

AGIHAN AIR TANAH ASIN DAN PENGRUHNYA TERHADAP PERMUKIMAN DI KECAMATAN GROGOL JAWA TENGAH

Oleh : Suharjo

ABSTRACT

This research is aimed at studying the ground water salinity and the geographical aspect of Grogol subdistrict area. This study, therefore, deals with (a) the ground water salinity and the factors influencing it, (b) the classes of land suitability for settlement in Grogol subdistrict and (c) the influences of the ground water salinity to the suitability of settlement areas.

This research puts its emphasis on the geomorphological approach and uses land units as the basis of its study. The research area consists of four landform units and nine land units. From land unit maps, we can make the distribution maps of the ground water salinity and its influences to the suitability between settlement and the level suitability for settlement data. The ground water salinity data are obtained by measuring in the field and laboratory analysis.

The result of this research shows that the distribution of the ground water salinity is located in the landform unit of the old flood plain and in the landform unit of the new flood plain. The salty water is the sea water trapped in the deposition processes. The distribution of the ground water salinity in the research area does not influence the growth pattern of settlement but influences the physical building.

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji keasinan air tanah dan aspek geografi daerah Kecamatan Grogol. Dengan demikian materi pokok penelitian ini adalah (a) air tanah asin dan faktor yang mempengaruhinya (b) kelas-kelas kesesuaian lahan untuk permukiman di Kecamatan Grogol dan (c) pengaruh air tanah asin terhadap kesesuaian lahan permukiman.

Penelitian ini lebih ditekankan pada pendekatan geomorfologi dan menggunakan satuan lahan sebagai dasar kajiannya. Di daerah penelitian terdiri dari empat satuan lahan disusun peta agihan air tanah dan data kesesuaian

laban untuk permukiman. Data keasinan air tanah diperoleh dari pengukuran di lapangan dan di laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa agihan air tanah asin berada di satuan bentuk laban dataran banjir lama dan satuan laban di daratan banjir baru. Air tanah asin tersebut merupakan air laut yang terperangkap pada waktu terjadi proses pengendapan. Agihan air tanah asin di daerah penelitian tidak berpengaruh terhadap pola pertumbuhan permukiman namun berpengaruh terhadap bangunan fisik di lingkungan perumahan.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumberdaya alam yang mutlak dibutuhkan manusia untuk kebutuhan shari-hari. Untuk memenuhi kebutuhan ini manusia mengambil air dari dalam tanah. Air yang ada di permukaan tanah maupun dari air hujan yang dilakukan dengan berbagai cara sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerahnya.

Cara untuk mendapatkan air yang mudah, sederhana dan relatif bersih adalah dengan menggunakan air tanah dengan jalan membuat sumur gali. Air tanah dipelajari dalam ilmu geohidrologi yaitu mempelajari tentang terdapatnya penyebaran dan gerakan air tanah di bawah permukaan tanah. Terdapatnya air tanah bisa berasal dari permukaan yang meresap ke dalam tanah, air juvenil yang bersifat plutonik dan vulkanik, air kosemik dan air fosil (connate water) yang berasal dari kantong air yang terjadi karena air tersebut terperangkap pada waktu terjadi proses pengendapan.

Penyediaan air untuk air minum diperlukan persyaratan tertentu sebagai standart kualitasnya. Kualitas air tanah dapat dipandang sebagai satu sistem yang terdiri dari tiga komponen yaitu materialnya, macam pengaliran dan proses perubahannya (Suharyadi, 1984 : 93). Macam material yang dilewati air tanah tergantung dari pola ruang, komposisi kimia dan keisotropisan. Proses

perubahan air tanah terdiri dari perubahan yang sesuai dengan hukum fisika, kimia dan biologi.

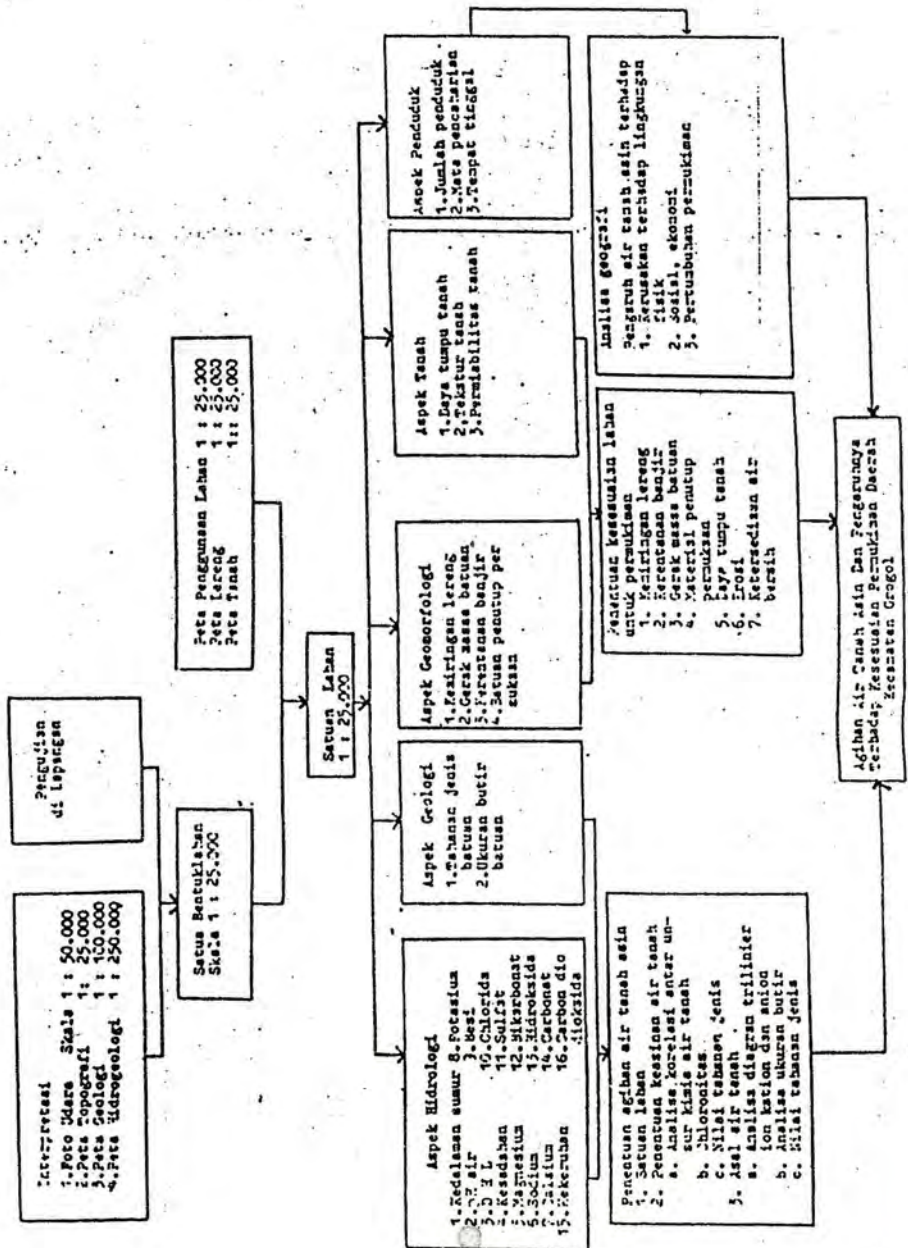
Dalam penelitian ini tujuan yang hendak dicapai yaitu mengetahui agihan dan asal air tanah asin, agihan permukiman dan pengaruh air tanah asin terhadap agihan permukiman. Untuk mencapai tujuan diperlukan landasan teori sebagai berikut ini. (Gambar 1)

Satuan-satuan lahan ditentukan berdasarkan satuan bentuklahan, relief, jenis tanah dan penggunaan lahan. Untuk menentukan satuan bentuklahan didasarkan pada relief material penyusun dan proses geomorfologi. Agihan dan faktor yang berpengaruh terhadap keasinan air tanah diketahui berdasarkan analisa sifat fisika, kimia air tanah, tahanan jenis perlapisan batuan, analisa ukuran butir batuan, dan analisa tipe air tanah.

Penilaian kesesuaian lahan untuk permukiman mendasarkan pada tujuan faktor yaitu kemiringan lereng, (2) kerentanan banjir, (3) gerak massa batuan, (4) batuan penutup permukaan, (5) erosi, (6) daya tumpu tanah, (7) ketersediaan air bersih.

Pengaruh air tanah asin terhadap permukiman dinilai berdasarkan keadaan lingkungan fisik daerah permukiman.

Gambar I



METODE DAN TEKNIK PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian maka digunakan metode observasi dan teknik penelitiannya sbb. :

Rancangan sampel. Sampel ditentukan berdasarkan sampel strata acak dan sampel purposive. Sampel strata acak digunakan satuan lahan sedang sampel purposive digunakan nilai daya hantar listrik.

Pengumpulan data. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data sekunder terdiri dari data curah hujan, data pertumbuhan permukiman dan data penduduk. Data primer terdiri dari data sifat fisika, kimia air tanah, data perlapisan batuan dan data sifat fisika tanah.

Cara analisa hasil. Cara analisa hasil dilakukan sebagai berikut ini. Penentuan keasinan air tanah. Penentuan ini dilakukan dengan metode statistik yaitu mencari nilai korelasi dan regresi dari sifat-sifat fisika dan kimia air tanah, chloronitas, diagram pola stiff dan pendugaan geolistrik.

Penentuan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keasinan air tanah, dilakukan dengan menggunakan metode diagram trilineer dan perhitungan statistik untuk mencari nilai kemencengan dari ukuran butir batuan. Penentuan agihan air tanah asin yaitu dilakukan pengeplotan hasil analisa keasinan air tanah pada area satuan lahan. Penentuan kesesuaian lahan untuk permukiman didasarkan pada tujuh parameter yaitu (1) kemiringan lereng, (2) karentanan kena banjir, (3) gerak massa batuan, (4) erosi, (5) daya tumpu tanah, (6) penutup permukaan dan (7) ketersediaan air bersih.

Penentuan analisa geografi, dilakukan terhadap air tanah asin di lahan permukiman yang air tanahnya asin,

pengamatan terhadap kondisi lingkungan fisiknya.

HASIL PENELITIAN

Bentuklah, ada empat satuan bentuklah daerah penelitian yaitu (1) dataran fluvial kaki Gunungapi Merapi (2) dataran banjir lama (3) dataran banjir baru dan (4) dataran fluvial kaki Gunungapi Lawu dan satuan lahannya dapat dilihat pada Gambar 2.

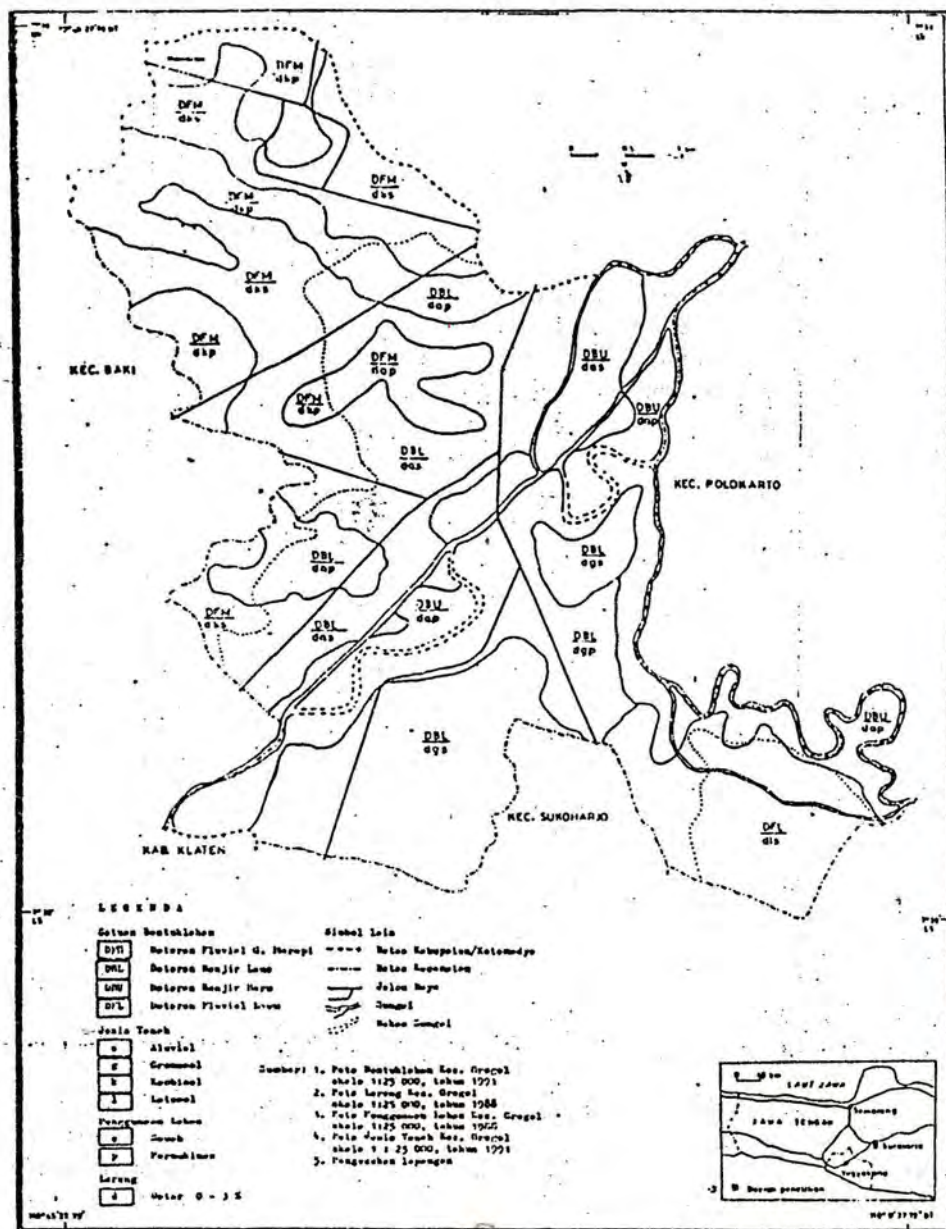
Aspek geologi. hasil analisa di laboratorium diperoleh penyebaran ukuran butir pasir sangat kasar, pasir kasar, pasir menengah, pasir halus dan sangat halus. Nilai kemencengan dari butir batuan tersebut sebesar -0,125 negative. Nilai ini menandakan bahwa proses terjadinya endapan berasal dari laut.

Keadaan air tanah. Hasil analisa sifat fisika dan kimia air tanah diperoleh daya hantar listrik rata-rata sebesar 2491 mmhos/cm, kesadahan 647 ppm, calcium 161 ppm, magnesium 60 ppm, sodium 323 ppm, potasium 4 ppm, chlorida 650 ppm, sulfat 6 ppm, bikarbonat 373 ppm dan carbondioksida 8 ppm. Ada korelasi positive antar daya hantar listrik dengan unsur chlorida, sodium dan potasium, dan makin tinggi daya hantar listrik maka makin tinggi konsentrasi unsur tersebut. (Tabel I)

Hasil analisa chloronitas diperoleh nilai kadar garam tertinggi sebesar 2,854 o/oo dan terendah sebesar 0,017 o/oo. Kadar garam terendah berada di daerah dataran fluvial kaki Gunungapi Merapi sedang pada dataran banjir lama dan dataran banjir baru diperoleh nilai kadar garam rendah sampai dengan tertinggi.

Pendugaan asal air tanah berdasarkan diagram trilineer diperoleh hasil sebagai berikut ini.

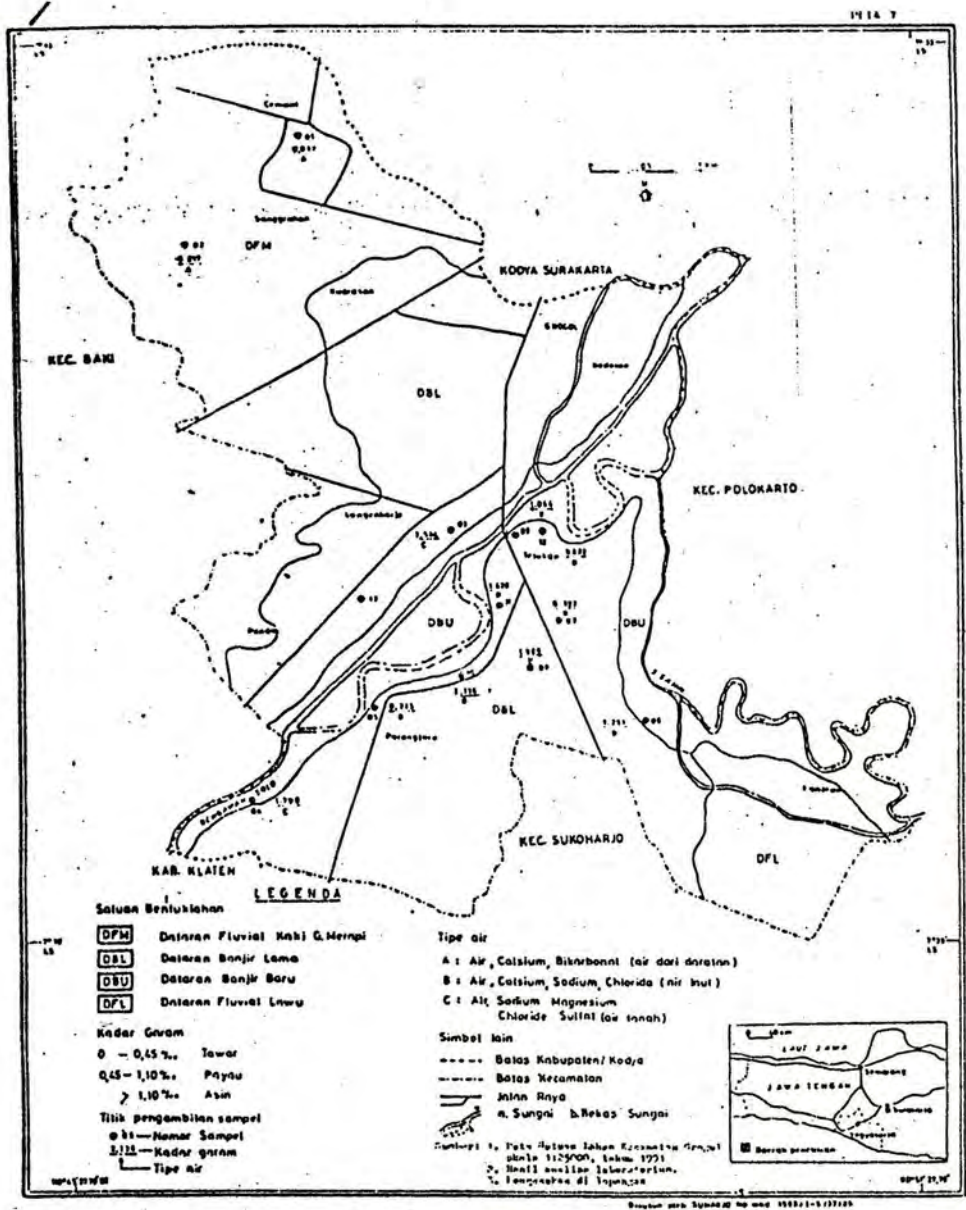
Gambar 2 Peta satuan lahan daerah Kecamatan Grogol



Tabel Nilai Koefisien korelasi antar sifat fisika dan kimia konsentrasi air tanah daerah penelitian

	TEMPERAT	PH	DHL	KEKERUHAN	CACO3	CA	MG	NA	KALIUM	FE	CHLOR	SO4	HCO3	CO2	
TEMPERAT	1.00000														
PH	.10826	1.00000													
DHL	.35725	-.10634	1.00000												
KEKERUHA	-.19487	-.01800	.26569	1.00000											
CACO3	.10773	-.39233	.83783	.30630	1.00000										
CA	.07924	-.51582	.57485	.18079	.88712	1.00000									
MG	.06076	-.04931	.85271	.35125	.72327	.32589	1.00000								
NA	.20309	.11197	.56023	.49695	.23509	-.03921	.51323	1.00000							
KALIUM	.44834	.34582	.57838	.14810	.20214	.02637	.35384	.39245	1.00000						
FE	.33594	-.36220	.15457	-.19876	.12636	.28644	-.18222	.10660	.04452	1.00000					
CHLOR	.21275	-.23052	.85620	.26199	.90772	.79107	.68436	.15004	.50364	.08115	1.00000				
SO4	-.36083	-.02222	.12230	.10809	.20428	.28167	-.00361	-.15123	-.59814	-.29915	-.07450	1.00000			
HCO3	.43238	.36682	.63757	.31077	.40009	.18652	.49563	.56941	.60509	.17077	.43082	-.14151	1.00000		
CO2	.31067	-.65285	.30115	-.22331	.37413	.50774	.00456	-.03120	-.01763	.84872	.30763	-.35022	.05386	1.00000	

Gambar 3 Peta agihan air tanah asin daerah Kecamatan Grogol



Di daerah dataran fluvial kaki Gunungapi Merapi, air tanahnya berasal dari air dataran yang ditunjukkan dengan air tanah tipe A (air calcium, bikarbonat). Pada daerah dataran banjir lama dan dataran banjir baru, air tanahnya berasal dari air laut dan ditunjukkan hasil analisa termasuk air tipe B (air, calcium, sodium, chlorida dan C (air, sodium, chlorida, sulfat). Klasifikasi Agihan air tanah dapat dilihat pada gambar 3.

Hasil analisa kualitas air tanah untuk air minum ternyata unsur chlorida, kesadahan, carbonat, karbon dioksida melebihi konsentrasi standart maksimum yang diperbolehkan dari standart air minum dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Pendugaan geolistrik diperoleh hasil nilai tahanan jenis yang bervariasi. Nilai tanah jenis kurang dari 4 ohm.m ternyata merupakan perlapisan batuan pasir, kerikil dan lempung dan air tanah asin. Secara keseluruhan hasil pendugaan Geolistrik dapat dilihat pada Gambar 4.

Daerah penelitian terdapat kesesuaian lahan permukiman klas I dan II. Kesesuaian lahan permukiman klas I agihannya berada di daerah dataran fluvial kaki Gunungapi Merapi dan dataran fluvial kaki Gunungapi Lawu. Kesesuaian lahan permukiman klas II berada di daerah dataran banjir lama dan dataran banjir baru. faktor pembatas utama kesesuaian permukiman ini adalah kualitas air tanah.

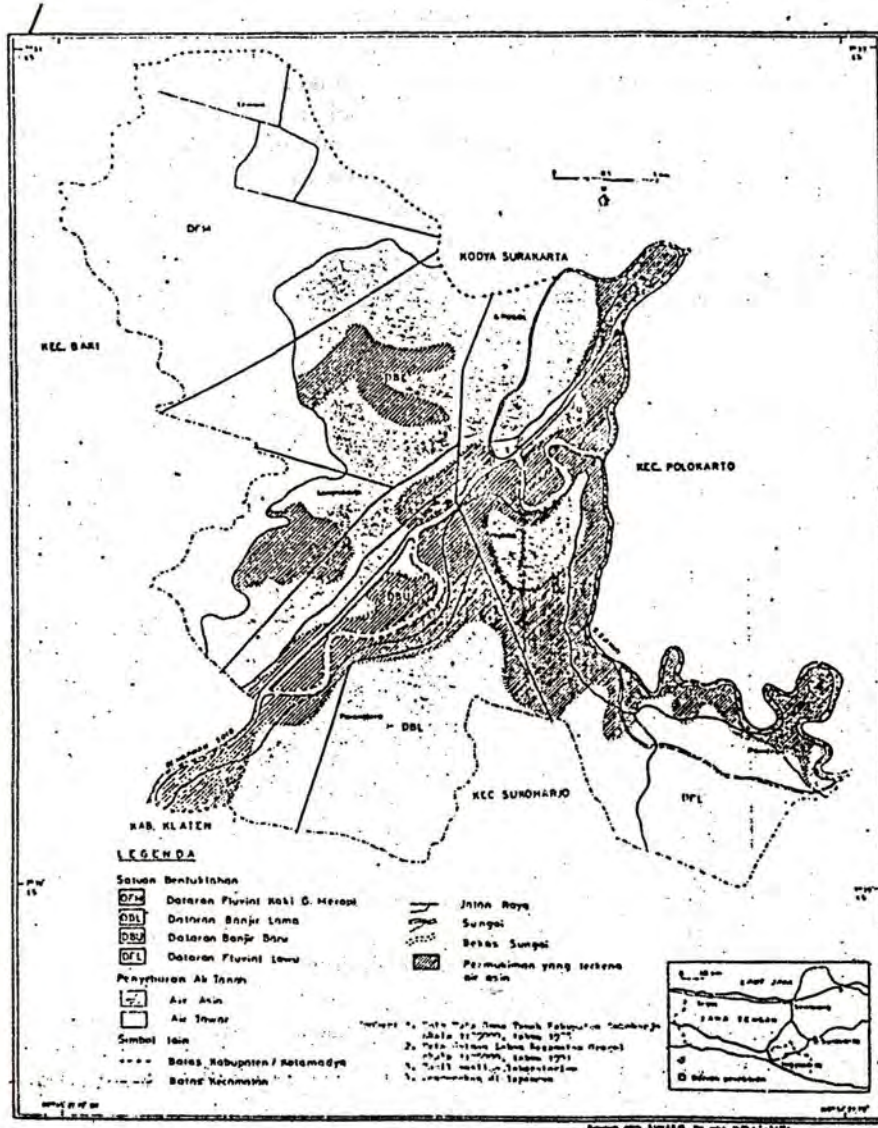
Pengamatan lapangan diperoleh hasil proses korosi akibat air asin seperti dinding rumah, pompa taphok, pompor dan bangunan yang berasal dari besi (tiang timba). Agihan air tanah asin dan pengaruhnya terhadap agihan kesesuaian lahan untuk permukiman dapat dilihat pada gambar 5.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa hasil penelitian dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Agihan air tanah asin berada di daerah dataran banjir lama dan dataran banjir baru. Karakteristik ini ditunjukkan dengan :
 - 1) nilai kadar garam antara 0,639 o/oo - 2,594 o/oo
 - 2) daya hantar listrik antara 1906 - 1438 mmhos/cm
 - 3) unsur dominan seperti sodium 323 ppm, chlorida 650 ppm.
 - 4) koefisien korrelasi antar sifat kimia dan dengan daya hantar listrik lebih dari 0,05 (ada hubungan yang positive)
 - 5) nilai tahanan jenis perlapisan batuan kurang dari 4 ohm.m. Luas daerah air tanah asin ini mencapai 51 persen dari luas daerah penelitian.
2. Air tanah asin daerah penelitian merupakan air laut yang terpe-rangkap. Karakteristik ini ditunjukkan dengan :
 - 1) kualitas air tanahnya termasuk tipe air B (air, calcium, sodium, chlorida) dan tipe air C (air, sodium, magnesium, chlorida sulfat).
 - 2) tahanan jenis perlapisan batuan bernilai lebih kecil 4 ohmm dan merupakan perlapisan pasir, lempung dengan air asin.
 - 3) nilai kemencengan ukuran butir batuan negative sebesar -0,125 yang berarti merupakan proses pengendapan air laut.
3. Di daerah Kecamatan Grogol terdapat lahan permukiman klas I seluas 1443,75 hektar dan lahan permukiman klas II seluas 1449,75 hektar.

Gambar 5 Peta Agihan Air Tanah Asin Dan Pengaruhnya Terhadap Agihan Kesesuaian Lahan Untuk Permukiman Daerah Kecamatan Grogol



faktor pembatas kesesuaian lahan permukiman klas II di daerah penelitian adalah sifat kimia air tanah yang terdiri dari kesadahan, carbon dioksida, chlorida dan calsium.

4. Pola pertumbuhan permukiman di daerah penelitian tidak ditentukan oleh agihan air tanah asin tetapi mengikuti pola sejajar sungai, pola sejajar jalan dan pola mengelompok.
5. Di daerah permukiman yang berair tanah asin terjadi kerusakan khemis akibat korosi terhadap bangunan lingkungan perumahan, seperti dinding sumur gali, pompa pathok dan pompa bor.

SARAN

Bertitik tolak dari pembahasan dan kesimpulan yang telah dikemukakan dalam penelitian ini, diajukan beberapa saran sebagai berikut ini.

1. Perencanaan permukiman di daerah dataran banjir lama dan daerah dataran banjir baru perlu dipertimbangkan mengenai pemilihan lokasi permukiman, jenis bangunan yang

digunakan dan kedalaman pondasi sedemikian rupa sehingga tidak terjadi proses korosi.

2. Penyediaan air minum didatangkan dari daerah lain yang berair tanah tawar atau dipilih daerah-daerah dataran banjir yang air tanahnya tawar.
3. Daerah-daerah permukiman yang air tanahnya asin sebaiknya tidak menggunakan air tanah untuk kebutuhan rumah tangga karena akan terjadi korosi terhadap bangunan sekelilingnya.
4. Perlu pemilihan jenis bangunan atau alat rumah tangga yang tahan terhadap korosi.
5. Pada daerah-daerah permukiman di dataran banjir baru dan dataran banjir lama yang mempunyai sumur gali dan sumur pathok berair tanah tawar, sebaiknya sumur tersebut tidak didalamkan. Karena air tawar pada sumur tersebut merupakan kantong air tawar dan apabila sumur didalamkan, kemungkinan tembus perlapisan batuan yang berair tanah asin.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintarto, R. 1962. *Pola-Kota dan Permasalahannya*, Yogyakarta, Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Bird, E.C.F. 1969. *Coast. An. Introduction to Systematic Geomorphology Volume 4*. Cambridge. massa-Chusetts and London England.
- Biro Pusat Statistik, 1985. *Sukoharjo Dalam Angka*. Sukoharjo : Kantor Statistik Kabupaten Sukoharjo.
- Blaang, C. Djmobut, 1986. *Perumahan dan Permukiman Sebagai Kebutuhan Pokok*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Bauwer herman, 1878. *Ground Water Hydrology*. International Student Edition. McgrawHill Kogakusha. CTD.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1979. *Pedoman Perencanaan Lingkungan permukiman Kota*. Jakarta.

- Davis, Stanley, N. and Roger, J.M. Deluicst, 1966. **Hydrogeology**. New York, London, Sydney, John Wiley and Sons.
- Dohr Gerhard, 1974. **Applied Geophysics**. Introduction to Geophysical Prospecting. Ferdinand Enke Published, Stuttgart.
- Engke Verlag, Ferdinand. **Geology og Petroceum**. Volume I, 1961. Ferdinand Engke Publishens Stuttgart.
- Edi prasetyo Utomo, 1981. **Penelitian Air Tanah Berdasarkan Paduan analisis Citra Landsat dan Data Tahanan Jenis di Daerah Gunung tambora Bandung**. Riset Geologi dan pertambangan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Ferguson, J.H.A. and Schmidt, F.H. 1951. **Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Rations for Indonesia with Western New Guinea**. Jakarta : Kementrian Perhubungan Djawatan Meteorologi dan Geofisika.
- Hadi Sumarno Surastopo, 1982. **Geografi Fisik dan Manfaatnya Bagi Beberapa Aspek. Pembangunan di Indonesia**. Pidato Pengukuhan Guru Besar di UGM, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Hadi Suamrno, Surastopo, 1985. **Manfaat Teknik Penginderaan Jauh dan Geomorfologi Dalam Studi Lingkungan**. Yogyakarta: Fakultas Pasca Sardjana Universitas Gadjah Mada.
- 1986. **Ekologi Geografi**. Universitas Gadjah Mada.
- Hutabarat, Sahala. 1985. **Pengantar Oseanografi**. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- John, D. Hem. 1971. **Studi and Interpretation of the Chemical Characteristic of Natural Water**. Second Edition Washington, D.C. Superintendent of Document US.
- Karmono Mangunsukardjo, 1984. **Inventarisasi Sumberdaya Lahan di Daerah Aliran Sungai Serayu Dengan Tinjauan Secara Geomorfologi, Disertasi**. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Koesoemadinata, R.P., 1985. **Prinsip-prinsip Sidementasi**. Bandung: Jurusan Teknologi Institut Teknologi Bandung.
- Ministry of Publicwork Dirictrate General. Cipta Karya and Directrate of Sanitary. Engineering (1979). **Ground Water Investigation and Well Development Report**. Surakarta: Water Project.
- Pannekoek, A.J. 1949. **Out Line of the Geomorphology of Java**. Tikdcrcft Koninklijk Nederlandch Aardrijskunde Genootschap, Volume LXVI, part 3 Leiden, F.J. Brill.
- Petunjuk KKL. 1989. **Pengenalan Benteng Alam**. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Siti Djoehanah, 1984. **Stratigrafi Sumur Bor Artesis Pamanukan dan Relevansinya Untuk Pengetahuan Hidrologi dan Stratigrafi Kuarter Dataran Pantai Utara Jawa Barat**. Bandung: Riset Geologi dan Pertambangan, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Suhandini, Purwadi, 1988. **Pertumbuhan Permukiman dan Pengaruhnya Terhadap Agihan Banjir di Kota Semarang**. Yogyakarta: Tesis - Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.