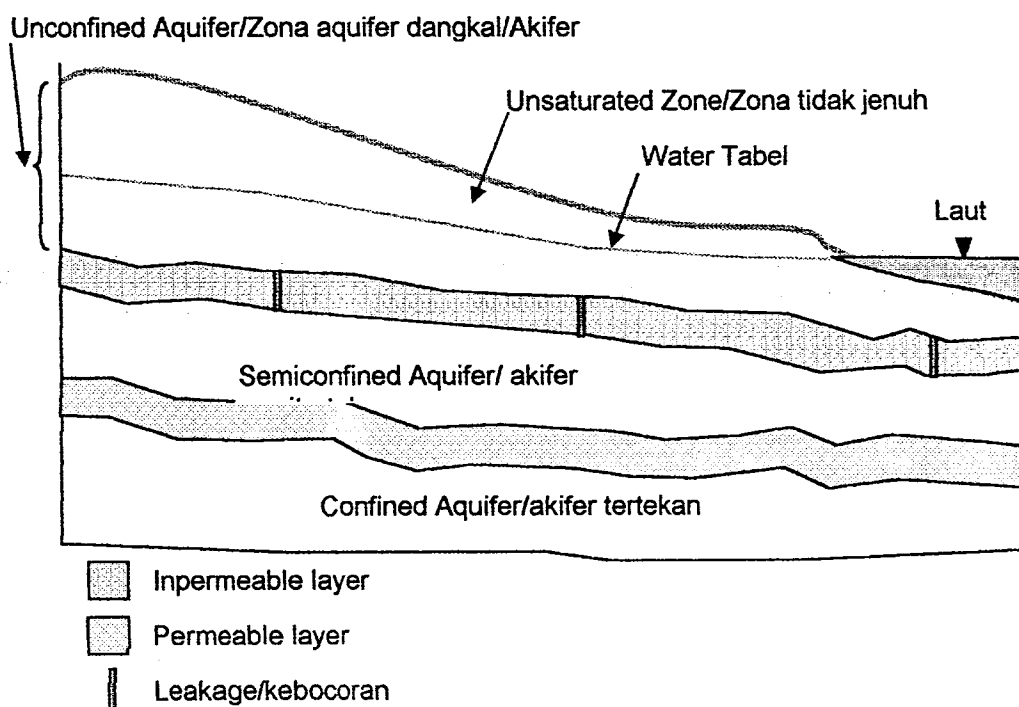
Menurut Asdak (1995) air tanah adalah air yang berada di wilayah jenuh di bawah permukaan tanah. Lebih jauh dijelaskan bahwa pada proses pembentukan air tanah dipengaruhi oleh faktor formasi geologi. Formasi geologi adalah formasi batuan atau material lain yang berfungsi menyimpan air tanah dalam jumlah besar. Formasi geologi ini dikenal sebagai akifer (aquifer).

Menurut Kodoatie (1996) Air tanah sebagai bagian dari air bumi yang terkumpul pada sumur-sumur, terowongan atau sistem drainase yang terbentuk secara alami. Ditambahkan Syehan (1997), bahwa air tanah ditemukan pada formasi geologi permeabel (tembus air) yang dikenal sebagai akifer yang merupakan formasi pengikat air yang memungkinkan jumlah air yang cukup besar untuk bergerak melaluinya pada kondisi lapangan biasa.

Dari penjelasan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah dan retakan batuan yang sirkulasinya berjalan secara almah.

Air tanah terbagi atas dua bagian yaitu (1) air tanah bebas (akifer bebas/*unconfined aquifer*); Terbentuk ketika tinggi permukaan air tanah (*water table*) menjadi batas atas zona tanah jenuh. Tinggi

permukaan air tanah berfluktuasi tergantung pada jumlah dan kecepatan air (hujan) masuk ke dalam tanah, pengambilan air tanah dan permeabilitas tanah. (2) air tanah tertekan (akifer tertekan/*confined aquifer*); Terbentuk ketika air tanah dalam dibatasi oleh lapisan kedap air sehingga tekanan di bawah lapisan kedap air tersebut lebih besar daripada tekanan atmosfer (Asdak, 1995), seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Air Tanah
Sumber: Kodoatie, (1996).

1. Air sebagai Bagian dari Alam

Hidrosfer disebut juga air. Kata "hidrosfer" berasal dari bahasa Yunani yaitu: *hydro* yang berarti air, dan *spharra* yang berarti bulatan, bola, daerah. Jadi hidrosfer berarti air yang terdapat

di seluruh bola bumi. Menurut ilmu pengetahuan alam air di bumi tidak bertambah dan berkurang, namun hanya berupa wujud sebagai air laut, air sungai, air tanah, es dan salju, hujan awan, embun dan lain-lain. Hal ini dikarenakan adanya siklus air atau siklus hidrologi.

Air di permukaan bumi ini 97% terdiri atas lautan, 2% es, 0,0009% berupa danau, 0,0009% pada sungai dan sisanya pada air permukaan. Pada permukaan bumi ini 71% adalah lautan sehingga air merupakan hal dominan di permukaan bumi ini (Kumar, 1994).

Sedangkan air tanah sebagai bagian dari air di bumi merupakan sejumlah air bawah permukaan bumi yang dikumpulkan dengan sumur-sumur, terowongan atau sistem drainase. Dapat juga disebut aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Kadoatie, 1996). Jadi dalam hal ini sumur-sumur galian maupun sumur bor dapat dikatakan sebagai air tanah.

2. Peranan Air

Menurut Sanropie (1984), Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan di permukaan bumi. Bagi kehidupan makhluk, air bukan merupakan hal yang baru karena kita ketahui bersama tidak satupun kehidupan di bumi ini dapat berlangsung tanpa adanya air.

Pemakaian air untuk kebutuhan hidup terbagi atas pemakaian konsumtif dan pemakaian non konsumtif serta pengendalian. Sebagai pemakaian konsumtif artinya air diperlukan untuk kebutuhan sehari-hari seperti minum, masak, mencuci atau kebutuhan rumah tangga. Untuk non konsumtif air digunakan untuk pertanian, industri, taman, listrik dan lain-lain. Sedangkan untuk pengendalian artinya air sebagai penyeimbangan alam, dibuat waduk ataupun bangunan pengendalian banjir dan lain-lain.

Menurut Winamo (1986), kadar air dalam tubuh manusia rata-rata 65% atau sekitar 47 liter per orang dewasa. Setiap hari sekitar 2,5 liter harus diganti dengan air yang baru. Diperkirakan dari sejumlah air yang harus diganti tersebut 1,5 liter berasal dari air minum dan sekitar 1 liter berasal dari bahan makan yang dikonsumsi.

Untuk kebutuhan sehari-hari, manusia membutuhkan air yang bersih. Air bersih adalah air yang tidak menimbulkan dampak negatif bila digunakan untuk keperluan tertentu dan harus memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktivitas sesuai dengan standar air bersih yang telah ditetapkan, baik dari Badan Kesehatan Dunia (WHO) maupun melalui Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 yang dikeluarkan tanggal 14 Desember 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air.

3. Kebutuhan Air

Bagi manusia air merupakan material yang sangat diperlukan. Bahkan 60–70 % tubuh manusia merupakan cairan, (Sutrisno dan Suciati, 1987). Pemakaian air itu terbagi atas pemakaian konsumtif, non konsumtif dan pengendalian. Sebagai konsumtif artinya air diperlukan untuk keperluan sehari-hari seperti minum, memasak, mencuci atau kebutuhan rumah tangga. Untuk non konsumtif air digunakan untuk pertanian, industri, taman, listrik dan lain-lain. Sedangkan untuk pengendalian artinya air sebagai penyeimbangan alam, dibuatnya waduk ataupun bangunan pengendalian banjir dan lain-lain (Soemirat, 2000).

Khusus untuk kebutuhan sehari-hari manusia membutuhkan air yang bersih. Air bersih itu adalah air yang tidak menimbulkan dampak negatif karena penggunaannya, dalam hal ini adalah air yang digunakan sebagai bahan baku air minum. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI bahwa Nomor 01/Birhukmas/1975 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas: a) bahwa air yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan dan mempertinggi derajat kesehatan rakyat; b) bahwa perlu mencegah adanya penyediaan atau pembagian air minum untuk umum yang tidak memenuhi syarat kesehatan.

Pada umumnya syarat-syarat air bersih yang dapat dijadikan air minum ditentukan pada beberapa standar yang ada pada masing-masing negara menurut kondisi masing-masing, perkembangan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi. Beberapa standar antara lain *American Drinking Water Standard*, *British Drinking Water Standard*, *WHO drinking Water Standard* dan lain-lain. Untuk Indonesia dalam hal ini diatur dalam Peraturan Menkes RI No. 01/Birhukmas/1975, tentang syarat pengawasan kualitas air minum mencakup aspek syarat fisika, syarat kimia, syarat bakteriologis dan syarat radioaktif serta Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Dijelaskan lebih lanjut bahwa syarat-syarat fisika dari air itu menghendaki keadaan air yang jernih dan segar, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa (anyir/basa/asin dan sebagainya) karena adanya organisme. Syarat kimia tidak hanya menuntut terhindar kerugian langsung/tidak langsung terhadap tubuh manusia, tetapi juga menuntut terhindarnya zat-zat yang dapat merugikan dalam pengaliran air di pipa, mesin, pompa baik untuk industri maupun untuk minum.

4. Air Tanah sebagai Sumber Air Bersih

Sumber air merupakan kumpulan air yang terdapat di bumi, baik yang berada dipermukaan maupun yang terdapat di dalam tanah. Adapun sumber-sumber air itu dapat berupa:

- a. Air laut, mempunyai sifat asin dengan kadar garam (salinitas) di atas 3%.
- b. Air atmosfer (air meteorologik) seperti air hujan, yang mempunyai sifat agresif namun bila keadaan murni sangat bersih, hanya saja senantiasa terjadi pengotoran oleh udara.
- c. Air permukaan, seperti dari air sungai, air kolam, air rawa, air danau, air bendungan.
- d. Air tanah, terdiri dari air tanah dangkal, air tanah dalam dan mata air (Sutrisno dan Suciati, 1987)

Air tanah dangkal terjadi karena proses peresapan air dari permukaan tanah. Lumpur akan tertahan, demikian pula sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih tetapi lebih banyak mengandung zat kimia (garam-garam terlarut) karena melalui lapisan tanah yang mempunyai unsur kimia tertentu untuk masing-masing lapisan tanah. Lapisan tanah di sini berfungsi sebagai saringan. Di samping penyaringan, pengotoran juga masih terus berlangsung, terutama pada muka air yang dekat dengan muka tanah. Setelah menemui lapisan rapat air (*impermeable*), air akan terkumpul dan merupakan air tanah dangkal dimana air tanah ini

dimanfaatkan untuk sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal atau sumur galian (Sutrisno, 1996).

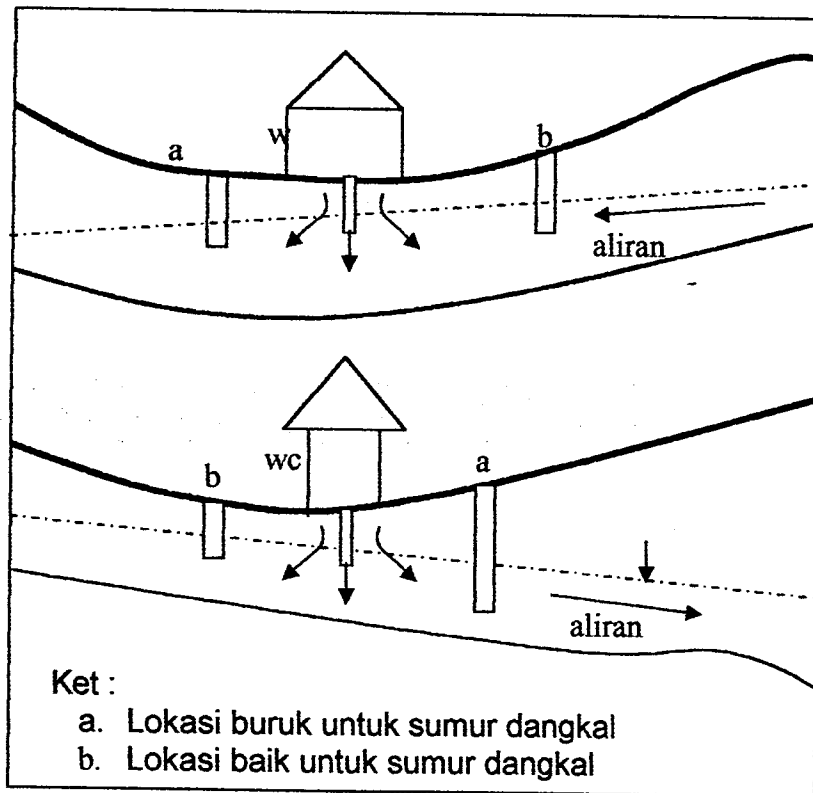
Sumber-sumber air yang terdapat di alam ini terdiri dari:

- a. Air angkasa yaitu air yang berasal dari atmosfer bumi seperti: air hujan dan salju .
- b. Air permukaan yaitu air yang berasal dari permukaan bumi seperti: air sungai, air danau, dan air laut.
- c. Air tanah yaitu air yang berasal dari dalam tanah seperti: air tanah dangkal dan air tanah dalam.

Untuk mendapatkan sumber air tanah, masyarakat membuat sumur dalam rangka mencari sumber air bersih. Menurut Sutrisno (1987), secara teknis hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan sumur dangkal, adalah:

- a. Diberi tembok rapat air 3,00 m dari muka tanah, agar pengotoran oleh air permukaan dapat dihindarkan.
- b. Sekeliling sumur harus diberi lantai rapat air 1–1,5 m.
- c. Pada lantai/sekiling tanah diberi saluran pembuangan air kotor, agar air kotor dapat disalurkan dan tidak akan mengotori sumur.
- d. Pengambilan air sebaiknya dengan pipa kemudian air dipompa keluar.
- e. Pada bibir sumur, hendaknya diberi tembok pengaman setinggi 1 meter.

Selain hal-hal teknis di atas, pemilihan lokasi dalam pembuatan sumur juga memerlukan beberapa pertimbangan antara lain: pada tempat yang kering atau mudah dikeringkan, tidak di bawah pohon yang akarnya mengganggu dan tidak tercemar oleh buangan rumah tangga (PEDC, 1983). Hal tersebut dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Sumur
 Sumber : PEDC, 1983

Pada gambar 1 terlihat bahwa pencemaran air tanah dangkal dapat dipengaruhi oleh aliran air tanah dangkal tersebut. Walaupun muka tanah lokasi sumur lebih tinggi dari wc, namun bukan berarti polutan dari wc tidak bisa merembes ke air sumur. Hal ini disesuaikan dengan arah aliran air tanah dangkal. Oleh sebab itu

pemilihan lokasi sumur seharusnya memperhatikan arah aliran air tanah dangkal, dengan demikian diperlukan kontur air tanah.

B. Unsur dalam Air

Sementara itu di dalam air tanah seperti yang dikemukakan Freeze dan Chery (1987) terkandung unsur-unsur kimia dan biokimia yang merupakan faktor penting dalam penggunaannya apakah untuk industri, pertanian, atau sebagai air minum. Di samping itu kandungan kimia dan biokimia dapat juga menentukan kualitas tanah yang dilaluinya. Dikatakan pula bahwa unsur-unsur kimia yang terkandung terbagi atas sifat elektolit air, unsur organik dan gas-gas yang terlarut (Freeze dan Chery, 1987).

a. Unsur Anorganik

Hal ini berhubungan dengan fungsi air yang melarutkan berbagai garam dan bahan anorganik lain. Antara lain adanya konsentrasi TDS (*Total Dissolved Solid*). Jumlah TDS ini dapat mengategorikan air sebagai air segar, air payau, air asin ataupun air laut. Air tanah dapat dipandang sebagai bahan elektolit karena bahan-bahan yang terlarut dapat berupa ion. Sebagai indikasi unsur ion yang terlarut dapat ditentukan dengan pengukuran daya hantar aliran listrik yang dihitung dalam satuan millisiemen (ms) dan mikrosiemen (μS) atau millimhos dan mikromhos.

b. Unsur-unsur Organik

Unsur organik yang dimaksud adalah karbon, hidrogen dan oksigen dan ini semua merupakan unsur utama dalam air.

c. Gas-gas Terlarut

Gas-gas terlarut yang berlebih dalam air adalah N_2 , O_2 , CO_2 , CH_4 , H_2S , dan N_2O .

C. Anion dan Kation

Di bawah ini akan diuraikan perihal mengenai unsur kation dan anion yang terkandung di dalam air tanah:

Unsur Anion

1. Chlorida (Cl)

Sumber Chlorida terbesar adalah laut, berupa Natrium Chlorida ($NaCl$). Chlorida terdapat di semua sumber air dengan kadar yang berlainan. Di dekat pantai campuran air tanah dan air laut dapat payau, dimana kadar Chlorida dapat lebih besar dari 200 Mg/l. Air dari sumber air panas juga mempunyai kadar Chlorida yang tinggi (Sutrisno dkk, 1996).

Di daratan atau pegunungan, jauh dari laut dan tak ada sumber air panas, tetapi ada sumber yang berkadar chlorida tinggi, kemungkinan air tersebut telah melalui tambang garam Chlorida.

Menurut Sutrisno dkk, (1996), urine juga mengandung garam Chlorida yaitu $\pm 1\%$. Kalau air sumur berkadar chlorida tinggi ini berarti telah dikotori oleh urine. Syarat untuk Chlorida berdasarkan

standar persyaratan oleh Permenkes No. 416 adalah 250 Mg/l. Dengan syarat ini praktis air tanah dekat pantai banyak yang tak dapat dipakai.

2. NO_3^- (Nitrat)

Menurut Sutrisno dkk, (1996) adanya NO_3^- dalam air berkaitan erat dengan siklus nitrogen dalam alam. Nitrat pada air tanah berasal dari buangan penduduk dan industri. Air sumur yang mengandung konsentrasi Nitrat 67–1100 mg/l mengakibatkan methaemoglobinemia pada bayi yang memperoleh susu yang dibuat dengan campuran air yang mengandung NO_3^- . Jumlah NO_3^- (Nitrat) yang besar dalam usus cenderung untuk berubah menjadi nitrit (NO_2^-), yang dapat bereaksi langsung dengan haemoglobine dalam darah membentuk "methaemoglobine" yang dapat menghalangi perjalanan oksigen dalam tubuh. Standar konsentrasi maksimal yang diperbolehkan untuk NO_3^- yang ditetapkan Kepmen LH. No. 02/1988 adalah sebesar 10 mg/l dalam air.

3. Sulfat (SO_4^{2-})

Kadar yang masih diperbolehkan berkisar antara 200–400 mg/l. Apabila jumlahnya di atas ambang batas, dapat bereaksi dengan ion natrium atau magnesium dalam air sehingga membentuk garam Natrium Sulfat atau Magnesium Sulfat yang dapat menimbulkan rasa mual, ingin muntah dan diare.

Unsur Kation

1. Kalsium (Ca^{+2})

Menurut Sutrisno dkk. (1996) mengemukakan bahwa kalsium adalah merupakan sebagian dari komponen yang merupakan penyebab dari kesadahan. Efek secara ekonomis maupun terhadap kesehatan yang ditimbulkan oleh kesadahan adalah timbulnya lapisan kerak pada ketel-ketel pemanas air, pada perpipaan, dan juga menurunnya efektifitas dari kerja sabun.

Selain itu adanya Ca dalam air sangat diperlukan untuk dapat memenuhi kebutuhan akan unsur tersebut, yang khususnya diperlukan untuk pertumbuhan tulang dan gigi.

Oleh karenanya, untuk menghindari efek yang tidak diinginkan akibat dari terlalu rendah atau terlalu tingginya kadar Ca dalam air minum, ditetapkanlah standar persyaratan maksimum yang diperbolehkan sebesar 200 mg/l sesuai Kepmen LH No. 2/1988.

Konsentrasi Ca dalam air minum yang lebih rendah dari 75 mg/l dapat menyebabkan penyakit tulang rapuh, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi dari 200 mg/l dapat menyebabkan rasa mual.

2. Zat besi (Fe)

Menurut Sutrisno dkk (1996) mengatakan adanya 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. Tubuh memerlukan 7–35 mg/l zat besi perhari yang tidak hanya diperoleh dari air. Konsentrasi unsur besi dalam air yang melebihi ± 2 mg/l akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan-bahan yang berwarna putih. Adanya unsur besi dapat menimbulkan bau dan warna pada air minum, dan warna koloid pada air.

Selain itu, konsentrasi besi yang lebih besar dari 1 mg/l dapat menyebabkan warna air menjadi kemerah-merahan, memberi rasa yang tidak enak pada minuman, kecuali dapat membentuk endapan-endapan pada pipa logam dan bahan cucian. Dalam jumlah kecil unsur besi diperlukan tubuh untuk pembentukan sel-sel darah merah.

Atas dasar pertimbangan di atas, maka ditetapkanlah standar konsentrasi maksimum besi yang dianjurkan dalam air minum oleh Kepmen LH No. 02/1988 sebesar 0,1–1,0 mg/l. Dengan dipenuhinya standar tersebut diharapkan berbagai hal yang tidak diinginkan tersebut di atas tidak dapat terjadi.

3. Magnesium (mg^{+2})

Menurut Sutrisno dkk (1996) mengatakan bahwa magnesium merupakan bagian dari komponen penyebab kesadahan dalam air. Dengan sendirinya efek umum yang dapat ditimbulkan oleh adanya unsur magnesium dalam air adalah serupa dengan efek umum yang

dapat ditimbulkan oleh pengaruh kesadahan. Dalam jumlah kecil Mg dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan tulang, akan tetapi dalam jumlah yang lebih besar dari 150 mg/l dapat menyebabkan rasa mual.

4. Mangan (Mn^{+2})

Menurut Sutrisno dkk, (1996) mengemukakan bahwa endapan MnO_2 akan memberikan noda-noda pada bahan/benda-benda yang berwarna putih. Adanya unsur ini penting dapat menimbulkan bau dan rasa pada minuman. Konsentrasi Mn yang lebih besar dari 0,5 mg/l, dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna coklat-coklatan pada pakaian cucian, dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati. Konsentrasi standar maksimal yang ditetapkan oleh Kepmen LH. untuk Mn ini adalah sebesar 0,05–0,5 mg/l.

D. Pengujian Kualitas Air

Air mempunyai sifat melarutkan bahan kimia. Menurut Wolman dalam Sutrisno (1987) bahwa rumus air adalah $H_2O + X$, dimana X merupakan zat-zat yang dihasilkan air bungan oleh aktivitas manusia, maka faktor X tersebut dalam air dapat saja bertambah dan merupakan masalah.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 01/Birhukmas/II/1975 tentang kualitas air dapat kita bagi atas kualitas fisika, kualitas kimiawi, kualitas bakteriologi dan radioaktif.

1. Kualitas fisika

- a. Suhu, temperatur air yang disyaratkan sebagai air bersih yaitu maksimum sama dengan suhu udara.
- b. Kekeruhan (*turbidity*), kekeruhan disebabkan adanya bahan-bahan koloid dan bahan-bahan yang terlarut dalam air. Satuan kekeruhan adalah NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) yang dianjurkan sebesar 0–5 NTU.
- c. Daya hantar listrik (*conductivity*), air yang mengandung zat-zat elektronik mempunyai kemampuan untuk menghantarkan aliran listrik. Semakin besar konduktivitas air berarti semakin banyak air tersebut mengandung logam-logam, terutama logam berat. Syarat daya hantar listrik air minum adalah <1000 micromhos/cm (Izdihar dan Fajar, 1975). Atau nilainya sama dengan <1000 microsiemen, dimana 1 millisiemen = 1000 microsiemen (Freeze dan Chery, 1987)

2. Kualitas Kimiawi

- a. Syarat kimia berarti jumlah unsur-unsur kimia yang diperoleh atau yang dianjurkan di dalam air
- b. Derajat keasaman (pH), salah satu faktor yang sangat penting karena dapat mempengaruhi mikroba dalam air dan mempengaruhi pipa dan mesin. Adapun syarat pH air minum yaitu 6,5 – 9,2.

c. Salinitas (kadar garam), kadar garam menentukan unsur-unsur garam, hal ini dapat menentukan persen garam-garam yang terdapat pada air tanah, dapat pula mendeteksi ada tidaknya intuisi air laut pada daerah dekat dengan pantai. Perairan air tawar mempunyai kadar salinitas kurang dari 0,2 %, sedangkan pada perairan air asin dapat mencapai 3,5 % (Muslimin, 1996).

d. *Disolved oksigen* (DO), yaitu jumlah oksigen terlarut yang diperlukan organisme, oksigen terlarut ini dipengaruhi oleh suhu.

Untuk pengujian kualitas air, pemerintah mengeluarkan peraturan baru Nomor 82 tahun 2001 tentang kualitas air yang bisa dimanfaatkan yaitu kualitas fisika, kualitas kimia, kualitas bakteriologi dan radioaktif. Sebelum peraturan tersebut keluar, sebelumnya telah ada peraturan yang dikeluarkan yaitu:

- a. Peraturan No. 01/BIRHUKMAS/1975, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum
- b. Peraturan No. 173/MENKES/VI/1977, tentang Pengawasan Pencarian Air dan Badan Air untuk Berbagai Kegunaan yang berhubungan dengan Kesehatan
- c. Peraturan No. 257/MENKES/VI/1982, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Pemandian Umum
- d. Peraturan No. 4167/MENKES/PER/IX1990, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air

- e. Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

E. Baku Mutu

Penggunaan air yang diperoleh dari sumber air untuk berbagai keperluan manusia mengacu pada baku mutu air. Baku mutu air pada sumber air adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar terdapat di dalam air. Tetapi air tersebut tetap dapat digunakan sesuai dengan kriterianya (Fardias, 1992). Dari kutipan ini dapat diketahui bahwa pemanfaatan sumber air, untuk berbagai kriteria/golongan kegunaannya dapat dimanfaatkan setelah mengetahui kadar zat-zat ataupun bahan tercemar yang terkandung oleh air tersebut.

Indonesia telah membagi penggolongan air menurut kegunaannya. Menurut kegunaannya, air pada sumber air dibedakan menjadi empat golongan, yaitu:

- a. Golongan A, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa harus diolah terlebih dahulu.
- b. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga.
- c. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.

d. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri dan listrik tenaga air (Fardiaz, 1992).

Hal ini memberi arti bahwa air golongan B tidak dapat digunakan untuk golongan A, demikian pula air golongan C tidak dapat digunakan untuk golongan A dan B.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, menurut kegunaannya, air pada sumber air di klasifikasikan menjadi 4 (empat) kelas yaitu:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- b. Kelas dua dan tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- c. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertamanan dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

F. Asumsi Dasar

Asumsi pada penelitian ini adalah :

1. Air yang diambil sebagai sampel adalah sumber air yang digunakan masyarakat Kota Padang untuk air minum.
2. Air yang diambil sebagai sampel tidak mendapat perlakuan khusus (treatment hanya diberikan untuk sampel untuk analisa anion-kation).
3. Rentang waktu pengambilan sampel dan pengujian tidak sampai merubah keadaan air.
4. Syarat-syarat kualitas air bersih digunakan sebagai kontrol.
5. Air tanah dangkal tidak dalam keadaan dipengaruhi oleh banjir.

G. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian pada penulisan ini:

1. Bagaimana tinggi permukaan air tanah dangkal (sumur galian) dari permukaan laut (datum).
2. Bagaimana kualitas air tanah dangkal sebagai sumber air bersih (minum) masyarakat dari segi kimia berupa pemaparan anion-kation.
3. Bagaimana gambar peta kualitas air tanah dangkal di Kotamadya Padang.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kuantitatif yaitu bertujuan membuat gambaran sistematis mengenai faktor-faktor serta sifat-sifat yang akan diteliti. Pada prinsipnya penelitian ini ingin mengetahui kualitas air sumur masyarakat Kota Padang dan membandingkan dengan syarat kualitas air minum yang dipakai di Indonesia.

B. Populasi, Sampel, Sumber Data, dan Waktu Sampling

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua air sumur dangkal masyarakat Kota Padang yang digunakan sebagai air bersih untuk kebutuhan minum sehari-hari.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini berjumlah 26 (lima belas) titik. Teknik sampling atau teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *Random Sampling*. Berdasarkan peta dasar Kota Padang ditentukan titik sampel secara random.

3. Sumber Data

Sumber data yang digunakan adalah data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari hasil pengukuran dan pengamatan

terhadap parameter yang diukur di lapangan serta di laboratorium. Selain itu juga mempergunakan data skunder yaitu berupa peta.

4. Waktu sampling

Tergantung musim pada bulan bersangkutan, Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli, dimana saat itu curah hujan cukup rendah dibandingkan dari bulan-bulan lainnya.

C. Instrumentasi

Instrumentasi atau alat yang digunakan adalah :

1. Meteran (*water level measurement*) untuk mengukur tinggi permukaan air.
2. Standar spektrofotometer.
3. PC dan Program *surfer for windows ver 6.1*.
4. Alat-alat laboratorium untuk menganalisa anion-kation di laboratorium FMIPA UNP.

D. Sampling dan Perawatan Sampel

1. Menentukan tinggi muka air tanah (*water table*) diambil dari permukaan laut. Berdasarkan peta topografi di dapat Muka Tanah (MT), Ukur Muka Air Tanah (MAT). Kurangkan nilai MT dengan MAT. Didapat tinggi Muka Air Tanah.
2. Pengambilan sampel tiap kali dilakukan satu kali, dengan menggunakan *bailer* kapasitas 1 liter.

3. Sampel ditempatkan dalam tabung tertutup dengan bahan kaca gelap/plastik gelap, tidak terkena cahaya matahari, disesuaikan dengan standar ISO 5667-3. Untuk analisis anion-kation tidak dilakukan treatment sebelum dibawa ke laboratorium.
4. Sampel dibawa ke laboratorium yang dilengkapi dengan identitas seperti: nomor sumur (sampel, alamat, waktu pengambilan, cuaca, parameter yang akan diuji dan ke dalaman sumur).

E. Teknik Analisa Data

1. Hasil pengukuran tinggi muka air terhadap muka air laut dijadikan sebagai elevasi untuk mengetahui kontur dan elevasi muka air tanah, data elevasi muka air dimasukkan ke dalam program *surfer for windows ver 6.1*.
2. Data yang didapat dibandingkan dengan standar kualitas air dari Menkes No. 01/Birhukmas/1975 dan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, syarat air golongan untuk dapat disimpulkan kelayakannya.

BAB IV

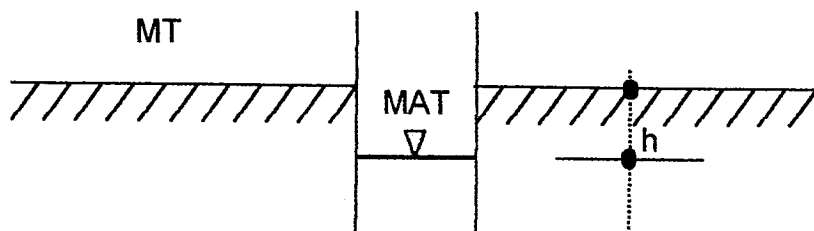
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Topografi

Dari peta topografi pada Gambar terlihat bahwa morfologi daerah penelitian merupakan daerah yang bergelombang. Kontur tertinggi berada di sebelah timur dengan ketinggian ± 215 meter, sedangkan di sebelah Selatan adalah daerah yang terendah dengan ketinggian ± 11 meter dari datum (permukaan laut).

B. KONTUR MUKA AIR TANAH

Ketinggian daerah penelitian 11-215 meter dari permukaan laut, Berdasarkan peta kontur topografi tersebut diambil tinggi muka tanah pada setiap titik sampel. Elevasi titik sampel diambil berdasarkan pengurangan muka tanah dengan tinggi muka air terhadap muka tanah yang dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Elevasi MAT

Keterangan Gambar:

MT : Muka Tanah

MAT : Muka Air Tanah

h : Jarak muka air terhadap muka tanah

DPL : Dari Permukaan Laut

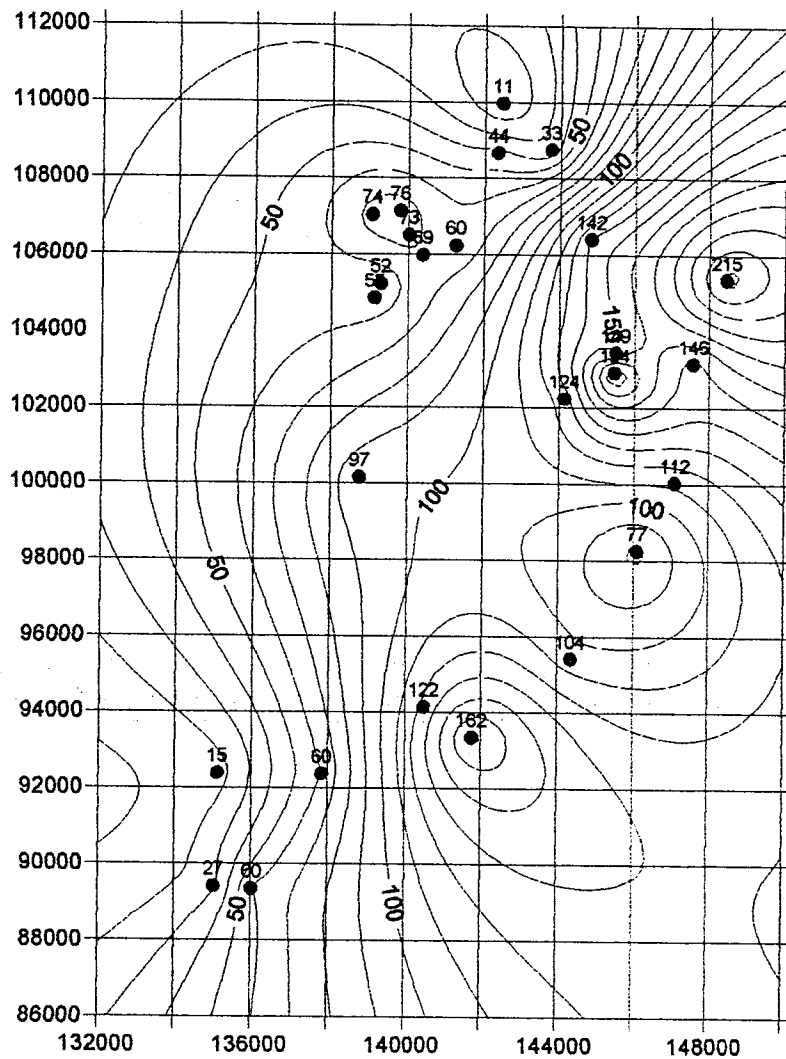
Titik sampel dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1
Titik Sampel Penelitian

No	Titik Sampel	South	East	Elevasi	MAT dpi	h (m)
1	I	49.952	18.975	15	14.3	0.7
2	II	48.350	18.932	27	25	2
3	III	48.314	19.466	60	58.2	1.8
4	IV	49.945	20.456	60	58.5	1.5
5	V	50.893	21.896	122	120	2
6	VI	50.462	22.575	162	159	3
7	VII	51.584	23.969	104	101.5	2.5
8	VIII	53.108	24.911	77	75	2
9	IX	54.075	25.453	112	110	2
10	X	55.259	23.855	124	122.5	1.5
11	XI	55.629	24.571	194	192	2
12	XII	55.911	24.590	149	146.5	2.5
13	XIII	55.760	25.713	146	144	2
14	XIV	56.944	26.182	215	213.5	1.5
15	XV	57.511	24.225	142	140.5	1.5
16	XVI	58.772	23.646	33	31.8	1.2
17	XVII	59.427	22.942	11	10	1
18	XVIII	58.723	22.884	44	42.7	1.3
19	XIX	57.414	22.304	60	58.2	1.8
20	XX	57.277	21.833	69	67.6	1.4
21	XXI	57.560	21.632	73	71.8	1.2
22	XXII	57.899	21.504	76	75	1
23	XXIII	57.847	21.108	74	73.1	0.9
24	XXIV	56.667	21.152	55	54.2	0.8
25	XXV	56.875	21.231	52	51.3	0.7
26	XXVI	54.136	20.955	97	96.2	0.8

Berdasarkan koordinat dan elevasi tinggi muka tanah pada Tabel 1 maka kontur muka air tanah dapat digambarkan. Pengolahan data kontur dilakukan dengan menggunakan komputer program surfer for windows versi 8.0 dengan terlebih dahulu membuat titik koordinat X dan koordinat Y dalam meter yang dihitung berdasarkan

penggambaran peta topografi Kota Padang. Kontur muka air tanah dapat dilihat pada Gambar 5 Berikut ini



Keterangan:
 ● = titik sampel
 Skala 1 : 160

Gambar 5. Kontur Muka Air Tanah

Dari Gambar 5 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran air tanah dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah pada

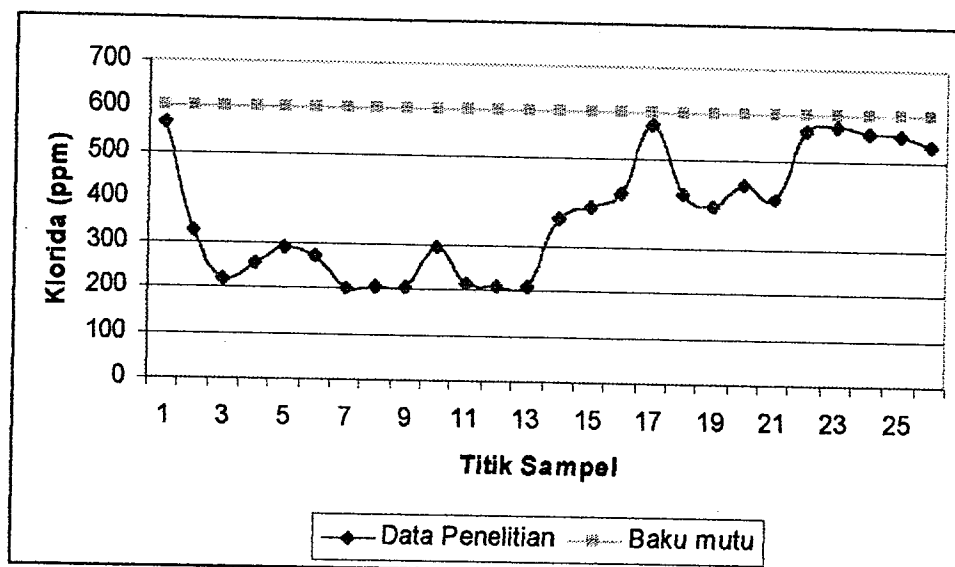
Gambar 5 di atas, terlihat bahwa pola aliran air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Timur dan tenggara ke arah Utara dan Barat Laut.

C. HASIL PENGUKURAN ANION DAN KATION

1. Pengaruh Chlorida (Cl^-) pada air sumur penduduk di Kota Padang
Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi Cl^- dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 6 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Klorida

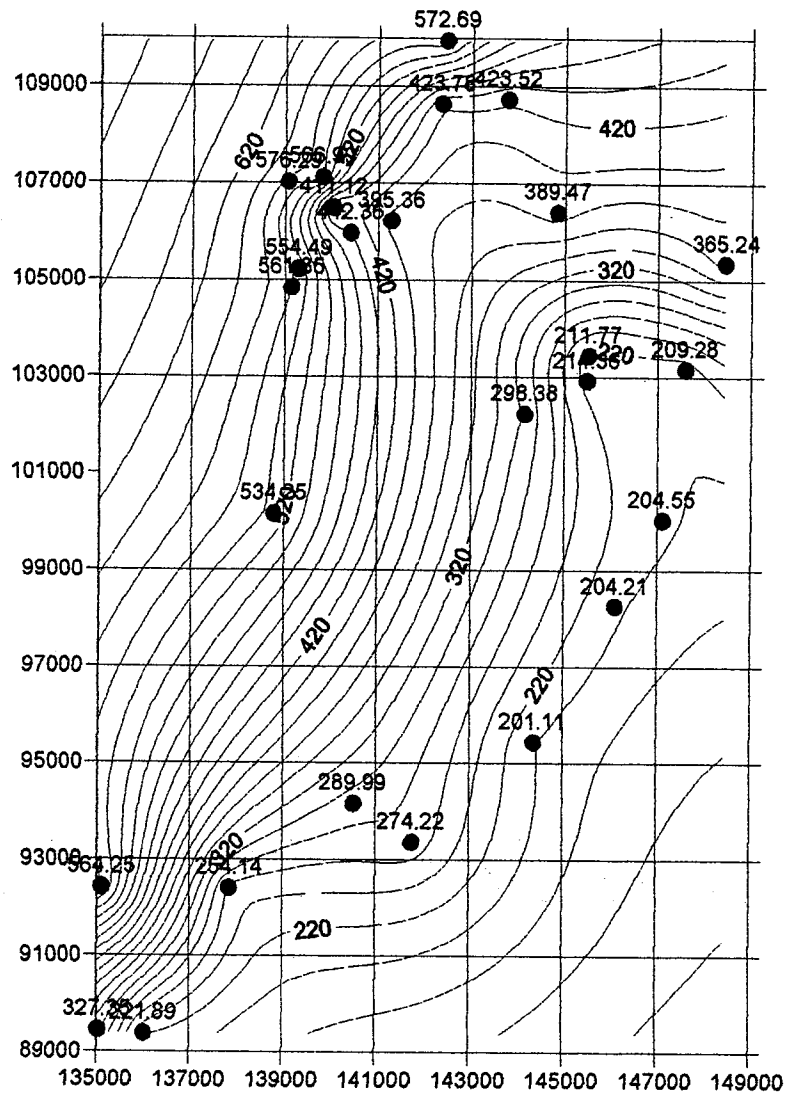
Titik Sampel	Cl^- (ppm)	Keterangan	Cl^- Kontrol
I	564.25	dibolehkan	PP. RI Nomor 82 Tahun 2001 max= 600 ppm
II	327.35	dibolehkan	
III	221.89	dibolehkan	
IV	254.14	dibolehkan	
V	289.99	dibolehkan	
VI	274.22	dibolehkan	
VII	201.11	dibolehkan	
VIII	204.21	dibolehkan	
IX	204.55	dibolehkan	
X	298.38	dibolehkan	
XI	214.36	dibolehkan	
XII	211.77	dibolehkan	
XIII	209.28	dibolehkan	
XIV	365.24	dibolehkan	
XV	389.47	dibolehkan	
XVI	423.52	dibolehkan	
XVII	572.69	dibolehkan	
XVIII	423.78	dibolehkan	
XIX	395.36	dibolehkan	
XX	442.36	dibolehkan	
XXI	411.12	dibolehkan	
XXII	566.99	dibolehkan	
XXIII	576.29	dibolehkan	
XXIV	561.85	dibolehkan	
XXV	554.49	dibolehkan	
XXVI	534.25	dibolehkan	



Gambar 6. Grafik Cl⁻

Dari Tabel 2 dan Gambar 6 Grafik di atas terlihat bahwa ion Cl⁻ berada dalam rentangan 201,11-576,29 ppm. Menurut Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 konsentrasi Cl⁻ yang dibolehkan adalah 600 ppm.

Dari hasil Tabel 2 dan Gambar 6 di atas menunjukkan bahwa ion Cl⁻ berada di bawah standar Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001. Berdasarkan Tabel 4 juga dapat dibuat kontur kandungan Cl⁻ yang terdapat pada air sumur penduduk di Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 7 Berikut ini:



Keterangan:
 ● = titik sampel
 Skala 1 :160

Gambar 7. Kontur CI

Dari Gambar 7 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran CI dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah pada Gambar 7 di atas, terlihat bahwa pola aliran CI air tanah

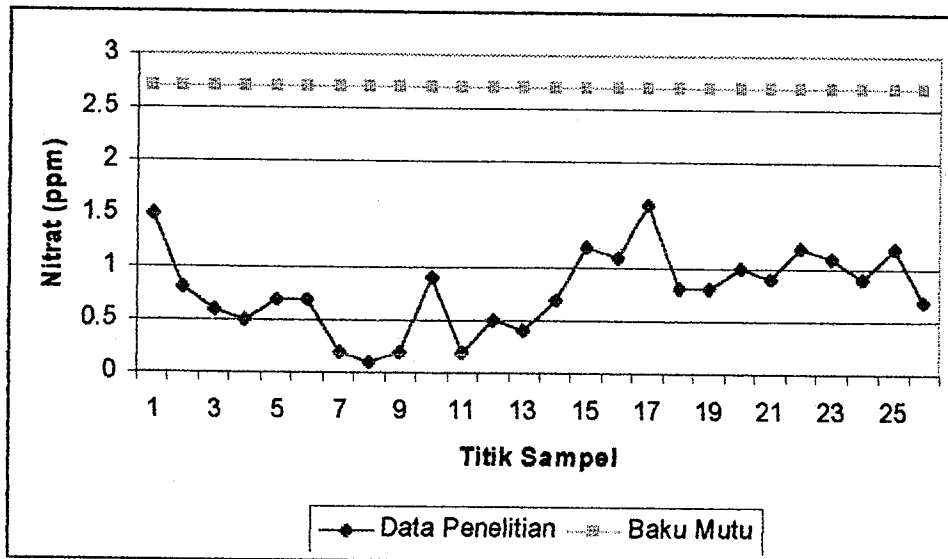
dangkal di Kota Padang mengalir dari Timur dan Tenggara ke arah Barat Laut.

2. Pengaruh Nitrat (NO_3^-) pada air sumur penduduk di Kota Padang.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, maka konsentrasi NO_3^- dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 8 di bawah ini:

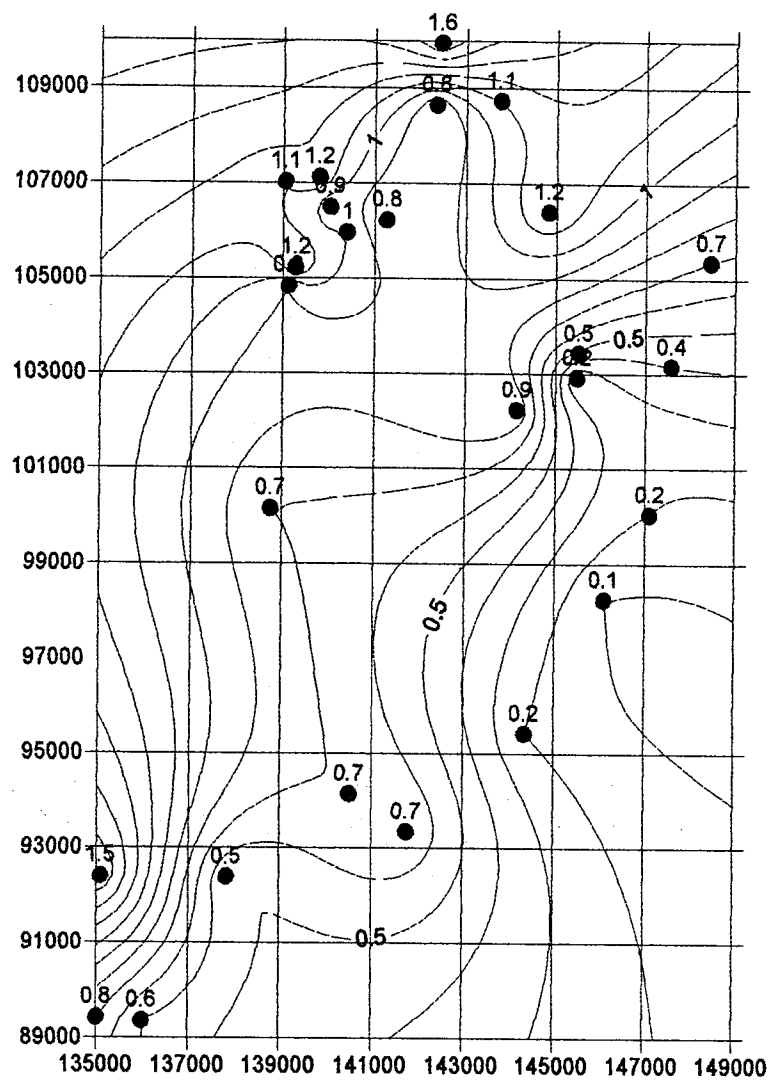
Tabel 3. Hasil Pengukuran Nitrat

Titik Sampel	NO_3^- (ppm)	Keterangan	NO_3^- Kontrol
I	1.5	dibolehkan	PP. RI Nomor 82 Tahun 2001 max= 2,7 ppm
II	0.8	dibolehkan	
III	0.6	dibolehkan	
IV	0.5	dibolehkan	
V	0.7	dibolehkan	
VI	0.7	dibolehkan	
VII	0.2	dibolehkan	
VIII	0.1	dibolehkan	
IX	0.2	dibolehkan	
X	0.9	dibolehkan	
XI	0.2	dibolehkan	
XII	0.5	dibolehkan	
XIII	0.4	dibolehkan	
XIV	0.7	dibolehkan	
XV	1.2	dibolehkan	
XVI	1.1	dibolehkan	
XVII	1.6	dibolehkan	
XVIII	0.8	dibolehkan	
XIX	0.8	dibolehkan	
XX	1	dibolehkan	
XXI	0.9	dibolehkan	
XXII	1.2	dibolehkan	
XXIII	1.1	dibolehkan	
XXIV	0.9	dibolehkan	
XXV	1.2	dibolehkan	
XXVI	0.7	dibolehkan	



Gambar 8. Grafik NO_3^-

Dari Tabel 3 dan Gambar 8 di atas dapat dilihat bahwa kadar nitrat berkisar antara 0,1-1,6 ppm pada sumur. Berdasarkan PP RI. No. 82 tahun 2001, maka konsentrasi nitrat yang diperbolehkan adalah 10 ppm. Berdasarkan Tabel 3 juga dapat dibuat kontur kandungan NO_3^- yang terdapat pada air sumur penduduk di Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 9 Berikut ini:



Keterangan:
 ● = titik sampel
 Skala 1 :160

Gambar 9. Kontur NO_3^-

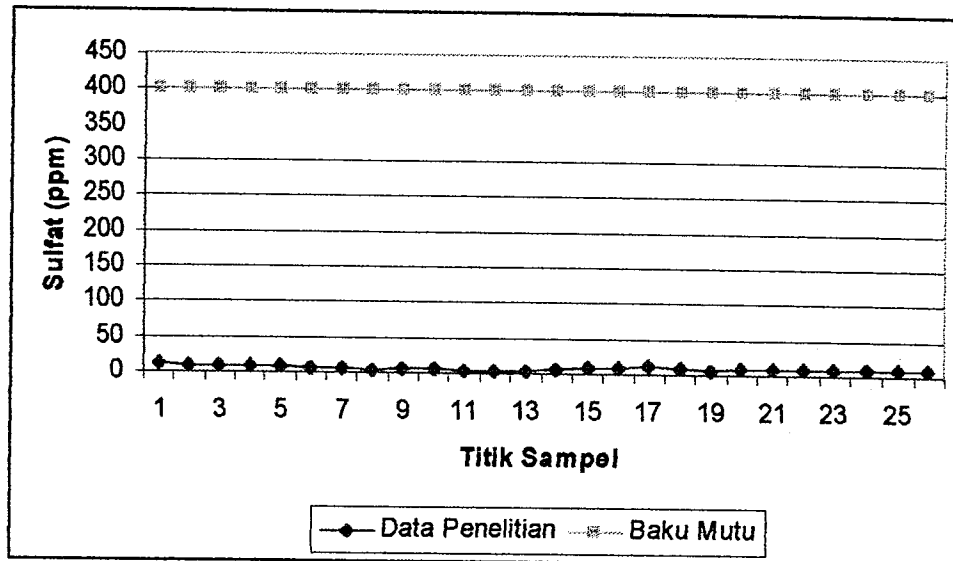
Dari Gambar 9 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran NO_3^- dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah pada Gambar 9 di atas, terlihat bahwa pola aliran NO_3^- air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Tenggara ke arah Utara.

3. Pengaruh Sulfat (SO_4^{2-}) pada air sumur penduduk di Kota Padang.

Dari hasil pengukuran laboratorium diperoleh hasil seperti Tabel 4 dan Gambar 10 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Sulfat

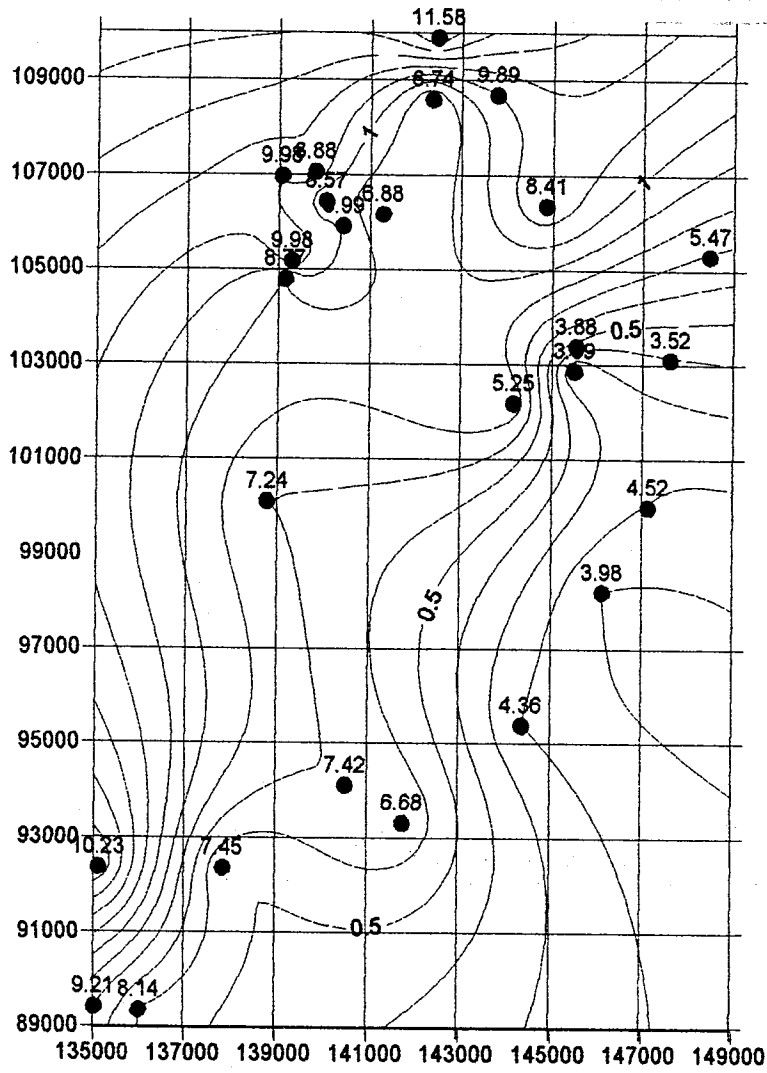
Titik Sampel	SO_4^{2-} (ppm)	Keterangan	SO_4^{2-} Kontrol
I	10.23	dibolehkan	PP. RI Nomor 82 Tahun 2001 max= 400 ppm
II	9.21	dibolehkan	
III	8.14	dibolehkan	
IV	7.45	dibolehkan	
V	7.42	dibolehkan	
VI	6.68	dibolehkan	
VII	4.36	dibolehkan	
VIII	3.98	dibolehkan	
IX	4.52	dibolehkan	
X	5.25	dibolehkan	
XI	3.69	dibolehkan	
XII	3.88	dibolehkan	
XIII	3.52	dibolehkan	
XIV	5.47	dibolehkan	
XV	8.41	dibolehkan	
XVI	9.89	dibolehkan	
XVII	11.58	dibolehkan	
XVIII	8.74	dibolehkan	
XIX	6.88	dibolehkan	
XX	8.99	dibolehkan	
XXI	8.57	dibolehkan	
XXII	8.88	dibolehkan	
XXIII	9.98	dibolehkan	
XXIV	8.77	dibolehkan	
XXV	9.98	dibolehkan	
XXVI	7.24	dibolehkan	



Gambar 10. Grafik SO_4^{2-}

Dari hasil pengukuran didapat kadar sulfat pada air sumur sebesar 3,52-11,58 ppm yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 10 pada Grafik di atas.

Berdasarkan PP RI No. 82 tahun 2001, maka konsentrasi SO_4^{2-} yang dibolehkan adalah sebesar 400 ppm. Berdasarkan Tabel 4 juga dapat dibuat kontur kandungan SO_4^{2-} yang terdapat pada air sumur penduduk di Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 11 Berikut ini:



Keterangan:
 ● = titik sampel
 Skala 1 :160

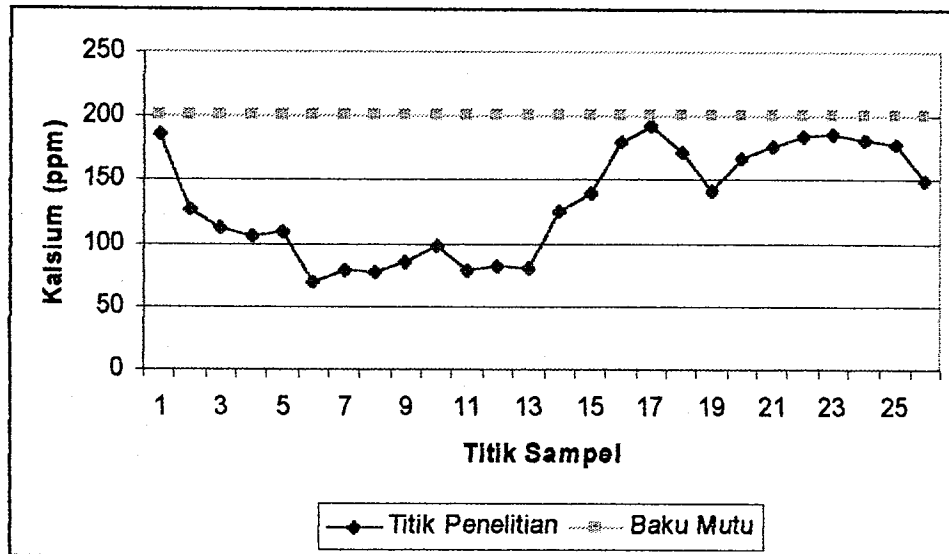
Gambar 11. Kontur SO_4^{2-}

Dari Gambar 11 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran SO_4^{2-} dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah pada Gambar 11 di atas, terlihat bahwa pola aliran SO_4^{2-} air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Selatan ke arah Utara.

4. Pengaruh Kalsium (Ca^{2+}) pada air sumur penduduk di Kota Padang. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 12 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kalsium

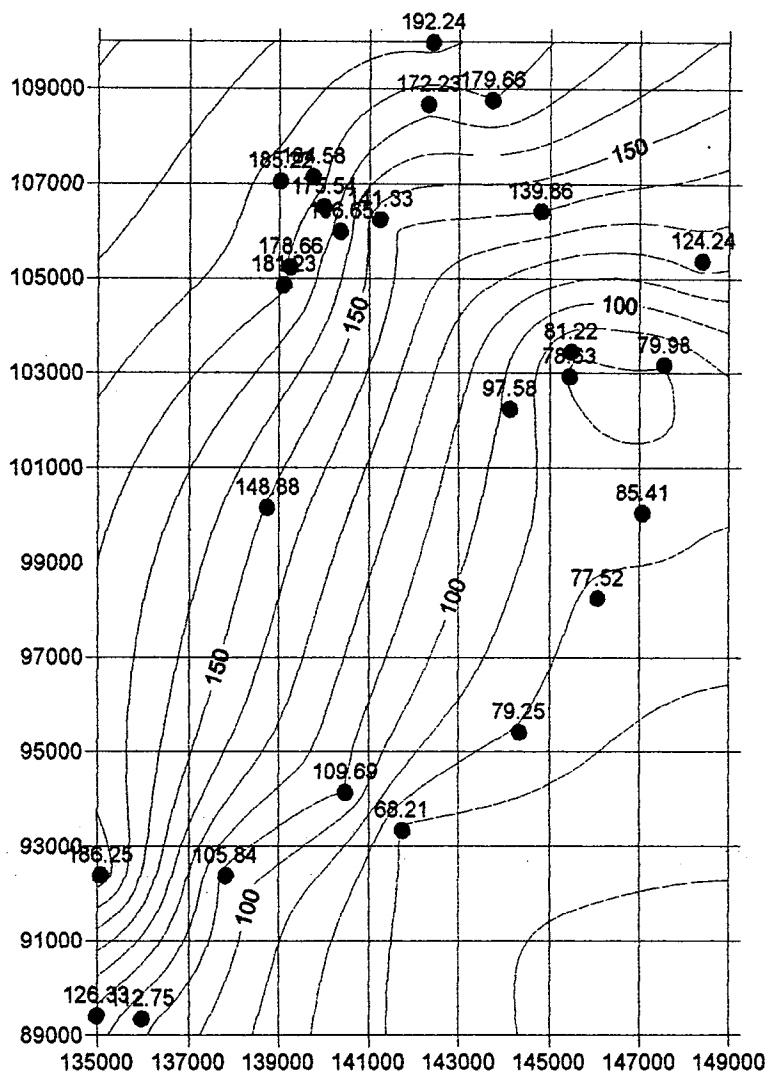
Titik Sampel	Ca^{+2} (ppm)	Keterangan	Ca^{+2} Kontrol
I	186.25	dibolehkan	PP. RI Nomor 82 Tahun 2001 max= 200 ppm
II	126.33	dibolehkan	
III	112.75	dibolehkan	
IV	105.84	dibolehkan	
V	109.69	dibolehkan	
VI	68.21	dibolehkan	
VII	79.25	dibolehkan	
VIII	77.52	dibolehkan	
IX	85.41	dibolehkan	
X	97.58	dibolehkan	
XI	78.63	dibolehkan	
XII	81.22	dibolehkan	
XIII	79.98	dibolehkan	
XIV	124.24	dibolehkan	
XV	139.86	dibolehkan	
XVI	179.66	dibolehkan	
XVII	192.24	dibolehkan	
XVIII	172.23	dibolehkan	
XIX	141.33	dibolehkan	
XX	166.65	dibolehkan	
XXI	175.54	dibolehkan	
XXII	184.58	dibolehkan	
XXIII	185.22	dibolehkan	
XXIV	181.23	dibolehkan	
XXV	178.66	dibolehkan	
XXVI	148.88	dibolehkan	



Gambar 12. Grafik Ca^{2+}

Dari hasil Tabel 5 dan Gambar 12 di atas menunjukkan bahwa konsentrasi Ca^{2+} yang terdapat di sumur penduduk adalah antara 68,21-192,24 ppm.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001, maka konsentrasi kalsium yang dibolehkan adalah antara 75-200 ppm. Dari pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa ion Ca^{2+} berada di bawah standar. Berdasarkan Tabel 5 juga dapat dibuat kontur kandungan Ca^{2+} yang terdapat pada air sumur penduduk di Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 13 Berikut ini:



Keterangan:
 ● = titik sampel
 Skala 1 : 160

Gambar 13. Kontur Ca²⁺

Dari Gambar 13 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran Ca²⁺ dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah pada Gambar 13 di atas, terlihat bahwa pola aliran Ca²⁺ air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Selatan ke arah Utara.

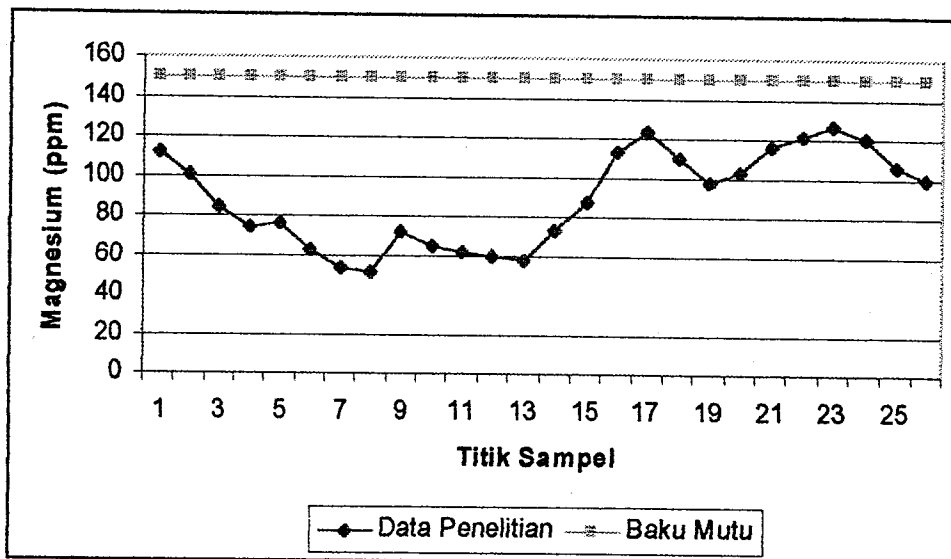
5. Pengaruh Magnesium (Mg^{2+}) air sumur penduduk di Kota Padang.

Berdasarkan hasil pengukuran kadar Mg^{2+} air sumur penduduk,

maka dapat dilihat pada, Tabel 6 dan Gambar 14 berikut ini:

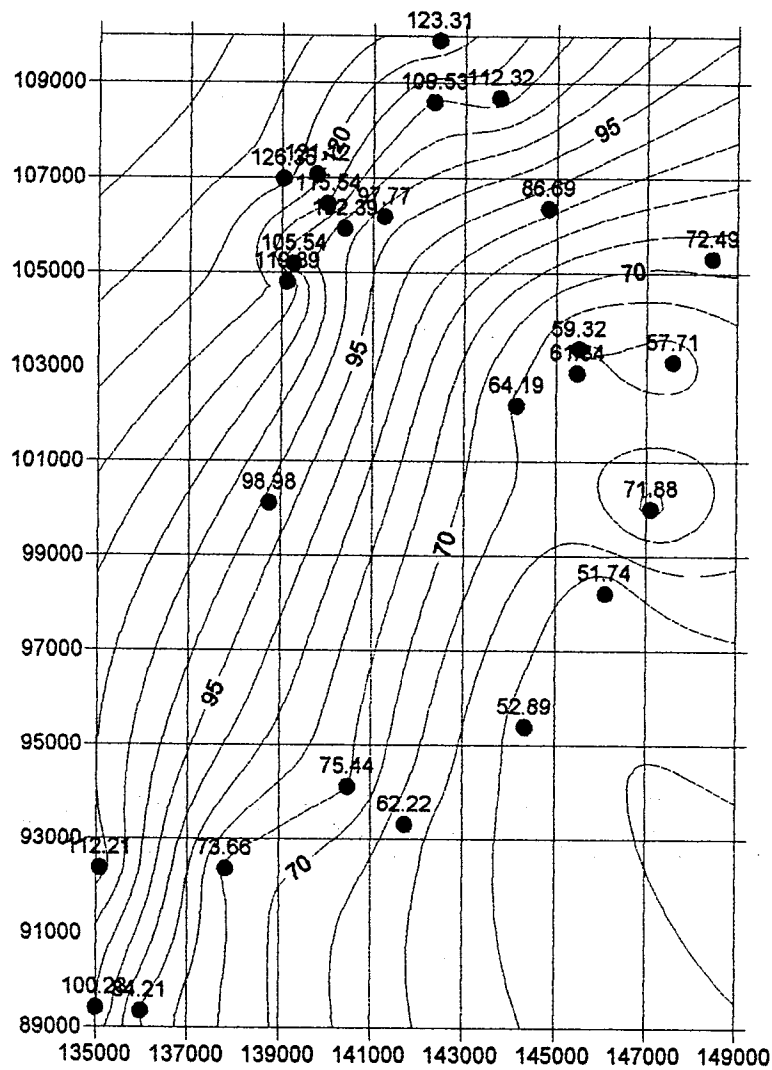
Tabel 6. Pengukuran Magnesium

Titik Sampel	Mg^{+2} (ppm)	Keterangan	Mg^{+2} Kontrol
I	112.21	dibolehkan	PP. RI Nomor 82 Tahun 2001 max= 150 ppm
II	100.23	dibolehkan	
III	84.21	dibolehkan	
IV	73.66	dibolehkan	
V	75.44	dibolehkan	
VI	62.22	dibolehkan	
VII	52.89	dibolehkan	
VIII	51.74	dibolehkan	
IX	71.88	dibolehkan	
X	64.19	dibolehkan	
XI	61.84	dibolehkan	
XII	59.32	dibolehkan	
XIII	57.71	dibolehkan	
XIV	72.49	dibolehkan	
XV	86.69	dibolehkan	
XVI	112.32	dibolehkan	
XVII	123.31	dibolehkan	
XVIII	109.53	dibolehkan	
XIX	97.77	dibolehkan	
XX	102.39	dibolehkan	
XXI	115.54	dibolehkan	
XXII	121.12	dibolehkan	
XXIII	126.35	dibolehkan	
XXIV	119.89	dibolehkan	
XXV	105.54	dibolehkan	
XXVI	98.98	dibolehkan	



Gambar 14. Grafik Mg^{2+}

Dari Tabel 6 dan Gambar 14 di atas, menunjukkan bahwa konsentrasi Mg^{2+} yang terdapat di air sumur adalah antara 51,74-126,35 ppm. Berdasarkan peraturan pemerintah RI No. 82 tahun 2001, maka konsentrasi Mg^{2+} yang diperbolehkan adalah 150 ppm. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi Mg^{2+} berada di bawah standar Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001. Berdasarkan Tabel 6 juga dapat dibuat kontur kandungan Mg^{2+} yang terdapat pada air sumur penduduk di Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 15 Berikut ini:



Keterangan:

● = titik sampel

Skala 1 : 160

Gambar 15. Kontur Mg²⁺

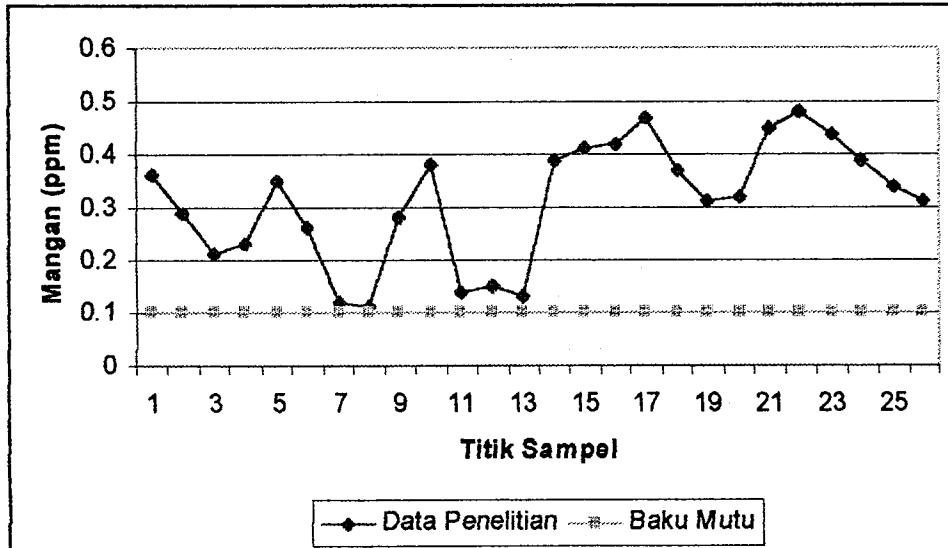
Dari Gambar 15 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran Mg²⁺ dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah

pada Gambar 6 di atas, terlihat bahwa pola aliran Mg^{2+} air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Tenggara ke arah Barat Laut.

6. Pengaruh Mangan (Mn^{2+}) pada air sumur penduduk di Kota Padang. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada air sumur penduduk, maka dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 16 berikut:

Tabel 7. Hasil Pengukuran Mangan

Titik Sampel	Mn^{+2} (ppm)	Keterangan	Mn^{+2} Kontrol
I	0.36	Tidak dibolehkan	PP. RI Nomor 82 Tahun 2001 max= 0,1 ppm
II	0.29	Tidak dibolehkan	
III	0.21	Tidak dibolehkan	
IV	0.23	Tidak dibolehkan	
V	0.35	Tidak dibolehkan	
VI	0.26	Tidak dibolehkan	
VII	0.12	Tidak dibolehkan	
VIII	0.11	Tidak dibolehkan	
IX	0.28	Tidak dibolehkan	
X	0.38	Tidak dibolehkan	
XI	0.14	Tidak dibolehkan	
XII	0.15	Tidak dibolehkan	
XIII	0.13	Tidak dibolehkan	
XIV	0.39	Tidak dibolehkan	
XV	0.41	Tidak dibolehkan	
XVI	0.42	Tidak dibolehkan	
XVII	0.47	Tidak dibolehkan	
XVIII	0.37	Tidak dibolehkan	
XIX	0.31	Tidak dibolehkan	
XX	0.32	Tidak dibolehkan	
XXI	0.45	Tidak dibolehkan	
XXII	0.48	Tidak dibolehkan	
XXIII	0.44	Tidak dibolehkan	
XXIV	0.39	Tidak dibolehkan	
XXV	0.34	Tidak dibolehkan	
XXVI	0.36	Tidak dibolehkan	

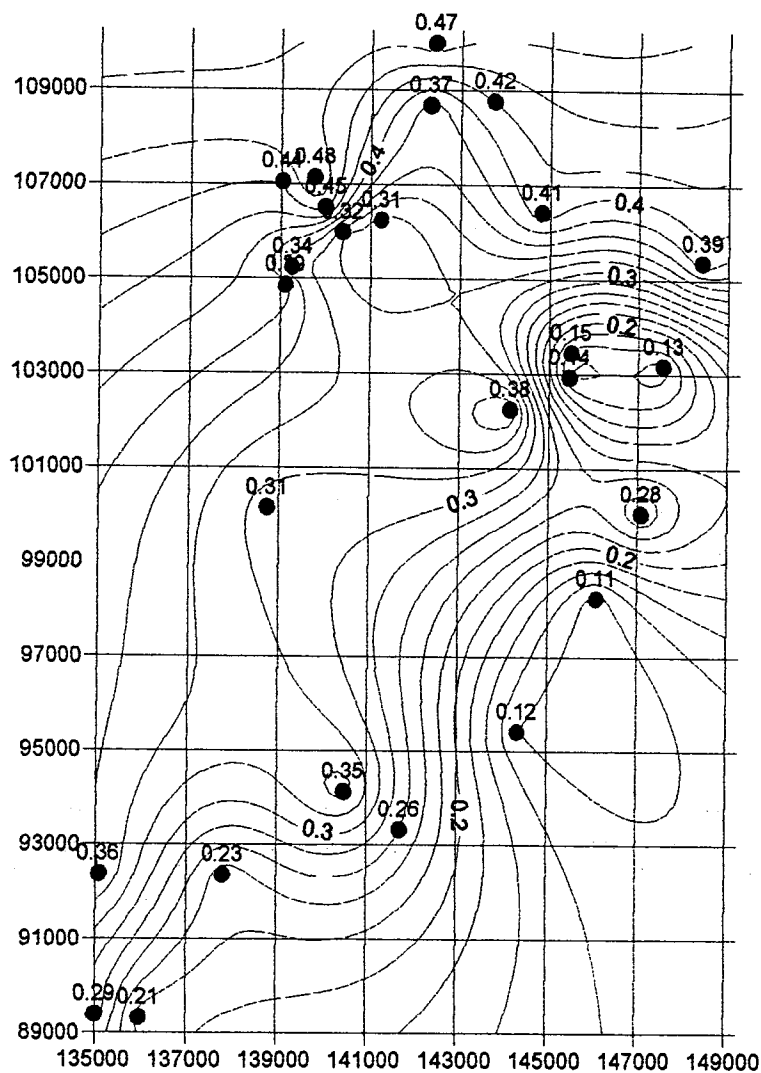


Gambar 16. Grafik Mn^{2+}

Dari Tabel 7 dan Gambar 16 di atas, menunjukkan bahwa konsentrasi Mn^{2+} di air sumur adalah antara 0,11-0,48 ppm.

Berdasarkan peraturan Pemerintah RI no. 82 tahun 2001 maka kadar Mn^{2+} yang dibolehkan adalah 0,1 ppm. Dari Tabel 9 dan Gambar 16 di atas menunjukkan bahwa kadar Mn^{2+} berada di atas standar yang ditetapkan.

. Berdasarkan Tabel 7 juga dapat dibuat kontur kandungan Mn^{2+} yang terdapat pada air sumur penduduk di Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 17 Berikut ini:



Keterangan:
 ● = titik sampel
 Skala 1 : 160

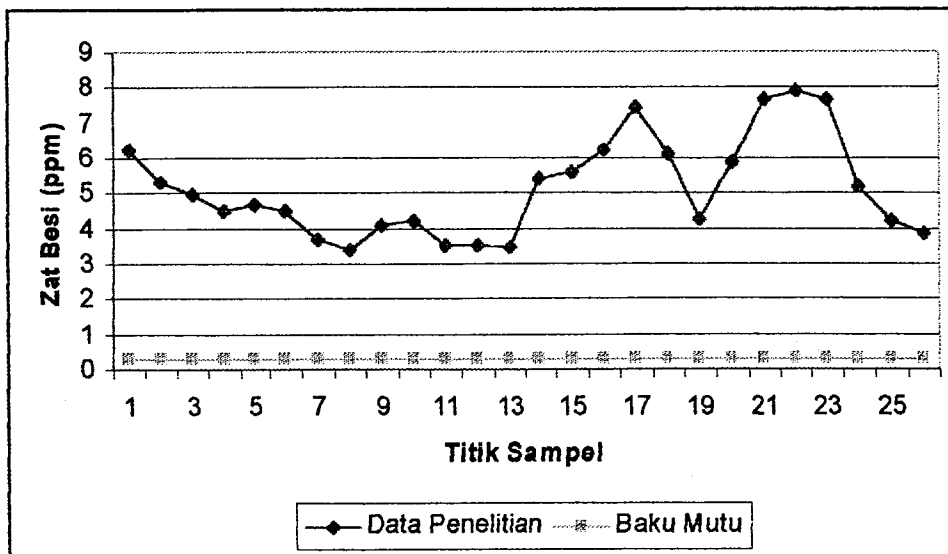
Gambar 17. Kontur Mn^{2+}

Dari Gambar 17 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran Mn^{2+} dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah pada Gambar 17 di atas, terlihat bahwa pola aliran Mn^{2+} air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Tenggara ke arah Barat Laut.

7. Pengaruh Zat Besi (Fe^{3+}) pada air sumur penduduk di Kota Padang. Berdasarkan hasil pengukuran sampel yang dilakukan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 18 di bawah ini:

Tabel 8. Hasil Pengukuran Fe^{3+}

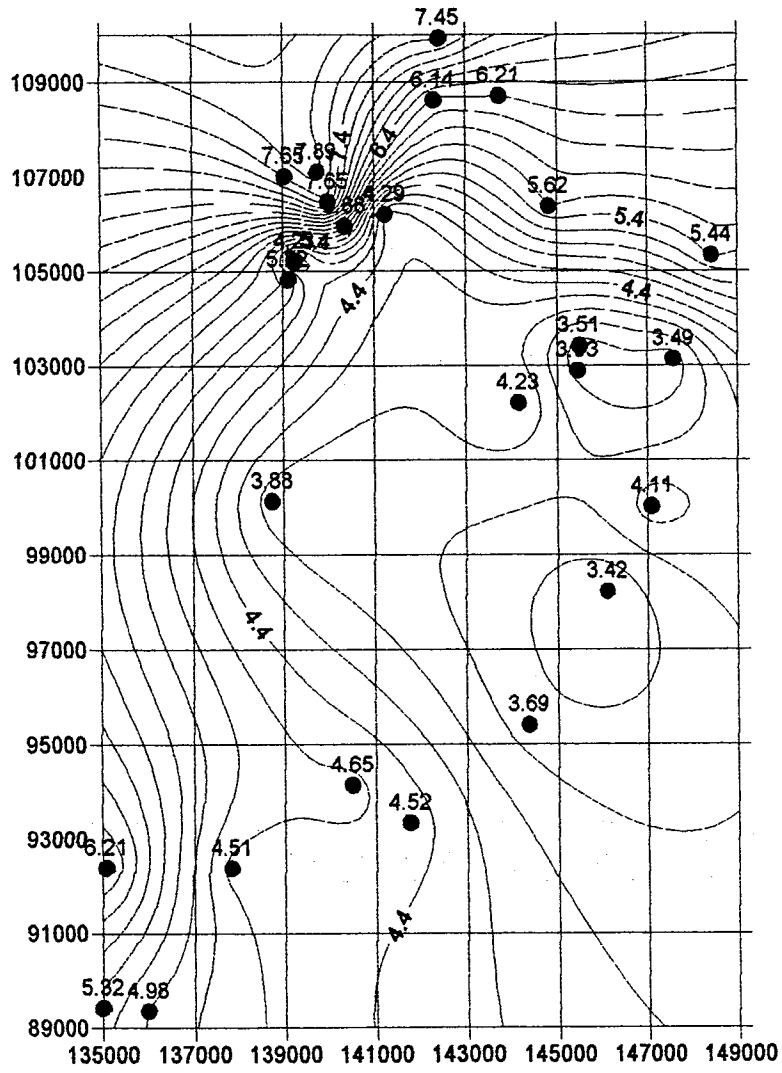
Titik Sampel	Fe^{3+} (ppm)	Keterangan	Fe^{3+} Kontrol
I	6.21	Tidak dibolehkan	PP. RI Nomor 82 Tahun 2001 max= 0,3 ppm
II	5.32	Tidak dibolehkan	
III	4.98	Tidak dibolehkan	
IV	4.51	Tidak dibolehkan	
V	4.65	Tidak dibolehkan	
VI	4.52	Tidak dibolehkan	
VII	3.69	Tidak dibolehkan	
VIII	3.42	Tidak dibolehkan	
IX	4.11	Tidak dibolehkan	
X	4.23	Tidak dibolehkan	
XI	3.53	Tidak dibolehkan	
XII	3.51	Tidak dibolehkan	
XIII	3.49	Tidak dibolehkan	
XIV	5.44	Tidak dibolehkan	
XV	5.62	Tidak dibolehkan	
XVI	6.21	Tidak dibolehkan	
XVII	7.45	Tidak dibolehkan	
XVIII	6.14	Tidak dibolehkan	
XIX	4.29	Tidak dibolehkan	
XX	5.88	Tidak dibolehkan	
XXI	7.65	Tidak dibolehkan	
XXII	7.89	Tidak dibolehkan	
XXIII	7.65	Tidak dibolehkan	
XXIV	5.22	Tidak dibolehkan	
XXV	4.23	Tidak dibolehkan	
XXVI	3.88	Tidak dibolehkan	



Gambar 18. Grafik Fe^{3+}

Dari Tabel 8 dan Gambar 18 atas diperoleh kandungan Fe^{3+} untuk air sumur adalah sebesar 3,42 - 7,89 ppm.

Berdasarkan Peraturan pemerintah No. 82 tahun 2001, maka konsentrasi Fe^{3+} yang diperbolehkan adalah sebesar 0,3 ppm. Pada Tabel 8 dan Gambar 18 di atas menunjukkan bahwa konsentrasi Fe^{3+} berada di atas standar yang ditetapkan oleh peraturan pemerintah nomor 82 tahun 2001. Berdasarkan Tabel 8 juga dapat dibuat kontur kandungan Fe^{3+} yang terdapat pada air sumur penduduk di Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 19 Berikut ini:



Keterangan:
 ● = titik sampel
 Skala 1 :160

Gambar 19. Kontur Fe^{3+}

Dari Gambar 19 kontur muka air tanah di atas, maka didapat pola aliran Fe^{3+} dengan menarik garis tegak lurus dari garis kontur yang tinggi ke yang rendah. Dari Gambar kontur muka air tanah pada Gambar 19 di atas, terlihat bahwa pola aliran Fe^{3+} air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Tenggara ke arah Barat Laut.

D. PEMBAHASAN

Berdasarkan titik pengambilan sampel, ternyata elevasi berkisar antara 11-215 m dari permukaan laut. Muka air tanah adalah 10-213,5 m dari permukaan laut. Sedangkan tinggi atau jarak muka air terhadap muka tanah adalah 0,7-3 m. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa jarak air atau permukaan air dari permukaan tanah yang terdekat adalah 0,7 m dan jarak terjauh muka air dengan muka tanah terjauh adalah 3 m. Disini terlihat bahwa di sebagian tempat di Kota Padang, ada muka air dekat sekali dengan permukaan tanah seperti di daerah Purus dan Lubuk Buaya. Daerah ini memang berada di pinggir pantai sehingga muka air tanah akan dekat sekali dengan muka tanah. Sedangkan di daerah Kuranji dan Lubuk Minturun jarak muka air dengan muka tanah bisa mencapai 3 meter. Berarti semakin tinggi daerah makin jauh jarak muka air dengan muka tanah.

Kandungan Cl⁻ air sumur Penduduk Kota Padang, masih di bawah baku mutu yang dianjurkan sesuai PP No. 82 tahun 2001 yaitu 600 ppm. Dari 26 titik sampel penelitian tidak satupun yang melebihi PP No. 82 tersebut, dengan demikian kandungan Cl⁻ yang ada pada air sumur masyarakat di Kota Padang masih diperbolehkan dan air sumur tersebut masih bisa digunakan oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai sumber air minum.

Berdasarkan data penelitian, ada tujuh lokasi yang kandungan Cl⁻ nya hampir mendekati angka yang diperbolehkan sesuai PP No.

82, yaitu Perumahan Sopo Inanta, daerah Gaung, daerah Batang Arau, daerah Depo Ikan Muaro, daerah Damar, daerah Purus Lima, daerah Perumnas Air Tawar.

Kandungan NO_3^- air sumur Penduduk Kota Padang, masih di bawah baku mutu yang dianjurkan sesuai PP No. 82 tahun 2001 yaitu 2,7 ppm. Dari 26 titik sampel penelitian tidak satupun yang melebihi PP No. 82 tersebut, dengan demikian kandungan NO_3^- yang ada pada air sumur masyarakat di Kota Padang masih diperbolehkan dan air sumur tersebut masih bisa digunakan oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai sumber air minum. Secara umum berdasarkan hasil penelitian Kandungan NO_3^- masih relatif rendah pada air sumur masyarakat yang ada di Kota Padang.

Kandungan SO_4^{2-} air sumur Penduduk Kota Padang, masih di bawah baku mutu yang dianjurkan sesuai PP No. 82 tahun 2001 yaitu 400 ppm. Dari 26 titik sampel penelitian tidak satupun yang melebihi PP No. 82 tersebut, dengan demikian kandungan SO_4^{2-} yang ada pada air sumur masyarakat di Kota Padang masih diperbolehkan dan air sumur tersebut masih bisa digunakan oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai sumber air minum. Secara umum berdasarkan hasil penelitian Kandungan SO_4^{2-} masih relatif rendah pada air sumur masyarakat yang ada di Kota Padang.

Kandungan Ca^{2+} air sumur Penduduk Kota Padang, masih di bawah baku mutu yang dianjurkan sesuai PP No. 82 tahun 2001 yaitu

200 ppm. Dari 26 titik sampel penelitian tidak satupun yang melebihi PP No. 82 tersebut, dengan demikian kandungan Ca^{2+} yang ada pada air sumur masyarakat di Kota Padang masih diperbolehkan dan air sumur tersebut masih bisa digunakan oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai sumber air minum.

Berdasarkan data penelitian, ada empat lokasi yang kandungan Ca^{2+} nya hampir mendekati angka yang diperbolehkan sesuai PP No. 82, yaitu Perumahan Sopo Inanta, daerah Gaung, daerah Batang Arau, daerah Depo Ikan Muaro.

Kandungan Mg^{2+} air sumur Penduduk Kota Padang, masih di bawah baku mutu yang dianjurkan sesuai PP No. 82 tahun 2001 yaitu 150 ppm. Dari 26 titik sampel penelitian tidak satupun yang melebihi PP No. 82 tersebut, dengan demikian kandungan Mg^{2+} yang ada pada air sumur masyarakat di Kota Padang masih diperbolehkan dan air sumur tersebut masih bisa digunakan oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai sumber air minum.

Berdasarkan data penelitian, ada satu lokasi yang kandungan Mg^{2+} nya hampir mendekati angka yang diperbolehkan sesuai PP No. 82, yaitu daerah Gaung.

Kandungan Mn^{2+} air sumur Penduduk Kota Padang, di atas baku mutu yang dianjurkan sesuai PP No. 82 tahun 2001 yaitu 0,1 ppm. Dari 26 titik sampel penelitian semua sampel telah melebihi angka yang diperbolehkan dalam PP No. 82 tersebut, dengan

demikian kandungan Mn^{2+} yang ada pada air sumur masyarakat di Kota Padang tidak bisa digunakan karena kandungan Mn^{2+} tersebut sudah tinggi dan dapat membahayakan kesehatan pengguna air jika dijadikan sebagai sumber air minum. Kandungan Mn^{2+} yang melebihi baku mutu akan menimbulkan bau dan rasa pada air minum. Konsentrasi Mn^{2+} yang lebih besar dari 0,1 ppm menyebabkan rasa yang aneh pada air minum, meninggalkan noda berwarna coklat pada pakaian yang telah dicuci, efek lainnya adalah menimbulkan kerusakan pada hati.

Kandungan Fe^{3+} air sumur Penduduk Kota Padang, di atas baku mutu yang dianjurkan sesuai PP No. 82 tahun 2001 yaitu 0,3 ppm. Dari 26 titik sampel penelitian semua sampel telah melebihi angka yang diperbolehkan dalam PP No. 82 tersebut, dengan demikian kandungan Fe^{3+} yang ada pada air sumur masyarakat di Kota Padang sudah bisa digunakan karena kandungan Fe^{3+} tersebut sudah tinggi. Fe^{3+} dibutuhkan tubuh untuk pembentukan sel darah merah, tetapi dalam jumlah yang berlebihan Fe^{3+} dapat menyebabkan perubahan warna air menjadi kemerah-merahan, memberi rasa yang tidak enak pada minuman, dapat membentuk endapan pada pipa logam dan bahan cucian.

E. KETERBATASAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan-keterbatasan antara lain

1. Keterbatasan jumlah sampel yang di teliti, karena besarnya dana penelitian untuk pengujian unsur anion dan kation.
2. Keterbatasan standar kemampuan alat ukur di laboratorium dalam menganalisis semua unsur yang diteliti, sehingga ada unsur yang tidak dapat di deteksi.
3. Penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan lainnya, akan tetapi walaupun demikian demi kepentingan ilmu pengetahuan, kajian ini tetap memungkinkan untuk dilanjutkan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Pola aliran air tanah dangkal di Kota Padang mengalir dari Timur dan tenggara ke arah Utara dan Barat Laut.
2. Dari penelitian laboratorium menunjukkan bahwa air tanah dangkal yang digunakan sebagai air sumur masyarakat memiliki: a) Cl^- berada dalam rentangan 201,11-576,29 ppm, b) NO_3^- berkisar antara 0,1-1,6 ppm, c) SO_4^{2-} pada air sumur sebesar 3,52-11,58 ppm, d) Ca^{2+} adalah antara 68,21-192,24 ppm, e) Mg^{2+} antara 51,74-126,35 ppm, f) Mn^{2+} adalah antara 0,11-0,48 ppm, g) Fe^{3+} adalah sebesar 3,42-7,89 ppm.
3. Air sumur Kota Padang tidak dipengaruhi unsur Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} dan Mg^{2+} , karena konsentrasinya berada di bawah standar Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001.
4. Air sumur Kota Padang tidak dipengaruhi unsur Mn^{2+} dan Fe^{3+} , karena konsentrasinya berada di atas standar Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001.

B. Saran

1. Perlu perbaikan konstruksi sumur gali yang digunakan masyarakat sebagai sumber air minum, misalnya dengan menggunakan cincin

beton pada kedalaman dan ketinggian tertentu untuk mencegah masuknya zat pencemar ke dalam sumur.

2. Perlu adanya pemeriksaan secara periodik oleh Dinas Kesehatan Kota untuk mendeteksi kandungan unsur yang ada dalam air sumur.
3. Perlu penggunaan air bersih yang telah dikelola oleh PDAM.

DAFTAR PUSTAKA

MILIK PERPUSTAKA
UNIV. NEGERI PADANG

- Adi, Seno. (1996). **Sistem Proteksi dan Remediasi Pencemaran Air Tanah**. Jurnal Alami, Vol. 1., No. 2., Hal. 22-23.
- Asdak, Chay. (1996). **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Yogyakarta: Gajag Mada University Press.
- Desmagrini. (2002). Analisis Kualitas Fisik dan Kandungan Logam Berat Air Tanah Dangkal pada Daerah Buangan Sampah di Kota Padang. Skripsi. UNP.
- Dominico, P. A., Schwartz, F. W. (1990). **Physical and Chemical Hydrogeology**. Canada: John Weley and Sons.
- Fardiaz, Srikandi. (1992). **Polusi Air dan Udara**. Jakarta: Kanisius.
- Ferdinal. (2003). Studi Kualitas pH, BOD, COD, TSS dan NH₃ Air Tanah Dangkal pada RW2 dan RW3 Kelurahan Surau Gadang Siteba. Skripsi. UNP.
- Freeze, R. Allan & Chery., J. A. (1987). **Groundwater**. New Jersey: Prentice-Hall. Inc.
- Gatot, HP. (1995). **Gerakan Air Tanah, Hidrolika Sumur dan Kualitas Air**. Bandung: ITB.
- Hill, R. A. (1940). **Geochemical Patterns in Coachella Valey, Calif.** Trans. Amer. Geophys. Union. 21.
- Izdihar dan Hadi, Fajar. (1975). **Air Minum**. Bandung: Yayasan Penyelidikan Masalah Air.
- Kadoatie, R. J. (1996). **Pengantar Hidrogeologi**. Yogyakarta: Andi Offset
- Kamil, Idris M., dan Soemirat J. 1989. **Kajian Konsumsi Air Bersih untuk Perkotaan Indonesia**. Jakarta: Dep. PU.
- Katili, J. A., Marks, P. (1970). **Geologi**. Bandung: Kilat Madju.
- Kumar DE, Anil. (1994). **Environmental Chemistry**. Third Edition. New Delhi: New Age International.

- Mawarni. (1999). **Studi Kualitas Air Tanah Dangkal di Bekas Rawa antara Batang Kuranji dengan Batang Arau Kota Padang**. Skripsi. UNP.
- Muslimin, Lucia., W. (1996). **Mikrobiologi Lingkungan**. Jakarta: PP-PSL.
- PEDC. (1983). **Penyediaan Air Bersih**. Bandung: Dirjen Dikti, Proyek Pengembangan Politeknik.
- Rahima, Sri. (2001). **Studi tentang Kualitas Air Tanah Dangkal di Siteba Kota Padang**. Skripsi. UNP.
- Salman. (2002). **Analisis Kesetimbangan Anion dan Kation Air Tanah pada Lokasi Pembuangan Akhir Sampah di Nagari Air Dingin Kecamatan Koto Tengah Kota Padang**. Skripsi. UNP.
- Soemirat Slamet, Juli. (2000). **Kesehatan Lingkungan**. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutrisno, C. T. & Suciati, E. (1987). **Teknologi Pendistribusian Air Bersih**. Jakarta: Bina Aksara.
- Sutrisno, Totok dkk. (1996). **Teknologi Penyediaan Air Bersih**. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tan, Kim H. (1991). **Dasar-dasar Kimia Tanah**. Yogyakarta: Gadjahmada University Press.