

PENENTUAN PREDIKSI ZONA POTENSI PENYEBARAN POLUTAN DI WILAYAH SUKAREGANG DAN SEKITARNYA MELALUI PENDEKATAN MODEL AIR TANAH

**Arief Rachmat¹, Asep Mulyono², Igna Hadi¹, Nyoman Sumawijaya¹,
dan Dyah Marganingrum¹**

¹Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Jalan Sangkuriang Bandung 40135

Telpon: +62 022 2503654, Fax: +62 022 2504593

²UPT Loka Uji Teknik Penambangan dan Mitigasi Bencana Liwa LIPI

Email: ariefr@geotek.lipi.go.id

Sari

Sentra Industri Kecil (SIK) Kerajinan Penyamakan Kulit di desa Sukaregang menempati kawasan seluas 80 hektar, dan berdiri sejak tahun 1920. Desa Sukaregang terletak di bagian timur Kecamatan Garut Kota Kabupaten Garut, kurang lebih 60 Km dari Bandung, daerah ini terkenal akan industri penyamakan kulitnya. Berdasarkan hasil penelitian Puslit Geoteknologi LIPI menunjukkan kandungan kimia telah mencemari Sungai Ciwalen. Pergerakan kontaminan dilihat melalui model aliran air tanah, model inilah yang akan memberikan gambaran potensi penyebaran polutan. Hasil simulasi muka air tanah diketahui bahwa secara umum polutan akan bergerak ke arah barat laut, dengan variasi lokal arah barat dan dan selatan.

Kata kunci: model aliran air tanah, konduktivitas hidraulik

Abstract

Small scale Industry Center (Sentra industri kecil or SIK) of Leather Tanning handicraft at Sukaregang village occupies an 80 hectare area, and was establish since the year of 1920. Sukaregang village is located at the eastern area of Garut Kota Sub-district in Garut regency, more or less 60 km from Bandung; this area is well-known for its leather tanning industry. According to the result of Geotechnology Research Center (Puslit Geoteknologi) LIPI, it is shown that the chemical content has polluted Ciwalen River. Contaminat movement could be observed through the model of the groundwater movement; this model will give a clear depiction of the potential spread of the pollutant. The result of the simulation of the groundwater surface indicates that, generally, the pollutant will move northwest ward, with the local variation to the south and west.

Keywords: model of groundwater movement, hydraulic conductivity

PENDAHULUAN

Sentra Industri Kecil (SIK) Kerajinan Penyamakan Kulit di desa Sukaregang menempati kawasan seluas 80 hektar, dan berdiri sejak tahun 1920. Desa Sukaregang terletak di bagian timur Kecamatan Garut Kota Kabupaten Garut, kurang lebih 60 Km dari Bandung, daerah ini terkenal akan industri penyammakan kulitnya. Berdasarkan data terakhir, pengusaha yang aktif melakukan kegiatan berjumlah 330 pengusaha. Di sisi lain, keberadaan industri ini memberi pengaruh buruk terhadap lingkungan, khususnya air. Beberapa laporan penelitian menyebutkan telah terjadi perubahan kondisi airtanah, baik secara kualitas maupun kuantitas.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dikaji potensi penyebaran polutan dari industri penyamakan kulit terhadap airtanah di sekitarnya. Untuk mengetahui pengaruh keberadaan lokasi penyamakan kulit yang menghasilkan limbah terhadap kondisi airtanah akifer dangkal daerah penelitian, karena polutan tersebut larut kedalam air maka penyebaran polutan sesuai dengan arah alirannya.

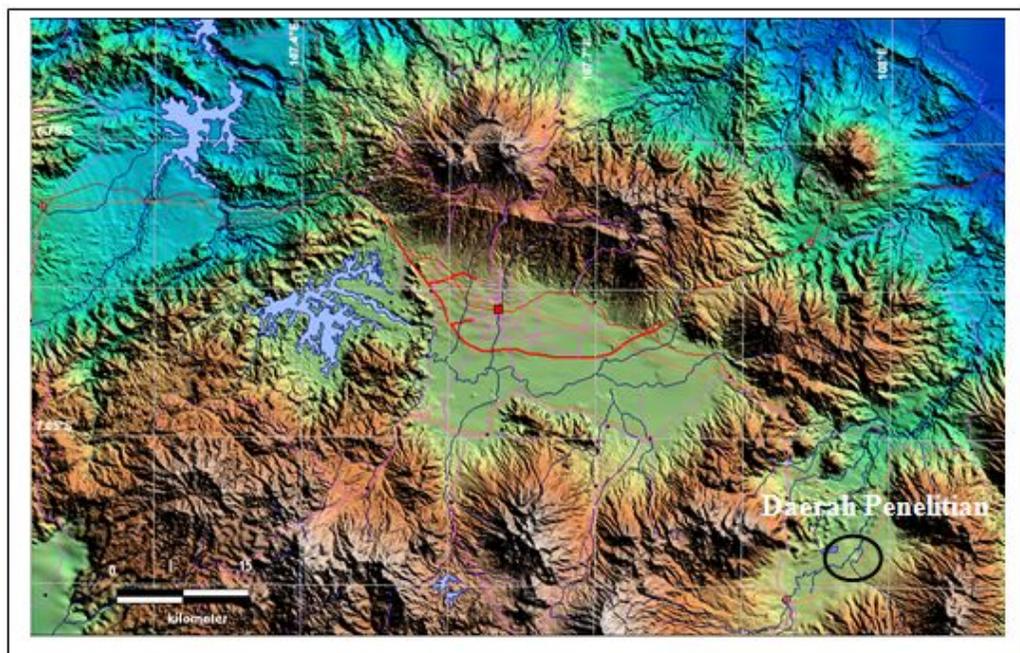
KEADAAN UMUM

Daerah studi terletak sekitar ± 60 km ke arah tenggara Kota Bandung, lokasi berada di dalam koordinat sekitar $107^{\circ}25'$ – $108^{\circ}05'$ BT dan $06^{\circ}55'$ – $07^{\circ}50'$ LS (Gambar 1). Secara “hidrologi permukaan” atau topografi daerah studi adalah cekungan antara pegunungan, terletak pada ketinggian lebih dari 700 meter di atas muka laut (aml) dan merupakan bagian daerah aliran sungai (DAS) Cimanuk Hulu.

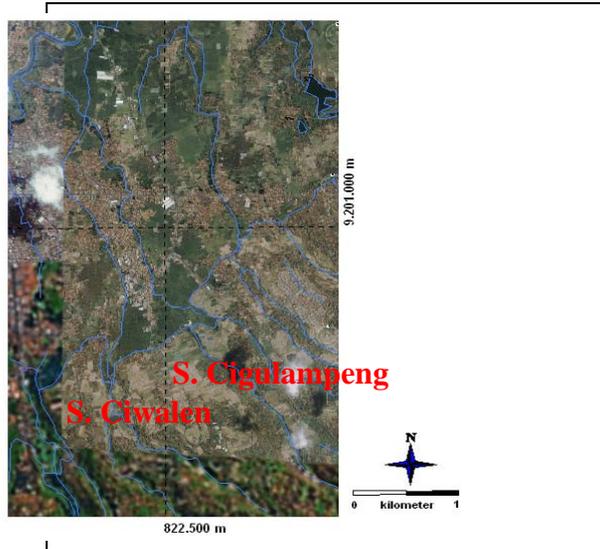
Jalur gunungapi tersebut dari barat ke selatan diantaranya adalah Gunung (G) Guntur (2249 m), G. Mandalawangi (1663 m), dan G. Haruman (1218 m); G. Beuticanar (2241 m), dan G. Talagabodas (2291 m); G. Cikuray (2820 m), dan G. Papandayan (2622 m) .

Aliran Permukaan.

Daerah penelitian terletak pada sub daerah aliran sungai (DAS) Cimanuk hulu dengan aliran sungai (S) Cikarees dan Ciwalen sebagai penguras air permukaan. Sungai Cawalen bersumber dari kawasan G. Karacak di sebelah selatan daerah studi dan mengalir arah Selatan – Utara (Gambar 2) dan bermuara di Sungai Cimanuk. Daerah penelitian batas selatan berupa deretan gunungapi membentuk semacam mangkuk dengan outlet di tepi utara. Pola aliran sungai yang dijumpai di daerah penelitian merupakan paralel-rektanguler. Pola aliran ini terdapat di bagian-bagian yang lebih rendah, dimana anak sungai bermuara ke S. Cimanuk dengan sifat sungai permanen disebabkan daerah imbuhan yang luas (Jubahar .Y dkk, 1999).



Gambar 1. Peta petunjuk dan lokasi daerah penelitian (Sumber Narulita I, 2008)



Gambar 2. Sungai di Daerah Penelitian

Morfologi

Daerah Penelitian Cekungan termasuk kedalam satuan morfologi dataran tinggi (700 – 1000 m). Satuan morfologi dataran tinggi memiliki kemiringan datar sampai bergelombang ($\pm 5^\circ$) dimana bagian tepinya berbatasan dengan satuan morfologi perbukitan lereng.

Hidrogeologi

Berdasarkan pendekatan geohidrologi, Daerah penelitian dan sekitarnya (*Garut groundwater basin*) didefinisikan sebagai suatu kumpulan akifer yang berada di bawah kawasan cekungan menurut batas daerah tangkapan hujan dengan batas di permukaan berupa puncak-puncak yang mengelilingi cekungan topografi Garut sebagaimana telah disebutkan. Batas bawahnya masih perlu diteliti. Namun, berdasarkan geologi regional dan kesetaraan dengan Cekungan Bandung, kemungkinan batas bawahnya adalah lapisan kedap di bawah Formasi Citarum, yaitu Formasi Batuasih (Herawan.U dkk, 1989).

Sistem air tanah dangkal secara sembarang terbatas pada kedalaman 0-15 m dibawah permukaan yang telah dieksploitasi melalui sumur gali untuk pemenuhan kebutuhan domestik, kecuali hulu daerah penelitian, kedalaman muka air tanah mencapai 20 meter, potensi air tanah umumnya kecil dan sulit untuk dikembangkan. Di utara daerah penelitian Akifer dalam mulai kedalaman 15 sampai lebih dari 100 m (Jubahar .Y dkk, 1999).

METODOLOGI

Pemodelan Muka Air Tanah

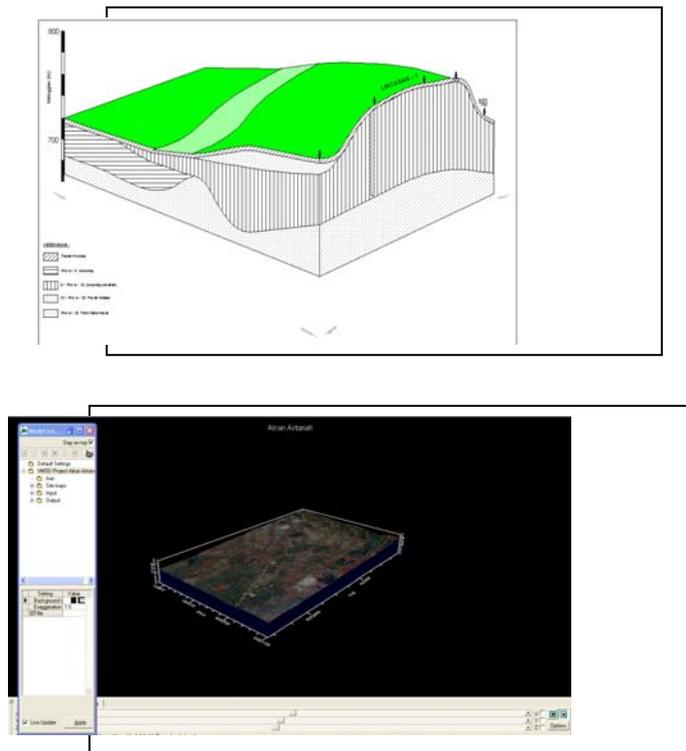
Setelah melakukan pemodelan fisik akifer, selanjutnya untuk pemodelan *muka air tanah* dilakukan beberapa kegiatan, yaitu :

Model konseptual

Model konsep adalah penyederhanaan sistem aliran air tanah. Bentuk model konsep akan menentukan dimensi model numerik dan rancangan gridnya. Ada beberapa asumsi dalam penentuan model konseptual, yaitu : setiap titik dalam sel hidrogeologi mempunyai nilai

parameter hidrogeologi yang sama pada arah vertikal. Batas model terdiri dari specified head (*constant head*). Aliran air tanah hanya terjadi pada aliran horizontal yang disebabkan oleh perbedaan tinggi tekan. Sistem aliran bersifat dua dimensi.

Daerah model ditentukan dengan serangkaian model diskrit yang disebut dengan grid. Pada model ini diterapkan 76 kolom dan 51 baris sehingga jumlah sel secara keseluruhan adalah 3.876 sel atau blok.



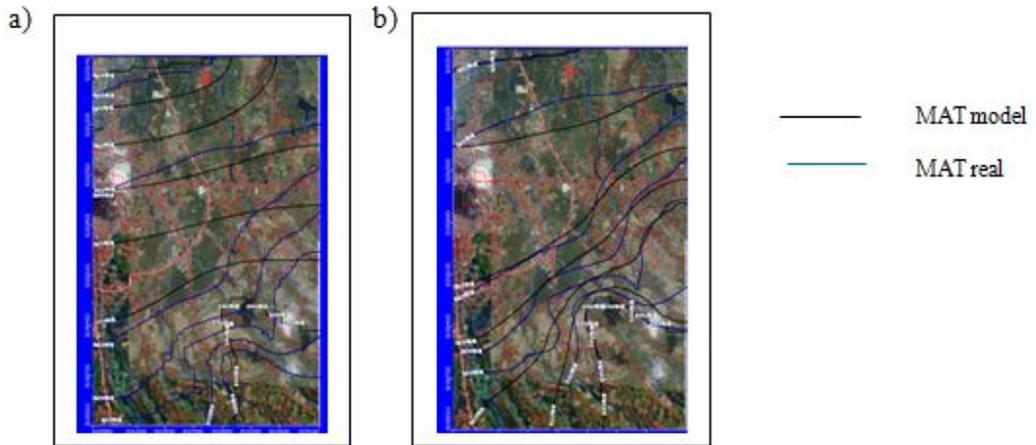
Gambar 3. Geometri Akifer Daerah Kajian

Untuk menghasilkan solusi khusus dari persamaan diferensial ditentukan n Nilai kondisi awal atau disebut kondisi batas. Secara umum, kondisi batas yang merupakan variabel bebas di daerah model diambil muka air tanah di dataran tinggi dianggap konstan sebesar 820 meter. Kondisi ini dianggap konstan karena tidak ada pengambilan yang berarti pada ketinggian tersebut. Kondisi batas head (specified head boundaries) disimulasikan dengan menentukan nilai head lokasi tertentu dengan nilai tertentu, yaitu : $H(x,y,z) = H_0$ (Anderson, M.P & Woessner, W.W. (1992)).

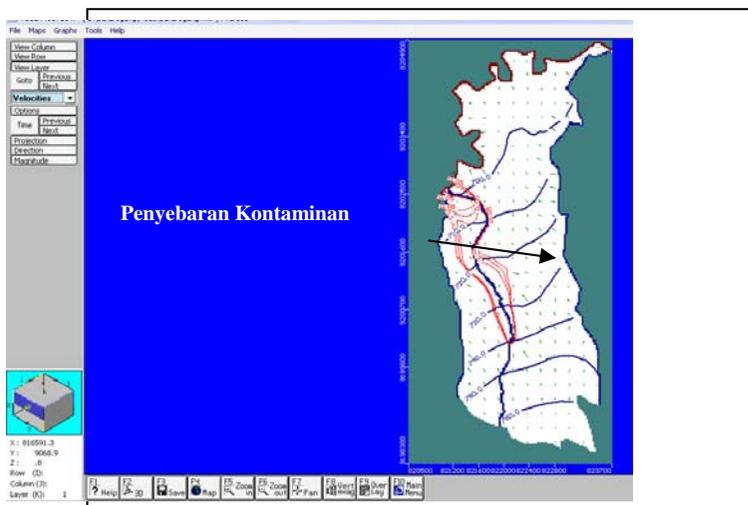
HASIL

Kalibrasi dilakukan untuk melihat distribusi konduktivitas hidraulik, oleh sebab itu kalibrasi dilakukan pada saat muka air tanah dalam kondisi alami, sehingga MAT hanya dipengaruhi oleh distribusi K saja. Sebagai langkah awal K dianggap seragam untuk akifer dangkal yaitu sebesar, hasil pumping test yang dilakukan di daerah pesantren 23,648 m²/hari. Sehingga diperoleh kesesuaian antara MAT Model dengan MAT real, Pada gambar dibawah ini, terlihat

perbandingan antara MAT Model (kontur hitam) dan MAT Real (kontur biru). Aliran air tanah alami yang bergerak dari tenggara ke arah barat laut, yang menggambarkan secara umum pergerakan polutan.



Gambar 4. MAT Model a) sebelum dan b) setelah kalibrasi



Gambar 5. Arah pergerakan polutan

ANALISIS

Aliran air tanah di daerah Sukaregang menunjukkan pergerakan dari tenggara menuju barat laut, dengan variasi lokal antara barat dan selatan. Kecepatan terbesar terjadi di sisi tenggara bagian timur, sementara yang terkecil terdapat di utara dan barat daya daerah penelitian. Pada aifer dangkal biasanya ini disebabkan oleh perubahan topografi, selain perbedaan parameter akifer (Konduktivitas hidraulik, K_h).

Pergerakan polutan akan dominan terjadi di sisi barat bagian utara dan sisi timur bagian tengah Sungai Ciwalen, hal ini berkaitan dengan parameter akifer, jika parameter akifer khususnya konduktivitas hidraulik besar menunjukkan daerah tersebut mempunyai potensi air tanah yang besar, sementara jika parameter akifernya kecil menunjukkan daerah tersebut potensi airtanahnya kecil. Berdasarkan hasil kalibrasi parameter akifer terbesar terdapat pada bagian tersebut jika dibandingkan dengan sisi yang lainnya dari Sungai Ciwalen.

Keberadaan Sungai Cimanuk sebagai daerah effluent di dataran rendah turut memberikan kontribusi melebarnya distribusi polutan di hilir Sungai Ciwalen, hal ini ditunjukkan dengan kecepatan aliran airtanah yang mengalami influent di bagian hilir Sungai Ciwalen cukup besar.

KESIMPULAN

1. Aliran air tanah berdasarkan hasil simulasi bergerak dari tenggara menuju ke barat laut dengan variasi lokal arah barat dan selatan. Berdasarkan hasil kalibrasi konduktivitas hidraulik secara umum dari barat daya ke arah timur konduktivitas hidraulik semakin besar, menunjukkan kemampuan penyebaran polutan.
2. Pergerakan polutan akan dominan terjadi di sisi barat bagian utara dan sisi timur bagian tengah Sungai Ciwalen.
3. Keberadaan Sungai Cimanuk sebagai daerah effluent di dataran rendah turut memberikan kontribusi melebarnya distribusi polutan di hilir Sungai Ciwalen.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ditujukan kepada Dinas LHKP, SDAP dan Bappeda Kab. Garut

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, M.P & Woesner, W.W. 1992. *Applied Groundwater Modelling Simulation of Flow and Advective Transport*, Academic press, Inc. Sandiego, California.
- Herawan.U dkk. 1989. *Laporan Penyelidikan Geologi Lingkungan Daerah Garut dan Sekitarnya Jawa Barat*. Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Jubahar .Y dkk .1999. *Pemetaan Geologi Lingkungan Daerah Garut dan Sekitarnya*. Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Rachmat A, dkk. 2009. *Laporan Penelitian Pola Penyebaran Krom dalam Air Tanah dari Limbah Industri Kulit Sukaregang*. Puslit Geoteknologi LIPI.