

**EVALUASI KUALITAS AIRTANAH UNTUK AIR MINUM DI  
KECAMATAN GROGOL KABUPATEN SUKOHARJO  
TAHUN 1991 DAN TAHUN 2007  
(Studi Perbandingan Dengan Hasil Penelitian Tahun 1991)**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana S-1  
Fakultas Geografi



Oleh :

NAMA : M. Anas Halim. T  
NIM : 100 050 061

**FAKULTAS GEOGRAFI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2010**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Sebagai salah satu sumber daya alam, air merupakan faktor yang sangat penting dan mutlak untuk sumber kehidupan. Air selalu bergerak mengikuti suatu daur hidrologi dan terjadi secara tidak merata baik menurut geografi maupun musim, sehingga air yang tersedia terutama yang terdapat diatas bumi dari waktu ke waktu besarnya tidak tetap. Padahal kebutuhan akan air meningkat seiring dengan berkembangnya jaman.

Pemanfaatan air yang ada sekarang sangat bervariasi, mulai dari untuk keperluan rumah tangga, industri dan pertanian. Berbagai masalah tentang air dapat saja timbul, baik tentang mutu (kualitas) maupun jumlahnya (kuantitas). Untuk kepentingan kebutuhan secara praktis air tidak akan menjadi permasalahan jika potensi air, baik kualitas maupun kuantitas berada dalam keadaan memadai, yaitu jumlahnya cukup dan mutunya baik tetapi bila salah satunya kurang maka timbulah permasalahan tentang air di suatu daerah.

Kualitas air merupakan salah satu dari bagian penelitian hidrologi yang penting selain kuantitas. Penelitian kualitas air akan bermanfaat bagi pengembangan suatu daerah, terutama dalam peruntukannya. Salah satu kebutuhan utama dari manusia adalah air minum bersih dan sehat yang baik di lihat dari sifat Fisis, Khemis, dan Biologis. Karena belum tentu suatu sumber air yang memiliki sifat fisis yang baik akan memiliki kandungan kimia yang baik pula. Untuk itu diperlukan suatu penelitian tentang kualitas air guna mengetahui kualitas yang sesuai dengan peruntukannya.

Sumber air dipengaruhi oleh keadaan lingkungan fisik, seperti geologi, geomorfologi, hidrologi, tanah dan vegetasi (Sutikno, 1987). Material lepas seperti pasir, kerikil atau campuran dari keduanya, batu gamping yang berlubang-lubang, lava yang retak-retak merupakan akifer yang baik terhadap kelolosan keterusan air dalam tanah. Airtanah yang mengalir melalui akifer menyebabkan pelarutan batuan yang dilewatinya, sehingga kandungan kimia airtanah akan

dipengaruhi oleh kandungan kimia batuan atau akifer terlarut. Faktor tanah dan vegetasi juga merupakan faktor yang penting yang berpengaruh langsung terhadap kualitas air di suatu wilayah. Karena tanah dan vegetasi berpengaruh langsung dalam jangka yang relatif singkat, sehingga apabila tanah dan vegetasi di suatu wilayah berubah maka akan berdampak langsung terhadap kualitas air di wilayah tersebut.

Kualitas airtanah dipengaruhi oleh faktor geologi, bentuk lahan, litologi dan aktifitas manusia. Pada daerah penelitian Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo secara administratif sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Baki, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Polokarto, sebelah utara berbatasan dengan Kota Surakarta dan sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Sukoharjo. Kecamatan Grogol mempunyai empat satuan bentuk lahan yaitu : dataran fluvial kaki Gunung Merapi, dataran fluvial Gunung Lawu, dataran banjir lama dan dataran banjir baru dan empat jenis tanah , yaitu : jenis aluvial, kambisol, gromusol dan latosol.

Pada penelitian Suharjo (1991) jumlah penduduk Kecamatan Grogol adalah 77. 262 jiwa. Adapun satuan lahan dapat di lihat dalam Tabel 1.1

Tabel 1.1 Satuan Lahan Daerah Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo Tahun 1991

Bentuk Lahan	Lereng	Tanah	Penggunaan lahan	Satuan lahan	Luas (Ha)
Dataran fluvial kaki merapi	0-3 %	Kambisol	Permukiman	DFM/dkp	512.5
	0-3 %	Kambisol	Sawah	DFM/dks	650
Dataran banjir lama	0-3 %	Aluvial	Permukiman	DBL/dap	112.5
	0-3 %	Aluvial	Sawah	DBL/das	262.5
Dataran banjir baru	0-3 %	Aluvial	Permukiman	DBU/dap	381.25
	0-3 %	Aluvial	Sawah	DBU/das	81.25
Dataran banjir lama	0-3 %	Gromusol	Permukiman	DBL/dgp	143.75
	0-3 %	Gromusol	Sawah	DBL/dgs	418.75
Dataran fluvial kaki lawu	0-3 %	Latosol	Sawah	DFL/dls	256.25

Sumber : Suharjo (1991)

Dari Tabel 1.1 (Suharjo, 1991) ditentukan 13 lokasi titik sampel dan diperoleh hasil kesesuaian kualitas airtanah untuk air minum sebagai berikut :

- a. Konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam ppm melebihi standart maksimum yang diperbolehkan, hanya tiga daerah sampel yang memenuhi syarat untuk air minum.
- b. Kesadahan (CaCO<sub>3</sub>), seluruh hasil analisa di laboratorium daerah penelitian melebihi standart maksimum yang diperbolehkan. Konsentrasi kesadahan rata-rata 647,2 ppm sedangkan standart kesadahan maksimum yang diperbolehkan adalah sebesar 10 ppm.
- c. Chlorida (Cl<sup>-</sup>), konsentrasi chlorida yang melebihi standart maksimum yang ditentukan terdiri dari tujuh sampel yaitu no : 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12 dan yang lain masih di bawah standart maksimum yang diperbolehkan (Suharjo, 1991).

Pada daerah penelitian Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo sebagian besar sumber airtanahnya adalah asin. Hal ini disebabkan oleh air laut yang terperangkap selama masa pengendapan (Suharjo, 1991). Dari data hasil pengukuran kedalaman muka airtanah, suhu, pH, DHL, dilapangan pada tahun 1991, keberadaan airtanah asin di daerah penelitian dapat dilihat dalam Tabel 1.2

Tabel 1.2 Data hasil pengukuran kedalaman muka airtanah, suhu, pH, DHL di Lapangan Tahun 1991.

No	Lokasi	Kedalaman muka airtanah (m)	Suhu (°C)	pH	DHL mhos/C	Keterangan
1	DFM/dks	12	29	7	2000	Asin
2	DBU/dap	6	29	7	2550	Asin
3	DBU/dap	12	29	7	2560	Asin
4	DBU/dap	12	29	7	2560	Asin
5	DBU/dap	12	29	7	2900	Asin
6	DBU/dap	6	29	7	2500	Asin
7	DBL/dgp	12	28	7	2600	Asin
8	DBL/dgp	10	28	7	2650	Asin
9	DBL/dgp	10	28	7	2600	Asin
10	DBL/dap	10	30	7	5500	Asin
11	DBL/dap	10	29	7	5300	Asin
12	DBL/dap	9	29	7	5300	Asin
13	DBL/dap	10	28	7	3450	Asin
14	DBL/dap	10	28	7	3000	Asin
15	DBL/dap	9	28	7	3300	Asin
16	DBL/dap	8	28	7	2900	Asin

Sumber : Suharjo, 1991.

Tipe airtanah di daerah penelitian di bagi menjadi tiga tipe, yaitu tipe airtanah A, B dan C. Tipe airtanah A, tipe airtanah ini terdiri dari air calsium,

bicarbonat, terdapat di daerah dataran fluvial kaki Merapi. Tipe airtanah B, tipe ini terdiri dari air calcium sodium, chlorida, terdapat di dataran banjir lama dan dataran banjir baru dengan lokasi di Desa Paranjoro, Desa Telukan, Desa Langenharjo, Desa Pandeyan. Tipe airtanah C, tipe air ini terdiri dari air sesium, magnesium, chlorida sulfat, terdapat di dataran banjir baru dan lokasinya di Desa Langenharjo dan Desa Parangjoro. Dari klasifikasi tersebut diketahui bahwa daerah dengan airtanah tipe A berasal dari daratan, daerah dengan airtanah tipe B, berasal dari laut dan daerah airtanah dengan tipe C berasal dari laut. Penilaian kualitas airtanah untuk air minum di bagi menjadi tiga golongan. Golongan pertama merupakan kualitas airtanah baik apabila digunakan untuk air minum. Kedua, kualitas airtanah kurang baik apabila digunakan untuk air minum dan ketiga, kualitas airtanah tidak baik apabila digunakan untuk air minum. Pengelompokan ini didasarkan pada standar kualitas airtanah untuk air minum dari Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tahun 1990. Standar baku kualitas air golongan B yang dikeluarkan Peraturan Pemerintah RI tahun 1990 dapat dilihat dalam Tabel 1.3

Dari Tabel 1.3 dapat diketahui bahwa air asin tidak boleh untuk dikonsumsi, sedangkan penduduk daerah penelitian sebagian masih mengkonsumsi air tanah asin tersebut. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, ketersediaan sarana dan prasarana air bersih dari pemerintah daerah maupun pihak swasta yang ada masih kurang sehingga belum mencukupi kebutuhan penduduk. Tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, mata pencaharian dan banyak sedikitnya jumlah anggota keluarga. Dalam hal ini salah satu faktor yang menyebabkan penduduk masih memanfaatkan airtanah asin untuk memenuhi kebutuhan hidupnya adalah tingkat ekonomi. Dengan tingkat ekonomi yang rendah kemungkinan penduduk untuk mendapatkan air yang sesuai standar kesehatan mengalami kesulitan, sedangkan bagi penduduk yang tingkat ekonominya menengah ke atas kemungkinan untuk mendapatkan air yang sesuai standar kesehatan tidak mengalami kesulitan misalnya dengan mendatangkan atau membeli air yang memenuhi standar baku untuk air minum.

Tabel 1.3. Standar kualitas air golongan B  
(Air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum).

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimum	Keterangan
1	Suhu	° C	Suhu air	Normal ± 3° C
2	Warna	Pt-Co	50	
3	Bau dan rasa			Tak berbau dan tak berasa
4	Kekeruhan	Unit	5	
5	pH		8,5	
6	Jumlah garam	Mg/l	1500	
7	KmnO <sub>4</sub>	Mg/l	10	
8	CO <sub>2</sub> agregasi	Mg/l	0	
9	Kesadahan	Mg/l	500	
10	Calsium (Ca)	Mg/l	0	
11	Mg	Mg/l	0	
12	Fe	Mg/l	0,3	
13	Mn	Mg/l	0,1	
14	Cu	Mg/l	1	
15	Zn	Mg/l	1	
16	Cl	Mg/l	250	
17	SO <sub>4</sub>	Mg/l	250	
18	H <sub>2</sub> S	Mg/l	0	
19	F	Mg/l	1,5	
20	NH <sub>4</sub>	Mg/l	0	
21	NO <sub>3</sub>	Mg/l	20	
22	NO <sub>2</sub>	Mg/l	3	
23	Fenol	Mg/l	0,002	
24	AS	Mg/l	0,05	
25	Pb	Mg/l	0,1	
26	Se	Mg/l	0,01	
27	Cr	Mg/l	0,05	
28	CN	Mg/l	0,05	
29	Cd	Mg/l	0,01	
30	Hg	Mg/l	0,001	
31	Sinar alfa	C/ml	10 <sup>-9</sup>	
32	Sinar beta	C/ml	18 <sup>-18</sup>	
33	Angka kuman	1 ml	100	
34	Bakteri coli	100 ml		

Sumber : Keputusan Menteri Kesehatan RI Tahun 2002

Perubahan jumlah penduduk Kecamatan Grogol dari tahun 2005 sampai tahun 2007 adalah 5.305 jiwa dengan perincian dalam Tabel 1.4.

Tabel 1.4. Perubahan jumlah penduduk Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo  
Tahun 2005-2007

No	Desa	Jumlah penduduk tahun 2005	Jumlah penduduk tahun 2007	Perubahan jumlah penduduk (orang)	Jumlah dalam persen (%)
1	Pondok	6.048	6.151	103	1.94
2	Parangjoro	3.866	3.981	115	2.16
3	Pandeyan	3.504	4.331	827	15.58
4	Telukon	9.555	9.619	64	1.20
5	Kadokan	4.538	4.485	-53	-0.99
6	Grogol	9.220	6.167	-3.053	-57.54
7	Madegondo	7.120	7.898	778	14.70
8	Langenharjo	7.802	7.946	144	2.71
9	Gedangan	4.492	4.634	142	2.67
10	Kwarasan	6.578	6.778	200	3.77
11	Sanggrahan	7.126	7.707	581	10.95
12	Manang	4.508	4.711	203	3.82
13	Banaran	8.601	8.672	71	1.33
14	Cemani	14.591	19.774	5.183	97.70
<b>Jumlah</b>		<b>97.549</b>	<b>102.854</b>	<b>5.305</b>	<b>100</b>

Sumber : Kantor Pemberdayaan Masyarakat Kabupaten Sukoharjo Tahun 2005-2007

Dari Tabel 1.4 dapat diketahui terjadinya perubahan jumlah penduduk di Kecamatan Grogol, sehingga akan menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan sebagai dampak dari adanya pertumbuhan penduduk.

Pada penelitian kualitas airtanah (Suharjo, 1991) didapatkan pada daerah penelitian terjadi kerusakan khemis akibat korosi terhadap bangunan lingkungan rumah yang airtanahnya asin. Dengan adanya perubahan jumlah penduduk dan penggunaan lahan dari tahun 1991 dan tahun 2007 akan memungkinkan terjadinya perubahan kualitas airtanah untuk air minum pada daerah penelitian.

Berdasarkan latar belakang di atas maka, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul **“EVALUASI KUALITAS AIRTANAH UNTUK AIR MINUM DI KECAMATAN GROGOL KABUPATEN SUKOHARJO TAHUN 1991 DAN TAHUN 2007 (Studi Perbandingan Dengan Hasil Penelitian Tahun 1991)”**

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dengan bervariasinya litologi, aktivitas penduduk, maka :

1. Bagaimana perubahan agihan kualitas airtanah dari penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan saat ini ?
2. Bagaimana kualitas airtanah untuk kelayakan air minum di daerah penelitian sekarang dibandingkan dengan penelitian sebelumnya ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perubahan agihan kualitas airtanah di daerah penelitian dari tahun 1991 dan tahun 2007.
2. Mengevaluasi kualitas airtanah untuk kelayakan air minum di Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo dengan membandingkan hasil penelitian tahun 1991 dan tahun 2007 pada daerah yang sama.

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Memberikan sumbangan kebijakan kepada instansi-instansi terkait baik pemerintah maupun swasta dalam penyediaan air minum.
2. Sebagai salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan program kesarjanaan S-1 Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

## **1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya**

### **1.5.1 Telaah Pustaka**

Airtanah adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuknya dan di dalam retakan



batuan (Suyono Sosrodarsono, 1997). Proses yang berlangsung yaitu air hujan yang jatuh dipermukaan tanah yang porus mengalami infiltrasi.

Menurut Todd (1980), asal mula terjadinya airtanah adalah kesemua airtanah boleh dikatakan sebagai bagian dari siklus hidrologi, termasuk pula permukaan dan air atmosfer (meteor). Secara relatif, sedikit saja jumlah airtanah yang memasuki siklus hidrologi dari pada asal mula siklus yang lain.

Air yang tidak berhubungan lagi dengan atmosfer pada jangka masa geologi yang agak lama diistilahkan sebagai air terjebak. Pada dasarnya air ini mengandung air diantara ruang fosil yang telah berpindah tempat dari timbunan asal. Air ini juga berasal dari lautan atau endapan-endapan air tawar. Secara tipikalnya air ini mengandung mineral yang cukup tinggi.

Airtanah tidak di setiap tempat dijumpai. Airtanah terdapat dalam berbagai formasi geologi yang jenuh air. Salah satu yang terpenting adalah akifer, yaitu lapisan tanah dan batuan yang bersifat mampu menahan air dan mampu melakukan atau memindahkan air (Suharyadi, 1984). Lapisan jenuh air yang lain, yaitu akuiklud dan akuitar. Akuiklud adalah formasi batuan yang dapat menyimpan air tetapi hanya dapat mengalirkannya dalam jumlah yang berarti. Akuitar adalah batuan yang mempunyai susunan sedemikian rupa sehingga dapat menyimpan air tetapi hanya dapat mengalirkan air dalam jumlah yang terbatas. Akuifug adalah formasi batuan yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air (Suharyadi, 1984).

Faktor alam dan faktor manusia menyebabkan variasi kualitas airtanah di suatu wilayah. Faktor alam yang menyebabkan kualitas airtanah berbeda adalah faktor geologi yang mempunyai pengaruh lebih besar terhadap kualitas air. Karena batuan merupakan sumber dari berbagai macam unsur kimia yang senantiasa larut dalam air, sehingga bila terjadi waktu kontak dengan air dalam waktu relatif lama maka, jumlah kandungan unsur kimia akan semakin besar larut dalam air. Faktor geomorfologi, ada empat aspek geomorfologi. Yaitu geomorfologi statik, yang berhubungan dengan bentuklahan aktual. Geomorfologi dinamik, yang berhubungan dengan proses-proses dan perubahan jangka pendek yang terjadi dalam bentuklahan. Geomorfologi genetik, yang berhubungan dengan

perkembangan relief dalam jangka panjang. Geomorfologi lingkungan, yang berhubungan dengan ekologi bentang lahan dan keterkaitan antara geomorfologi dengan berbagai disiplin ilmu yang berdekatan atau unsur-unsur dari lahan (Verstapen, 1983). Faktor manusia, menurut Verstapen (1983) menyebutkan bahwa kajian tentang hubungan antara penduduk dengan sumberdaya alam dan lingkungan mempunyai arti penting, karena pemanfaatan sumberdaya alam dan lingkungan oleh penduduk apabila kurang memperhatikan karakteristiknya, akan mengakibatkan penurunan kualitas sumberdaya dan lingkungan.

Di dalam kehidupan sehari-hari kualitas airtanah tidak saja penting untuk keperluan sehari-hari, tetapi juga untuk keperluan yang lain seperti untuk pertanian, industri, pertambangan, dan lain-lain. Sesuai dengan keperluan yang tersebut di atas diperlukan persyaratan tertentu, yang setiap jenis pemakaian mempunyai standar kualitas sendiri-sendiri. Dalam hal ini penggunaan airtanah untuk air minum harus disesuaikan dengan standar baku mutu kualitas air dari Keputusan Menteri Kesehatan tahun 2002. Karena penggunaan yang tidak sesuai dengan baku mutu dapat menimbulkan penyakit bahkan keracunan. Oleh karena itu perlu adanya evaluasi terhadap kualitas airtanah di daerah penelitian, apakah persyaratan standar baku mutu air minum dapat terpenuhi.

### **1.5.2 Penelitian Sebelumnya**

Luqman Haris, 1994, dengan penelitiannya yang berjudul *Evaluasi Kualitas Airtanah Untuk Air Minum di Daerah Antara Sungai Grompol dan Sungai Mungkung Kabupaten Sragen Jawa Tengah*, melakukan penelitian yang bertujuan mengevaluasi agihan kualitas airtanah bebas di daerah penelitian, dan mengevaluasi kualitas airtanah bebas untuk air minum. Data lapangan yang dikumpulkan meliputi data kualitas air tanah yaitu ; sifat fisik dan kimia, data kedalaman sumur dan kondisi fisik daerah. Metode yang dilakukan adalah metode yang bersifat survei lapangan, yang meliputi pengambilan sampel air, pengamatan terhadap kondisi fisik yang berkaitan dengan obyek penelitian. Pengukuran yang dilakukan pada daerah sampel yang telah ditentukan. Adapun penentuan pengambilan sampel dengan menggunakan metode proporsional stratified random sampling, yaitu dalam pengambilan sampel didasarkan atas strata bentuk lahan.

Sampelnya secara random dengan mempertimbangkan luas daerahnya bila satuan bentuk lahannya luas maka sampel yang diambil lebih banyak demikian pula sebaliknya. Sampel yang diambil dianalisa dilaboratorium dan hasilnya dicocokkan dengan baku mutu air persyaratan air minum dari Peraturan Pemerintah RI. Dalam hubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan mempunyai kesamaan dalam tujuan yaitu mengevaluasi tentang kualitas airtanah untuk air minum.

Suharjo, 1991, dengan penelitiannya yang berjudul *Agihan Airtanah Asin dan Pengaruhnya Terhadap Pemukiman di Daerah Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah*, melakukan penelitian yang bertujuan mengetahui agihan airtanah asin di Kecamatan Grogol dan faktor-faktor yang mempengaruhi keasinan airtanah tersebut, mengetahui agihan permukiman daerah penelitian dan analisis aspek geografi terhadap agihan airtanah asin dengan agihan permukiman daerah penelitian. Metode yang dilakukan adalah survey lapangan dan rancangan sampel berdasarkan sampel strata acak dan sampel purposive. Data yang dikumpulkan dari lapangan adalah data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari : satuan lahan, DHL, temperatur, kekeruhan,  $\text{CaCO}_3$ , Ca, Mg, Na, Fe, K dan Cl. Data sekunder terdiri dari : data curah hujan, pertumbuhan pemukiman dan data penduduk. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa airtanah asin di daerah penelitian berasal dari air laut yang terperangkap sewaktu terjadi proses pengendapan dan ditunjukkan dengan tipe airtanah C (air, calcium, sodium, chloride) dan B (air, sodium, magnesium, chloride dan sulfat ) dan terjadi kerusakan kimia akibat korosi terhadap bangunan (tembok, pompa pathok, pompa bor) lingkungan rumah yang airtanahnya asin.

Hubungan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai bahan evaluasi untuk mengetahui agihan kualitas airtanah untuk air minum di daerah penelitian. Hal ini dilakukan karena penelitian ini mempunyai kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah kesamaan dalam menentukan daerah penelitian yaitu Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo.

Tabel 1.5 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

Peneliti/tahun	Luqman Haris, 1994	Suharjo, 1991	Penulis 2009
Judul	Evaluasi Kualitas Airtanah Untuk Air Minum Di Daerah Antara Sungai Gropol Dan Sungai Mungkung Kabupaten Sragen Jawa Tengah	Agihan Airtanah Asin Dan Pengaruhnya Terhadap Pemukiman Di Daerah Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo	Evaluasi Kualitas airtanah untuk air minum dikecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo Tahun 1991 dan tahun 2007 (Studi Perbandingan Dengan Hasil Penelitian Tahun 1991)
Tujuan	Mengevaluasi agihan kualitas airtanah bebas, dan mengevaluasi kualitas airtanah bebas untuk air minum.	-Mengetahui agihan airtanah asin di kecamatan grogol dan faktor-faktor yang mempengaruhi keasinan airtanah tersebut. -Mengetahui agihan permukiman daerah penelitian. -Analisis aspek geografi terhadap agihan airtanah asin dengan agihan permukiman daerah penelitian	-Mengetahui perubahan persebaran agihan kualitas airtanah di daerah penelitian -Mengevaluasi perubahan kualitas airtanah untuk kelayakan air minum di Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo dengan membandingkan hasil penelitian sebelumnya pada daerah yang sama.
Metode	Survey lapangan dan untuk pengambilan sampel menggunakan proporsional stratified random sampling	Survey lapangan dan rancangan sampel berdasarkan sampel strata acak dan sampel purposive	Deskripsi atau survey dan pengambilan sampel dengan metode proporsional sampling
Variabel	Data kualitas airtanah, kedalaman sumur dan kondisi fisik daerah	data primer dan data sekunder. Data primer : satuan lahan, DHL, temperatur, kekeruhan, CaCO <sub>3</sub> , Ca, Mg, Na, Fe, K, Cl Bakteri Coli. Data sekunder: curah hujan, pertumbuhan pemukiman dan data penduduk	Data kualitas airtanah.
Unit penelitian	Wilayah administratif	Wilayah administratif	Wilayah administratif
Hasil	Terdapat perubahan mutu air dari segi kualitatif	-Airtanah asin di daerah penelitian berasal dari air laut yang terperangkap sewaktu terjadi proses pengendapan dan ditunjukkan dengan tipe airtanah C (air, calcium, sodium, chloride) dan B (air, sodium, magnesium, chloride dan sulfat) - Terjadi kerusakan kimia akibat korosi terhadap bangunan ( tembok, pompa pathok, pompa bor ) lingkungan rumah yang airtanahnya asin	1) Agihan kualitas airtanah dari penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan saat ini tidak mengalami perubahan namun dalam hal kualitas sedikit mengalami perubahan baik sifat fisik maupun kimianya. Untuk sifat kimia yang paling besar mengalami perubahan adalah kandungan besi (Fe), 2) kualitas airtanah untuk kelayakan air minum di daerah penelitian sekarang dibandingkan dengan penelitian sebelumnya tidak mengalami perubahan yang signifikan, untuk sifat fisik: rasa secara umum baik, suhu rata-rata 27° C, rata-rata air jernih, warna netral. Untuk sifat kimia: pH airtanah minimum sebesar 6,7 dan maksimum sebesar 7,5, kesadahan airtanah (kandungan CaCO <sub>3</sub> ) termasuk dalam kategori menengah, keras hingga sangat

			keras, konsentrasi kalsium (Ca) 25.05 mg/l hingga 104.24 mg/l, kandungan magnesium berkisar antara 6.38 mg/l sampai 62.35 mg/l, kandungan klorida rata-rata diatas 30 ppm, kandungan sulfat airtanah berkisar antara 0.00 mg/l hingga 47.00 mg/l, kandungan nitrit (NO <sub>2</sub> ) rata-rata tinggi, konsentrasi besi dan mangan (Fe dan Mn) rata-rata tinggi
--	--	--	--

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Untuk mencapai tujuan penelitian maka diperlukan kerangka pemikiran sebagai berikut :

Air adalah material esensial di dalam kehidupan. Dalam arti tidak ada satu pun makhluk hidup yang berada dalam planet ini yang tidak membutuhkan air. Sehingga air merupakan sumber daya yang sangat vital bagi kelangsungan hidup makhluk hidup yang ada di bumi. Setiap tempat di bumi akan mempunyai tingkat kebutuhan dan ketersediaan air yang berbeda antara satu tempat dengan tempat yang lainnya. Tingkat kebutuhan air untuk keperluan sehari-hari dilingkungan rumah tangga, ternyata berbeda untuk setiap tempat, tiap tingkatan kehidupan atau untuk tiap bangsa dan negara. Semakin tinggi taraf kehidupan, semakin meningkat pula kebutuhan manusia akan air.

Kualitas airtanah merupakan suatu sistem dengan komponen-komponen sistem yang saling interaksi, sehingga sangat dimungkinkan perbedaan kualitas airtanah di setiap wilayah. Hal ini disebabkan oleh faktor geologi, bentuk lahan, litologi dan aktifitas manusia di setiap wilayah berbeda-beda. Faktor geologi yang dimaksud adalah kedalaman pelapisan batuan, tahanan jenis, material penyusun dan struktur geologi. Faktor litologi yang dimaksud adalah jenis batuan atau tanah pembentuk akuifer. Sedangkan untuk faktor bentuk lahan yang dimaksud adalah dataran aluvial, dataran banjir.

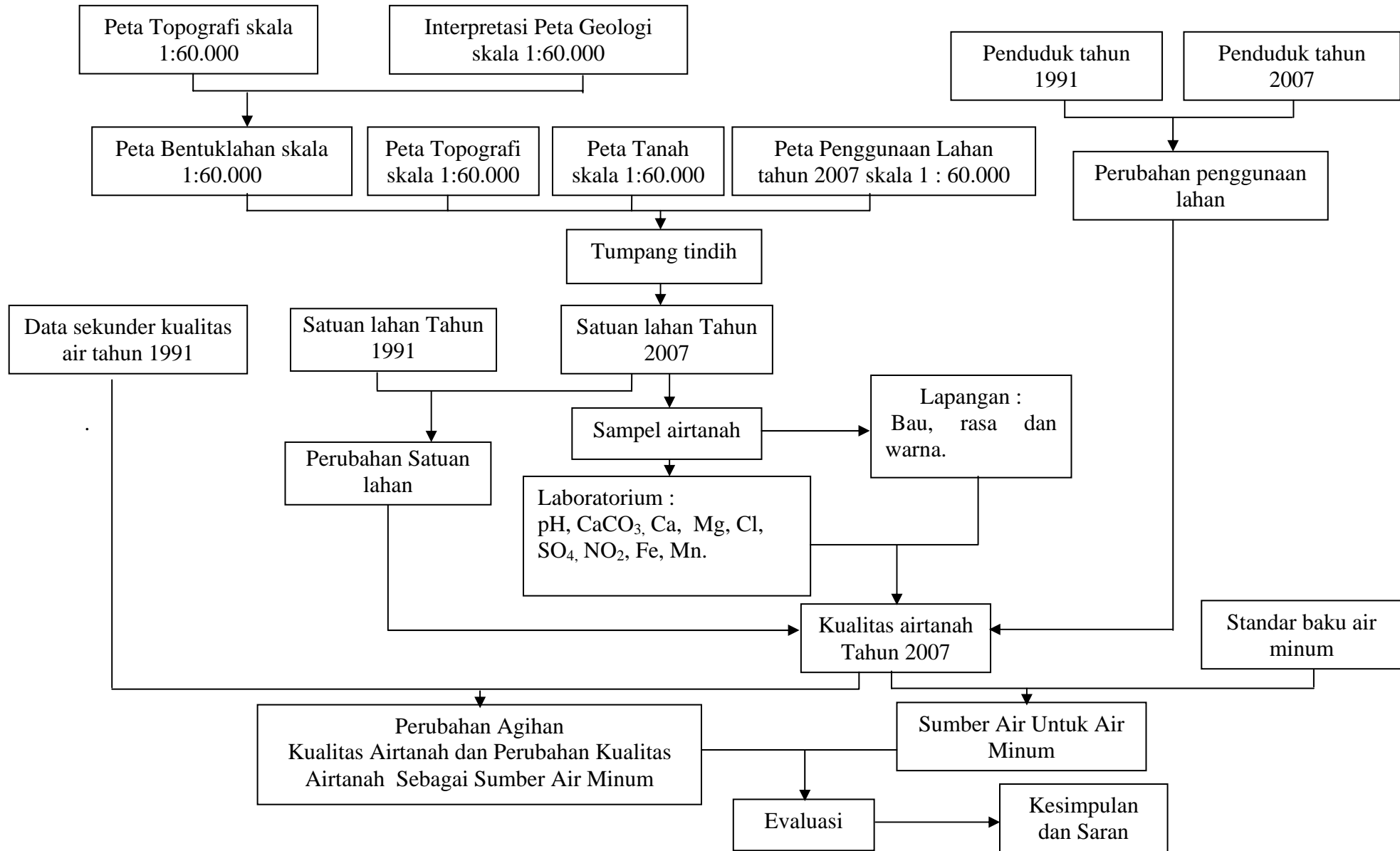
Airtanah asin dapat terjadi oleh proses intrusi air laut dan air yang terperangkap (air connate). Pada daerah penelitian agihan airtanah asin berada di satuan bentuklahan dataran banjir lama dan dataran banjir baru. Hal ini disebabkan oleh air laut yang terperangkap selama pengendapan. Selain itu pada daerah penelitian terjadi kerusakan khemis akibat korosi terhadap bangunan lingkungan rumah yang airtanahnya asin. (Suharjo, 1991). Dengan adanya perubahan jumlah penduduk dari tahun 1991 sampai tahun 2007 dimungkinkan terjadi pula perubahan penggunaan lahan sehingga akan terjadi perubahan satuan lahan di daerah penelitian. Sebagai salah satu faktor yang mengakibatkan perubahan adalah aktifitas manusia, komponen sistem yang dimaksud adalah industrialisasi, perkembangan pemukiman dan sanitasinya sehingga, dari faktor-

faktor tersebut pada saat infiltrasi kedalam tanah air mengalami kontak dengan mineral-mineral yang terdapat di dalam tanah dan melarutkannya sehingga, kualitas air akan mengalami perubahan karena terjadi reaksi kimia.

Adanya perubahan penduduk dan penggunaan lahan yang terjadi dari tahun 1991 sampai tahun 2007 di daerah penelitian dimungkinkan kualitas airtanahnya akan berubah. Penelitian yang akan dilakukan bertujuan mengetahui perubahan kualitas airtanah untuk air minum di daerah penelitian dan membandingkannya dengan hasil penelitian Suharjo pada tahun 1991 dengan daerah penelitian yang sama yaitu, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo. Selain itu penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk mengetahui perubahan agihan kualitas airtanah di daerah penelitian dari tahun 1991 dan tahun 2007.

Penelitian dilakukan dikarenakan penduduk pada daerah penelitian sebagian besar masih mengkonsumsi airtanah untuk kebutuhan domestik sehari-hari tanpa mengindahkan standar baku mutu kualitas air golongan B (Air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum) dari Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2002. Hal ini disebabkan karena adanya beberapa faktor misalnya, ketersediaan sarana dan prasarana air bersih dari pemerintah daerah maupun pihak swasta yang ada masih kurang sehingga belum mencukupi untuk kebutuhan penduduk. Faktor sosial seperti tingkat pendidikan, banyaknya jumlah anggota keluarga dan faktor ekonomi seperti tingkat pendapatan dan jenis mata pencaharian.

**Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian**





## **1.7 Metode dan Data**

### **1.7.1 Metode penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskripsi atau survey dimana pengukuran, pengamatan, pencatatan dan pengambilan sampel airtanah dilakukan dilapangan.

### **1.7.2. Pengambilan Sampel**

Lokasi penelitian adalah daerah Kecamatan Grogol Kabupaten Sukoharjo. Pengambilan sampel menggunakan metode *proposif proposional sampling* yaitu menggunakan analisis strata sampling dengan satuan lahan pada *land unit* pemukiman sebagai stratanya. Satuan lahan diperoleh dari menumpangtindihkan peta: 1) bentuk lahan, 2) peta topografi, 3) peta tanah dan 4) peta penggunaan lahan. Peta satuan bentuk lahan diperoleh dengan menyalin dari penelitian Suharjo tahun 1991 dengan skala 1:50.000. Sampel ini terdiri dari pemilihan sampel airtanah untuk konsumsi air minum yang diambil dari sumur gali penduduk kemudian di analisa di laboratorium.

### **1.7.3 Data**

#### **1.7.3.1. Data yang digunakan.**

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Dimana data sekunder merupakan data yang telah tersedia di instansi-instansi, baik pemerintah maupun swasta. Sedangkan yang dimaksud dengan data primer adalah data yang perlu diambil langsung di lapangan. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi :

1. Data meteorologi yang meliputi : data curah hujan dan data temperatur.
2. Peta Lereng
3. Peta Geologi
4. Peta Tanah
5. Peta Penggunaan Lahan
6. Peta Satuan Bentuk Lahan
7. Peta Administrasi

Data primer yang dibutuhkan meliputi:

1. Tes lapangan yang terdiri dari sifat fisik airtanah meliputi temperatur, bau, warna, rasa.
2. Analisa kualitas airtanah di laboratorium yang terdiri dari sifat kimia meliputi unsur-unsur: pH, alkalinitas, kesadahan, kalsium, magnesium, klorida, sulfat, nitrit, besi dan mangan.

#### **1.7.4 Analisis perbandingan penelitian**

Analisa kualitas airtanah terdiri atas analisis fisik dan analisis kimia terhadap sampel airtanah yang diambil dari sumur gali penduduk. Adapun pengambilan sampel airtanah dilakukan dengan batasan satuian lahan daerah penelitian dan analisis fisik dilakukan secara kualitatif dilapangan terhadap bau, rasa dan warna airtanah. Analisis kimia dilakukan di laboratorium yang meliputi pH,  $\text{CaCO}_3$ , Ca, Mg, Cl,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{NO}_2$ , Fe, Mn.

Dalam penelitian ini analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif komparatif yaitu analisis yang bertujuan untuk menemukan berbagai variabel yang ada dan membandingkan atau memperkirakan hubungan antar variabel (Sutikno, 1987). Dalam hal ini yang dilakukan adalah membandingkan agihan kualitas airtanah hasil penelitian Suharjo tahun 1991 dengan agihan kualitas airtanah tahun 2007, dan mengevaluasi kualitas airtanah tahun 1991 (Suharjo) dengan kualitas airtanah tahun 2007 dengan menggunakan perbandingan tabel dan dianalisis secara deskriptif.

#### **1.8 Batasan Operasional**

**Airtanah** adalah air yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antara butir-butir tanah yang membentuknya dan di dalam retakan batuan (Suyono Sosrodarsono, 1977).

**Air minum** adalah air yang di pergunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti : mandi, masak, cuci dan sebagainya (Harjoso Projopangarso, 1971).

**Airtanah bebas** adalah airtanah yang terdapat akifer bebas dimana muka airtanah merupakan bidang batas sebelah atas dari zone jenuh air (zone of saturation) dan bagian bawah berbatasan dengan lapisan yang kedap air (Todd, 1980).

**Akifer** adalah batuan yang mempunyai susunan sedemikian rupa sehingga dapat mengalirkan air yang cukup berarti dibawah kondisi lapangan (Suharyadi, 1984).

**Akifer bebas** adalah suatu akifer dimana muka airtanah merupakan bidang batas dari zone jenuh air (Suharyadi, 1984).

**Bentuklahan** adalah kenampakan medan yang dibentuk oleh proses-proses yang mempunyai susunan tertentu dan julat karakteristik fisik dan visual dimanapun bentuk lahan itu ditemukan (Van Zuidam, 1979).

**Kualitas air** adalah karakteristik yang dicerminkan oleh parameter kimia organik, kimia anorganik, fisik, biotik, dan radio aktif bagi perlindungan dan pengembangan air untuk peruntukannya tertentu (Tim PPLH UGM, 1990 dalam Triana Wahyuningsih, 1995).

**Kualitas air golongan B** adalah air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum.

**Pencemaran air** adalah suatu peristiwa masuknya zat-zat kedalam air yang mengakibatkan mutu air tersebut menurun, sehingga dapat membahayakan masyarakat (Dep.Kes.RI, 1975).

**Penggunaan lahan** adalah semua media alam yang mampu memecah dan mengangkat material bumi dan tenaga itu dapat berupa air, gelombang dan gletser (Morgan, 1979).

**Satuan lahan** adalah suatu daerah yang memiliki satu atau lebih karakteristik lahan tertentu yang ditunjukkan oleh perwujudan beberapa ukuran yang dapat berupa air, gelombang dan gletser (Morgan, 1979).