

PEMETAAN ARAH ALIRAN AIR TANAH DI KECAMATAN TANJUNG MORAWA KABUPATEN DELI SERDANG

Hesty Cinthia Dewi

Alumni Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Medan

Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate Medan 20211 Telp (061)6627549

Email: hestyciwi@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui arah aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa, dan (2) Mengetahui arah pencemaran limbah cair industri oleh aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa.

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Tanjung Morawa pada tahun 2013. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh akifer yang terletak pada wilayah Kecamatan Tanjung Morawa, dan sebagai sumber data adalah sumur-sumur preatis dalam bentuk sumur timba sebanyak 60 titik sumur yang terdapat pada rumah-rumah penduduk di Kecamatan Tanjung Morawa yang ditentukan secara acak sistematis. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik observasi, pengukuran dan studi dokumenter. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara Deskriptif Kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Arah aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa berawal datang dari arah barat daya menuju ke arah timur laut dan utara selanjutnya aliran air berbelok menuju arah barat. Dari arah aliran air tanah diketahui wilayah yang berfungsi sebagai daerah tangkapan (recharge zone) atau daerah yang selalu terjamin memiliki air tanah berada pada desa Ujung Serdang, Sei Merah, Limau Manis sebelah timur laut dan Tanjung Morawa B. Sedangkan daerah yang berfungsi sebagai daerah pemanfaatan (discharge zone) yaitu desa Penara Kebun, Bangun Sari dan Bangun Rejo. (2) Arah pencemaran yang akan terjadi berasal dari desa Tanjung Morawa B membawa bahan pencemar untuk daerah desa Tanjung Baru, Dalu X A, Tanjung Morawa A, Dagang Kelambir dan Tanjung Morawa Pekan. Pencemaran juga rawan terjadi pada desa Dalu X B, Wonosari, Telaga Sari, Bangun Sari Baru serta Buntu Bedimbar dimana arah aliran yang berasal dari desa Tanjung Morawa B mengalir terus ke arah utara dan berbelok ke arah barat laut dan barat sehingga bahan pencemar kemungkinan juga terbawa sepanjang aliran air tanah. Desa Bangun Sari juga merupakan desa yang rawan membawa pencemaran dan kemungkinan arah pencemaran yang akan terjadi pada desa Buntu Bedimbar dan sebagian kecil desa Limau Manis bagian utara. Sehingga sumur yang aman dari pencemaran berada pada wilayah Ujung Serdang, Limau Manis bagian barat daya, Medan Senembah, Naga Timbul dan Sei Merah bagian tengah hingga selatan.

Kata Kunci: Arah Aliran, Air Tanah

LATAR BELAKANG

Air merupakan faktor penting dalam pemenuhan kebutuhan vital bagi mahluk hidup. Oleh karena itu air yang digunakan harus bebas dari kuman penyakit dan tidak

mengandung bahan beracun. Sementara sumber air minum yang memenuhi syarat sebagai baku mutu air minum jumlahnya makin lama makin berkurang sebagai akibat ulah manusia sendiri baik sengaja maupun

tidak disengaja. Upaya pemenuhan kebutuhan air oleh manusia dapat mengambil air dari dalam tanah, air permukaan, atau langsung dari air hujan. Dari ke tiga sumber air tersebut, air tanah yang paling banyak digunakan karena air tanah memiliki beberapa kelebihan di banding sumber-sumber lainnya antara lain karena kualitas airnya yang lebih baik serta pengaruh akibat pencemaran yang relatif kecil.

Dampak pertumbuhan penduduk dari waktu ke waktu akan memberikan tekanan yang lebih besar pada lingkungan pertanian dan lebih khususnya air tanah. Dengan bertambahnya jumlah penduduk maka banyak daerah pertanian berubah dan berkembang menjadi pemukiman masyarakat, dan intensitas penggunaan air tanah oleh penduduk untuk memenuhi kebutuhan air bersih akan semakin meningkat pula. Wilayah Sumatera Utara yang terus berkembang cenderung memiliki jumlah dan kegiatan penduduk yang terus meningkat.

Pencemaran terhadap lingkungan dapat berakibat luas dan tergantung pada limbah, jenis limbah, volume dan frekuensinya. Limbah dalam volume yang kecil dengan frekuensi yang terusmenerus akan mengakibatkan degradasi secara perlahan-lahan. Sebaliknya limbah walaupun volumenya besar tidak memberi pengaruh yang signifikan terjadi hanya sekali, hal ini tergantung pada jenis dan sifat limbah tersebut, serta senyawa-senyawa yang terkandung didalamnya. Limbah yang dihasilkan dari industri dapat mempengaruhi keadaan air tanah pada wilayah disekitarnya khususnya limbah cair industri. Terjadinya pencemaran air erat kaitannya dengan

pencemaran tanah dimana air itu mengalir. Limbah cair mengakibatkan tanah menjadi kotor dan senyawa-senyawa pencemar yang terkandung dapat membahayakan lingkungan. Disamping perubahan air menjadi kotor, perubahan air dilapisi bahan-bahan berminyak atau bahan padatan lain yang menyebabkan terjadinya penutupan permukaan air. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam limbah bila melebihi kadar yang ditentukan menyebabkan air tidak dapat dipergunakan untuk keperluan sebagaimana mestinya (Ginting, 1992).

Menurut Peraturan Pemerintah No.82 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Penduduk Kecamatan Tanjung Morawa berjumlah 194.461 jiwa terdiri atas 25 Desa dan 1 Kelurahan. Jumlah penduduk terbanyak terdapat di Desa Limau Manis yakni berjumlah 19.588 jiwa, dan jumlah penduduk paling sedikit berada di Desa Penara Kebun yakni sebanyak 294 jiwa (BPS, 2012). Dengan semakin banyaknya jumlah penduduk maka kebutuhan air bersih juga akan bertambah besar dan akhirnya limbah yang dihasilkan oleh aktivitas yang dilakukan penduduk dan juga industri akan semakin meningkat pula sehingga berdampak pada kualitas air. Meningkatnya jumlah penduduk juga turut menyebabkan penyempitan lahan pemukiman. Lahan yang sempit akan menyebabkan semakin dekatnya jarak pendirian satu bangunan

dengan bangunan yang lain, termasuk di dalamnya antara sumber air bersih dengan tempat pembuangan limbah yang dihasilkan oleh aktivitas penduduk maupun industri.

Dari fakta yang terjadi, dengan jumlah penduduk Kecamatan Tanjung Morawa berjumlah 194.461 jiwa berada berdampingan dengan lokasi industri akibat pertumbuhan jumlah penduduk dan semakin meningkatnya pemenuhan kebutuhan hidup mengakibatkan semakin berkembangnya lokasi industri. Lokasi industri paling banyak terdapat di Desa Tanjung Morawa B, dengan jumlah industri besar sebanyak 47 perusahaan dengan jumlah tenaga kerja mencapai 24.766 jiwa. Oleh sebab itu, menarik untuk diketahui bagaimanakah keadaan air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa dengan melihat lokasi industri berdampingan dengan pemukiman masyarakat, kemanakah limbah-limbah dari industri itu di buang, bagaimanakah pengaruh bahan pencemar industri tersebut terhadap air tanah, dan perlu diketahui juga kualitas air tanah yang berada dekat dengan lokasi industri maupun yang berada disekitarnya, dan bagaimanakah arah aliran air tanahnya sehingga dapat diketahui apakah pencemaran limbah cair industri oleh aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa mengarah ke pemukiman masyarakat. Sehingga apabila arah pencemaran mengalir ke pemukiman masyarakat, maka akan mempengaruhi kualitas air tanah yang digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebab air tanah yang telah tercemar oleh limbah industri kemungkinan besar tidak dapat digunakan lagi sebagaimana fungsinya. Hal ini sangat berdampak

buruk terhadap masyarakat yang masih banyak menggunakan sumur-sumur sebagai sumber air bersih.

Adanya penambahan penduduk menimbulkan perubahan dan kerusakan lingkungan, perlu suatu upaya untuk menjaga keberadaan/ketersediaan sumber daya air tanah salah satunya dengan memiliki suatu sistem monitoring penggunaan air tanah yang dapat divisualisasikan dalam data spasial dan atributnya. Dikarenakan selama ini tidak tersedia alat pemantau kondisi air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa maka penelitian ini mengambil sampel air tanah pada sumur-sumur penduduk. Dalam pengaruhnya untuk pemenuhan kebutuhan, penting untuk diketahui arah aliran air tanah dan arah distribusi pencemaran limbah cair industri oleh aliran air tanah yang dapat mempengaruhi kualitas air tanah penduduk di Kecamatan Tanjung Morawa. Pada tingkat pengelolaan seperti ini informasi tentang potensi air tanah tersebut perlu di petakan untuk perencanaan pemanfaatan selanjutnya. Seperti halnya tinggi permukaan air tanah yang dapat dilakukan dengan cara mengukur ketinggian permukaan air sumur (preatis). Permasalahan diatas menjadi hal yang melatarbelakangi perlunya dilakukan penelitian, untuk mengetahui apakah betul adanya keterkaitan antara arah aliran air tanah dengan arah pencemaran limbah cair industri oleh aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa.

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui arah aliran air tanah dan arah pencemaran limbah cair industri oleh aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa.

Dengan tercapainya tujuan penelitian diatas maka diharapkan

hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang arah aliran air tanah dan arah pencemarannya di Kecamatan Tanjung Morawa yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan masukan bagi masyarakat maupun pemerintah, khususnya pemerintah daerah Kabupaten Deli Serdang terkait dengan pemanfaatan air tanah sekitar lokasi industri di Kecamatan Tanjung Morawa. Dan juga untuk menambah wawasan pengetahuan bagi peneliti dan pembaca tentang arah aliran air tanah dan arah pencemarannya dan sebagai bahan pertimbangan bagi penelitian lainnya khususnya mengenai objek yang sama pada lokasi berbeda untuk mendapatkan kesimpulan yang sempurna. Serta secara teoritis berguna untuk mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya mengenai arah aliran air tanah, arah pencemaran limbah cair industri oleh aliran air tanah dan ilmu Hidrologi.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode pelaksanaan pada penelitian ini dilakukan dengan teknik observasi untuk mendapatkan data-data sumur penduduk serta memetakannya dengan menggunakan GPS Garmin Etrex 10. Dengan alat tersebut akan terekam semua data koordinat x , y dari titik-titik sampel yang diambil. Selain itu juga dilakukan pengukuran kedalaman muka air tanah sumur penduduk dengan menggunakan meteran dan pemberat. GPS juga digunakan untuk menyimpan data elevasi atau ketinggian tempat di Kecamatan Tanjung Morawa. Data selanjutnya diolah dengan komputer menggunakan perangkat lunak (software) ArcView GIS 3.3. Digunakan juga teknik komunikasi langsung dilakukan dengan

wawancara yaitu sejumlah pertanyaan yang diberikan kepada masyarakat untuk mendapatkan informasi bagaimana kondisi air sumur (kondisi airtanah) dalam hubungannya dengan pengaruh pencemaran limbah cair industri. Teknik ini digunakan untuk mendapatkan data pendukung berhubungan dengan pencemaran air tanah pada sumur penduduk. Selanjutnya, teknik dokumenter dilakukan untuk pengambilan data-data dari beberapa instansi-instansi terkait yaitu kantor Camat Tanjung Morawa, Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Deli Serdang, untuk memperoleh data kependudukan. Bappeda, BMKG, Badan Informasi Geospasial untuk memperoleh peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumatera Utara untuk memperoleh Peta Geologi Kecamatan Tanjung Morawa, Disperindag Kabupaten Deli Serdang.

Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan sistem Systematic Random Sampling (sampel berdasarkan grid) yaitu pengambilan sampel sebanyak 1 titik sumur dalam setiap bujur sangkar dan apabila tidak terdapat sumur gali dalam bujur sangkar maka sampel akan diambil pada titik yang terdekat dengan bujur sangkar tersebut. Dengan metode ini pengambilan 54 titik sampel sumur sudah dianggap dapat mewakili daerah penelitian.

Setelah sumur-sumur tersebut diukur kemudian dilakukan entry data dilanjutkan pengolahan dengan ArcView 3.3 untuk mendapat peta kontur air tanah (dpal). Selanjutnya dari peta kontur air tanah kemudian dibuat arah aliran air tanah dengan cara membuat garis tegak lurus (900) terhadap garis kontur. Kemudian

menentukan arah pencemar limbah cair industri berdasarkan peta arah aliran dan peta persebaran pemukiman dan industri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arah Aliran Air Tanah di Kecamatan Tanjung Morawa

Arah aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa dapat dipetakan dengan menggunakan data tinggi muka air tanah. Tinggi muka air tanah dapat diperoleh dengan mengolah data titik koordinat sumur, kedalaman air tanah, kedalaman muka air tanah, dan elevasi atau ketinggian tempat sampel penelitian.

Pengukuran tinggi permukaan air tanah dilakukan sebagai dasar untuk melihat bagaimana arah aliran air tanah pada lapisan akuifer bebas (unconfined aquifer), dengan membandingkan ketinggian kontur air tanah (muka air tanah) yang telah diketahui. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan di lokasi penelitian yaitu akuifer di Kecamatan Tanjung Morawa diperoleh data bahwa kontur air tanah tertinggi (Tinggi muka air tanah) terdapat di desa Ujung Serdang yang berada pada ketinggian 60,9 meter di atas permukaan laut berada pada lintang 30 29' 59,2" dan 980 44' 32,0" yang terdapat pada sampel nomor 9 di desa Ujung Serdang. Jika dilihat dari segi penggunaan lahan daerah ini tidak cocok untuk mengusahakan sektor pertanian persawahan ataupun tanaman musiman. Masyarakat sekitar mengusahakan lahan ini dengan menanam tanaman tahunan seperti coklat, karet, kelapa sawit. Sedangkan kontur air tanah terendah terdapat pada sampel nomor 36, di desa Wonosari berada pada lintang 30 34' 93,5" dan 980 49' 97,5" dengan ketinggian muka air tanah 14,16 meter

diatas permukaan laut, terdapat perbedaan ketinggian yang sangat signifikan. Ketinggian muka air tanah di Tanjung Morawa berkisar antara 14 - 61 meter diatas permukaan air laut. Angka ini menunjukkan variasi ketinggian air tanah yang besar di kawasan Tanjung Morawa.

Berdasarkan peta arah aliran air tanah Tanjung Morawa, pada wilayah di sekitar Kecamatan Tanjung Morawa air tanah mengalir dari arah barat daya menuju ke arah timur laut dan utara selanjutnya berbelok ke arah barat. Pada daerah selatan Sei Merah air tanah mengalir menuju ke arah timur dan berbelok menuju utara. Pada daerah Tanjung Morawa B (Titik 30) air tanah sebagian besar mengalir menuju arah timur laut, utara dan juga mengalir ke arah barat laut. Pada wilayah yang terletak di antara Sungai Belumai dan Sungai Merah, air tanah mengalir ke arah timur laut.

Dari grafik kontur muka air tanah Tanjung Morawa, tinggi muka air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa berkisar antara 14 - 61 meter diatas permukaan air laut. Dilihat dari kontur muka air tanah, pola tinggi muka air tanah cenderung bertambah dalam dari arah Selatan menuju Barat Daya Kecamatan Tanjung Morawa. Hal ini kemungkinan karena di kanan kiri sungai Belumai dan sungai Merah merupakan tebing yang terjal dan dalam sehingga sumur yang berada dekat dengan kedua sungai ini bukan bertambah dangkal akan tetapi bertambah dalam. Di daerah antara sungai Belumai dan sungai Merah kedalaman sumurnya berkisar antara 5 - 10 meter. Sedangkan dari daerah Tanjung Morawa Pekan, Sei Merah, dan Naga Timbul mempunyai kecenderungan semakin dangkal muka air tanahnya. Hal ini

disebabkan karena di daerah Aek Pancur merupakan sumber mata air.

Arah aliran air tanah ini ternyata melintasi sungai-sungai, sehingga dapat dilihat hubungan air tanah dengan sungai tersebut. Untuk Sungai Belumai bagian utara arah aliran air tanahnya dari tenggara menuju utara dan berbelok ke arah barat. Berdasarkan Suharyadi (2004), sistem aliran sungai diklasifikasikan antara lain sistem aliran influent merupakan aliran sungai yang memasok (memberi masukan air) untuk air tanah. Pada tipe aliran ini, pencemaran sungai mempunyai arti penting dan dampak pada lingkungan karena akan menyebabkan pencemaran air tanah, sedangkan sistem aliran efluent dimana aliran sungai berasal dari air tanah, pada musim kemarau tinggi permukaan air tanah turun sehingga mata air yang keluar di musim hujan menjadi berhenti, serta air tanah tidak lagi mampu memasok air ke sungai.

Dilihat dari alirannya, disebelah selatan Sungai Belumai disebut aliran efluen yaitu sungai menerima air dari air tanah, sedangkan di bagian utara Sungai Belumai disebut dengan aliran influen yaitu sungai memasok air untuk air tanah. Untuk Sungai Merah, arah aliran air tanahnya dari selatan menuju timur laut berbelok ke utara. Di sebelah selatan Sungai Merah disebut efluen dan di sebelah utara sungai disebut aliran influen.

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari survei sumur-sumur penduduk di lapangan, data diolah menggunakan perangkat komputer untuk mendapatkan hasil yaitu peta kontur air tanah (equipotential line) dan peta pola aliran air tanah (streamlines) di seluruh wilayah Kecamatan Tanjung Morawa. Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya

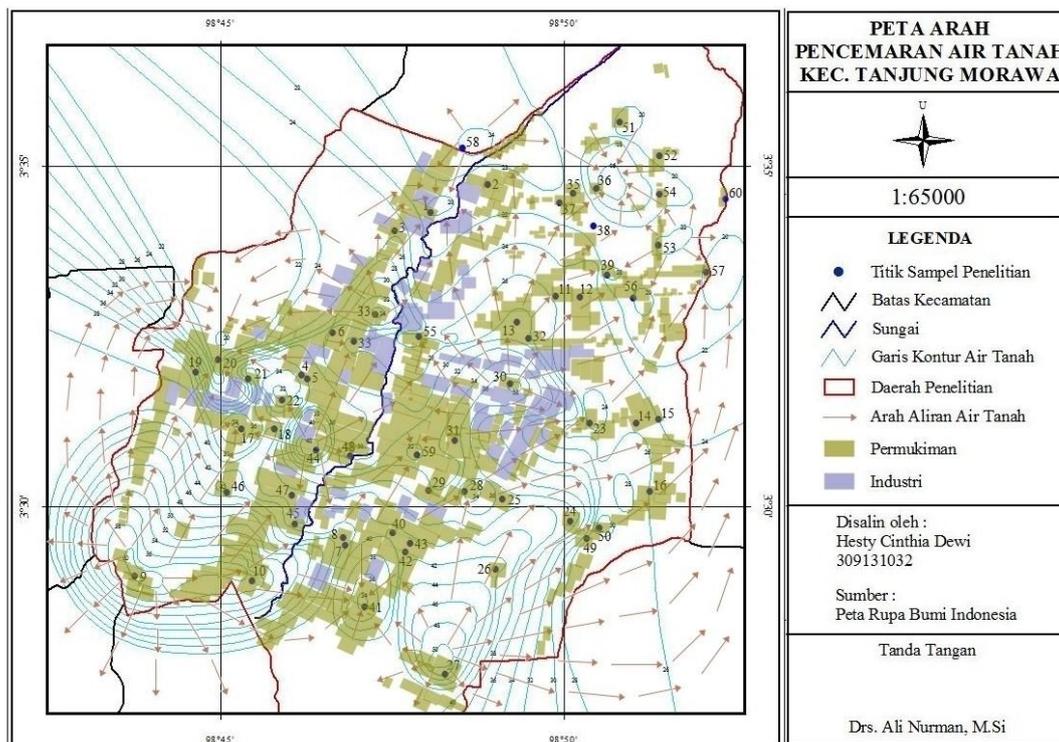
flownets yaitu suatu peta atau konstruksi yang berisikan peta kontur air tanah dan peta aliran air tanah. Secara alami, aliran air tanah akan memotong tegak lurus 90° kontur air tanah pada kondisi akuifer yang seragam karena pengaruh gravitasi dan mempunyai arah aliran dari muka air tanah tinggi menuju air tanah yang lebih rendah. Dengan melihat perbedaan ketinggian muka air tanah maka dapat diuraikan bahwa arah aliran air tanah di daerah penelitian cukup bervariasi.

Berdasarkan Guthin (2010), flownet berfungsi untuk memprediksi arah pencemaran air tanah, mengetahui daerah tangkapan (recharge) dan daerah pemanfaatan (discharge), serta dapat menunjukkan beberapa informasi dari variasi kerapatan kontur yang dihasilkan. Arah pencemaran air tanah mengikuti arah aliran air tanah berdasar pada sifat air itu sendiri yang selalu mengalir mengikuti gaya gravitasi, atau dengan kata lain selalu mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Pada aplikasinya, dapat diketahui sumur-sumur penduduk berpotensi terkena pencemaran atau tidak jika ditemukan adanya sumber pencemar limbah industri.

Arah pencemaran air tanah mengikuti arah aliran air tanah itu sendiri. Dengan demikian aliran air tanah yang mengalir lebih cepat daripada wilayah lain dilihat dari TMA sumur masyarakat ini berkaitan langsung dengan cepatnya aliran pencemaran limbah cair industri yang berpotensi mencemari air tanah dalam hal ini sumur-sumur masyarakat. Berdasarkan Gambar 1. peta arah pencemaran air tanah sampel sumur nomor 46 (desa Limau Manis) mengalir lebih cepat dari

aliran air disekitarnya, sampel sumur nomor 19 (desa Bangun Sari) mengalir lebih cepat dari aliran air tanah disekitarnya, aliran air tanah pada sampel sumur nomor 24 mengalir lebih cepat dibandingkan dengan sampel sumur nomor 50 yang berjarak lebih dekat dengan sampel sumur nomor 16. Karena dilihat dari perbedaan ketinggian muka air tanah yang berbanding jauh antara sampel sumur nomor 24 dengan sampel sumur nomor 50. Aliran air tanah lebih cepat mengalir menuju sampel sumur nomor 49 dibandingkan dengan aliran air tanah yang mengalir menuju sampel sumur nomor 50 pada

desa Naga Timbul, Sungai Merah dan Lengau Seprang. Walaupun dengan jarak lokasi sampel sumur 49 dan 50 yang tidak berbeda jauh terhadap sampel sumur nomor 24. Sampel sumur nomor 35 juga merupakan sumur yang memiliki aliran air tanah lebih cepat dibandingkan dengan sampel-sampel sumur yang berada disekitarnya. Dan ini berarti bahwa semakin cepat aliran air tanahnya maka semakin cepat terjadinya pencemaran yang berasal dari aliran air tanah yang telah tercemar sebelumnya menuju pemukiman masyarakat disekitarnya.



Gambar 1. Peta Arah Pencemaran Air Tanah Kec. Tanjung Morawa

Dari peta arah aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa dapat dilihat aliran air tanah yang lebih cepat mengalir dan air tanah yang lebih lambat mengalir dipengaruhi oleh gravitasi dan lapisan geologi yang memberikan perbedaan

kemiringan muka air tanah. Kecepatan aliran ini sangat berpengaruh terhadap kemungkinan cepatnya aliran pencemaran air oleh limbah cair indutri terhadap air tanah pada sumur masyarakat. Oleh sebab itu dapat dianalisis tinggi muka air

tanah pada sampel sumur nomor 9 di desa Ujung Serdang yaitu 60,9 meter diatas permukaan air laut merupakan muka air tanah tertinggi berfungsi sebagai daerah tangkapan (recharge), sehingga dapat dilihat pengaruhnya dengan muka air tanah disekitarnya yaitu pada sampel sumur nomor 46 dengan tinggi muka air tanah (TMA) 42,10 meter, air tanah mengalir lebih cepat daripada aliran air yang mengarah pada sampel sumur nomor 10 dengan TMA 57,25 meter aliran air tanahnya lebih lambat. Hal ini dapat kita lihat berdasarkan kedua TMA sampel 46 dan 10. Dengan jarak sampel sumur relatif sama namun TMA sampel sumur nomor 46 lebih rendah dan air mengalir lebih cepat.

Sampel sumur nomor 20 dengan TMA 19,75 meter mendapat masukan aliran air tanah dari sampel sumur-sumur disekitarnya yaitu sampel yang terdekat sumur nomor 19 dan 21. Dapat dianalisis bahwa TMA pada sampel sumur nomor 19 yaitu 37,59 meter lebih tinggi dibandingkan dengan TMA sampel sumur nomor 21 yaitu 36,35 meter. Hal ini berarti bahwa berdasarkan gaya gravitasi, aliran air tanah yang datang dari sampel sumur nomor 19 lebih cepat dibandingkan dengan aliran air tanah yang datang dari sampel sumur nomor 21.

Kaitan sebaran lokasi industri dengan arah aliran air tanah di Tanjung Morawa menunjukkan bahwa pada dasarnya arah pencemaran air tanah mengikuti arah aliran air tanah berdasar pada sifat air yang selalu mengalir mengikuti gaya gravitasi mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Untuk melihat arah pencemaran air tanah di Tanjung Morawa maka dihubungkan peta arah aliran air tanah dengan persebaran pemukiman

mayarakat serta lokasi industri. Berdasarkan peta arah pencemaran air tanah Tanjung Morawa, terlihat lokasi-lokasi industri yang berdiri berdampingan dengan pemukiman masyarakat. Pencemaran rawan terjadi pada wilayah di timur laut, utara dan barat laut dari Kecamatan Tanjung Morawa. Kemungkinan arah pencemaran yang akan terjadi berasal dari desa Tanjung Morawa B membawa bahan pencemar untuk daerah disekitarnya terutama sejalan dengan arah aliran air tanah yang melalui desa Tanjung Morawa B. Desa yang lebih rawan tercemar yaitu desa Tanjung Baru, Dalu X A, Tanjung Morawa A, Dagang Kelambir dan Tanjung Morawa Pekan. Selanjutnya pencemaran juga rawan terjadi pada desa Dalu X B, Wonosari, Telaga Sari, Bangun Sari Baru serta Buntu Bedimbar dimana arah aliran yang berasal dari desa Tanjung Morawa B mengalir terus ke arah utara dan berbelok ke arah barat laut dan barat sehingga bahan pencemar kemungkinan juga terbawa sepanjang aliran air tanah.

Desa Bangun Sari juga merupakan desa yang rawan membawa pencemaran dilihat dari arah aliran air tanah yang melalui desa Bangun Sari maka desa ini sangat rawan terhadap pencemaran melihat di desa ini juga tersebar banyak lokasi industri. Kemungkinan arah pencemaran yang akan terjadi pada desa-desa disekitarnya yaitu desa Buntu Bedimbar dan sebagian kecil desa Limau Manis. Sehingga sumur yang aman dari pencemaran berada pada wilayah Ujung Serdang, Limau Manis bagian barat daya, Medan Senembah, Naga Timbul dan Sei Merah bagian tengah hingga selatan.

Peta arah aliran air tanah menunjukkan bahwa *recharge zone* berada pada desa Ujung Serdang, Tanjung Morawa B dan Sei Merah. Sedangkan *discharge zone* yaitu berada di desa Penara Kebun, Bangun Sari dan Bangun Rejo. Sementara di desa Aek Pancur merupakan sumber mata air. Dengan diketahuinya arah aliran air tanah ini dapat dilihat arah pencemaran limbah cair industri terhadap air tanah, dalam hal ini sumur-sumur masyarakat. Peta arah pencemaran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa. Berdasarkan hasil pengamatan, lokasi industri banyak terpusat di Tanjung Morawa B, Dalu X B dan Tanjung Morawa A, dan juga tersebar pada daerah lainnya di Kecamatan Tanjung Morawa. Dengan demikian arah pencemaran limbah cair industri tersebar pada desa Tanjung Morawa B, dimana desa ini merupakan daerah yang berfungsi sebagai daerah tangkapan (*discharge*) namun pada desa ini sebagian besar wilayahnya berdiri banyak industri.

Struktur Geologi Lapisan Akuifer Air Tanah

Ada tiga formasi geologi yang membentuk Kecamatan Tanjung Morawa yakni, Formasi Medan (Qpme) terbentuk pada zaman tersier berumur Plistosen, sedangkan Formasi Tufa Toba (Qvt) berada pada zaman kuartar berumur Plistosen Awal dan Formasi Aluvium (Qh) berada pada zaman kuartar berumur Holosen. Susunan geologi yang terdapat pada lokasi penelitian terdiri dari berbagai macam batuan induk pembentuk tanah yang terdiri dari kerikil, pasir, lanau, lempung, dan riolit-dasit, aliran tufa kristal, gelas, debu dengan sedikit tufa eksplosif dan lumpur berpasir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan:

1. Arah aliran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa berawal datang dari arah barat daya menuju ke arah timur laut dan utara selanjutnya aliran air berbelok menuju arah barat. Dari arah aliran air tanah diketahui wilayah yang berfungsi sebagai daerah tangkapan (*recharge zone*) atau daerah yang selalu terjamin memiliki air tanah berada pada desa Ujung Serdang, Sei Merah, Limau Manis sebelah timur laut dan Tanjung Morawa B. Sedangkan daerah yang berfungsi sebagai daerah pemanfaatan (*discharge zone*) yaitu desa Penara Kebun, Bangun Sari dan Bangun Rejo.
2. Arah pencemaran berasal dari desa Tanjung Morawa B membawa bahan pencemar untuk daerah desa Tanjung Baru, Dalu X A, Tanjung Morawa A, Dagang Kelambir dan Tanjung Morawa Pekan. Pencemaran juga rawan terjadi pada desa Dalu X B, Wonosari, Telaga Sari, Bangun Sari Baru serta Buntu Bedimbar dimana arah aliran yang berasal dari desa Tanjung Morawa B mengalir terus ke arah utara dan berbelok ke arah barat laut dan barat sehingga bahan pencemar kemungkinan juga terbawa sepanjang aliran air tanah. Desa Bangun Sari juga merupakan desa yang rawan membawa pencemaran dan kemungkinan arah pencemaran yang akan terjadi pada desa Buntu Bedimbar dan sebagian kecil desa Limau Manis bagian utara. Sehingga sumur yang aman dari pencemaran berada pada wilayah Ujung Serdang, Limau Manis

bagian barat daya, Medan Senembah, Naga Timbul dan Sei Merah bagian tengah hingga selatan.

Adapun saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Pemerintah setempat sebaiknya mulai melakukan sosialisasi mengenai pembatasan pengambilan air tanah pada wilayah yang berfungsi sebagai daerah tangkapan (recharge) agar ketersediaan air tanah lebih terjamin mengingat pada wilayah ini selalu memasok air untuk wilayah disekitarnya dan sewaktu-waktu kemungkinan dapat mengalami kekeringan apabila curah hujan menurun pada bulan-bulan kering.
2. Perlu adanya penelitian selanjutnya untuk mengetahui tingkat pencemaran air tanah di Kecamatan Tanjung Morawa sehingga dapat diketahui tingkat pencemaran serta bahan-bahan kimia yang terkandung di dalam air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta. Penerbit Rineka Cipta.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor. IPB Press.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Bernadetta, S. Ratna. 2010. *Aliran Air Tanah pada Akuifer Sepanjang Alur Sungai Tualang dan Sungai Bekala di Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang*. Skripsi.
- Medan: Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan.
- Daly, et. al. 2002. *Pemetaan Kerentanan Air Tanah Terhadap Pencemaran* diakses 31 Januari 2013, 21.12.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Ekarini, Dian. 2009. *Aplikasi GIS untuk Pemetaan Pola Aliran Air Tanah di Kawasan Borobudur*. Laporan Hasil Kajian Departemen Kebudayaan dan Pariwisata Direktorat Jenderal Sejarah dan Purbakala. Balai Konservasi Peninggalan Borobudur Magelang.
- Ersin Seyhan, 1977, *Dasar-dasar Hidrologi*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Fitts, C.R. 2002. *Groundwater Science*. California. Academic Press.
- Ginting, Perdana. 1992. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Jakarta. Pustaka Sinar harapan.
- In'am, Achmad Achsanul. 2010. *Pemetaan Kedalaman Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik di Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang*. Skripsi. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.3 Tahun 1998.
- Kodoatie, Robert J., dkk (eds). 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah*. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Linsley, R.K, Franzini, J.B & Sasongko, D. 1994. *Teknik Sumber Daya Air*. Jakarta. Penerbit Erlangga.

- Malik, I. Maulana. 2012. Analisis Potensi Pencemaran Air Tanah Bebas di Kecamatan Medan Tembung. Skripsi. Medan: Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor: 82 Tahun 2001 (PP 82/2001) Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta.
- Rochaddi, Baskoro. 2001. Model Aliran Air Tanah Dangkal di Wilayah Pantai Semarang. Skripsi. Universitas Diponegoro. 06 Oktober.
- Simanungkalit, Nahor. 2010. Hidrologi. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Situmorang, Manihar. 2007. Kimia Lingkungan. Medan. Universitas Negeri Medan.
- Soemarto. 1993. Hidrologi Teknik. Jakarta : Erlangga.
- Soemarwoto, Otto. 2001. Atur Diri Sendiri : Paradigma Baru Pengelolaan Lingkungan Hidup. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Soemarwoto, Otto. 1984. Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri. Jakarta: CV. Rajawali.
- Suripin. 2004. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Todd, D.K., 1980. Groundwater Hydrology. New York. John Willey and Sons.
- Zaenuri, Awaluddin. 2011. Pengantar Hidrologi Air Tanah, (Online), (<http://awaluddinzaenuri.blogspot.com/2011/04/air-tanah.html>), diakses 21 Januari 2013, 14.32).
- <http://earthy-moony.blogspot.com/2011/02/flow-net-dankegunaannya.html> diakses 4 Januari 2013, 9.28.
- <http://guthin.blogspot.com/2010/04/flow-net-airtanah.html>. diakses 4 Januari 2013, 8.15.
- <http://meenviro.blogspot.com/2010/10/elemen-sistem-airtanah.html>. diakses 31 Januari 2013, 9.23.
- <http://pepradewa.blogspot.com/2012/02/membuat-konstruksi-flownet-dan.html> diakses 4 Januari 2013, 10.01.

