

Faktor Lingkungan Fisik yang Paling Berpengaruh Terhadap Potensi Pencemaran Benzena pada Airtanah di Sekitar SPBU 44.552.10 Yogyakarta

Eni Muryani

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
email: enimuryani@yahoo.com

Abstrak

SPBU 44.552.10 Yogyakarta letaknya berbatasan langsung dengan pemukiman, tahun 1999 pernah bocor dan mencemari sumur warga. Faktor-faktor lingkungan fisik yang dijadikan parameter dalam penentuan potensi pencemaran benzena terhadap airtanah pada penelitian ini yakni: kedalaman muka airtanah dari dasar tangki, daya serap di atas muka airtanah, permeabilitas akifer, kemiringan muka airtanah, dan jarak horisontal dari sumber pencemar. Penelitian bertujuan untuk menganalisis faktor lingkungan fisik yang paling berpengaruh terhadap potensi pencemaran benzena pada airtanah di lingkungan sekitar SPBU tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman muka airtanah dari dasar tangki adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap kelas potensi pencemaran benzena di 80 titik sampling sumur sekitar SPBU 44.552.10., dengan koefisien korelasi sebesar 0,967. Hal ini mengindikasikan adanya hubungan yang sangat kuat antara potensi pencemaran benzena dan kedalaman muka airtanah.

Kata kunci: air tanah, potensi pencemaran benzena, SPBU

1. Latar Belakang

SPBU merupakan salah satu usaha yang banyak berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan BBM. Berkembangnya jumlah SPBU menyebabkan potensi pencemaran BBM terhadap lingkungan khususnya airtanah semakin besar. Pada tahun 1999 SPBU 44.552.10 pernah mengalami kasus kebocoran BBM dari tangki penyimpanan bawah tanah sehingga menyebabkan air sumur warga tercemar. Kedalaman pemendaman tangki timbun di SPBU 44.552.10 sekitar 3 m, dan telah dilapisi oleh wadah beton setelah peristiwa kebocoran tahun 1999. SPBU 44.552.10 terletak di Jalan Laksda Adisucipto Km. 6 Dusun Janti Bantulan, Kelurahan Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebelah selatan, barat dan timur SPBU 44.552.10 langsung berbatasan dengan pemukiman padat penduduk yang sebagian besar mengandalkan air sumur untuk memenuhi kebutuhan air mereka.

2. Permasalahan

Penelitian dilakukan di sekitar area SPBU 44.552.10 yang lingkungan fisik alaminya diperkirakan memiliki potensi untuk mendukung terjadinya pencemaran benzena terhadap airtanah apabila terjadi kebocoran tangki BBM di SPBU tersebut. Faktor-faktor lingkungan fisik yang dijadikan

parameter dalam penentuan potensi pencemaran benzena terhadap airtanah pada penelitian ini yakni: kedalaman muka airtanah dari dasar tangki, daya serap di atas muka airtanah, permeabilitas akifer, kemiringan muka airtanah, dan jarak horisontal dari sumber pencemar.

3. Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisis faktor lingkungan fisik yang paling berpengaruh terhadap potensi pencemaran benzena pada airtanah di sekitar SPBU 44.552.10.

4. Dasar Teori

Kondisi hidrogeologi secara alami dapat menyebabkan terjadinya pencemaran airtanah. Evaluasi potensi pencemaran airtanah dari suatu sumber pencemar dapat didasarkan oleh lima faktor lingkungan fisik (LeGrand, 1964 dalam Todd, 1980). Konsep yang dikembangkan LeGrand mengacu pada sumber pencemar dan sumur. Faktor lingkungan fisik yang dianggap mempengaruhi pencemaran airtanah adalah kedalaman muka airtanah, daya serap di atas muka airtanah, permeabilitas akifer, kemiringan muka airtanah, dan jarak horisontal dari sumber pencemar.

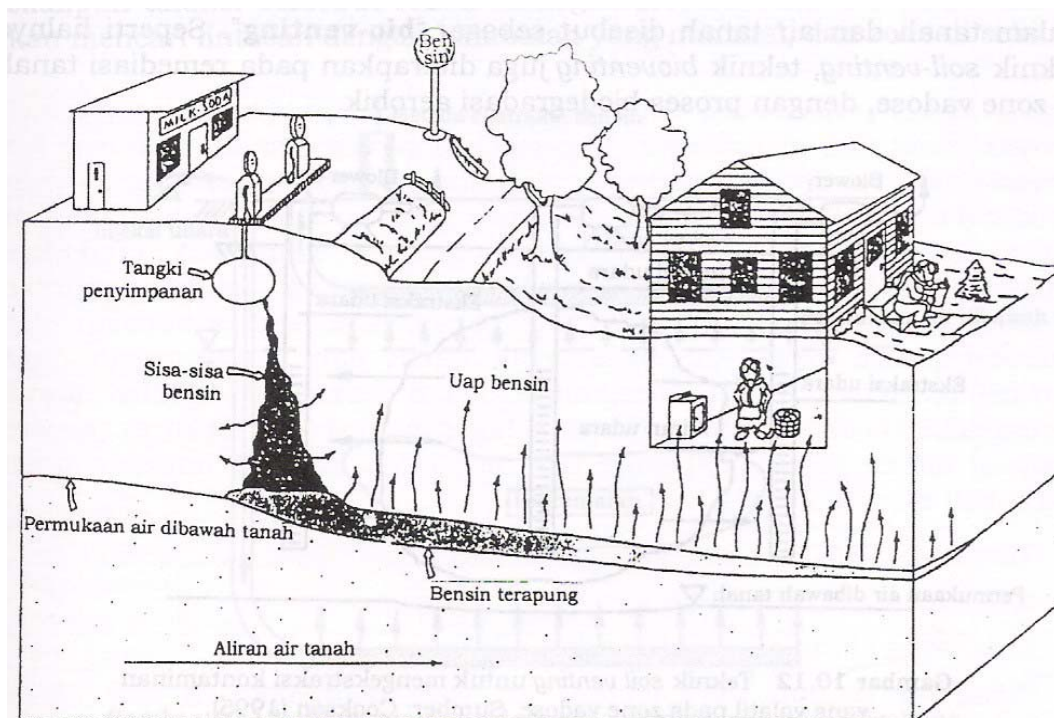
Kecepatan dan arah aliran airtanah sangat menentukan kemampuan air dalam melarutkan polutan. Kemampuan airtanah mengalir melalui batuan tergantung pada permeabilitas batuan (Todd, 1980). Berdasarkan hasil penelitian MacDonald and Partners (1984), lokasi penelitian memiliki permeabilitas sekitar 5-20 m/hari dengan gradien hidrolis sebesar 0,00678-0,00758, sehingga kecepatan airtanah berkisar 0,0339 m/hari hingga 0,1516 m/hari.

Secara umum arah aliran airtanah Daerah Istimewa Yogyakarta menuju ke selatan dan ke sungai yang terdekat (MacDonald and Partners, 1984). Secara alami, aliran airtanah akan memotong tegak lurus (90°) kontur airtanah dan mempunyai arah aliran dari muka airtanah tinggi menuju muka airtanah yang lebih rendah. Hal ini dipengaruhi oleh potensial gravitasi dan berlaku pada kondisi akifer yang homogen dan isotropis (Purnama, dkk, 2006). Freeze and Cherry (1979) menyatakan bahwa muka airtanah bebas dan arah aliran airtanah bebas dipengaruhi oleh topografi. Semakin tinggi ketinggian suatu tempat, maka semakin dalam pula muka airtanah bebasnya dan arah aliran airtanah bebas mengikuti topografi.

Benzena merupakan komponen dalam bensin dan solar yang sangat mudah berpindah tempat di lingkungan, mudah terlarut, dan mudah menguap. Kelarutannya mencapai 1780 mg/l pada suhu 25°C , sedang volatilitasnya $550 \text{ Pa m}^3/\text{mol}$. Benzena bersifat karsinogenik, yakni dapat

menyebabkan kanker (Cohen, 1996 dalam Franzmann *et al.*, 2002). Benzena (C_6H_6) memiliki molaritas sebesar 78,11 g/mol; densitas 0,8786 g/cm³; titik melarutkan 5,5°C; titik didih 80,1°C; viskositas 0,652 cP pada suhu 20°C; dan titik nyala 11°C. Dari hasil destilasi bensin (*gasoline*) pada titik didih 20-190°C, kisaran atom C per molekulnya berjumlah lima hingga 10 (Wikipedia, 2006).

Pencemaran benzena pada airtanah berasal dari berbagai sumber. Stasiun pengisian bahan bakar merupakan salah satu sumber utama. Kebocoran pipa dan tangki penyimpanan bawah tanah, pengisian tangki yang terlalu penuh, kesalahan konstruksi, dan ceceran saat pengisian merupakan sebab dari pencemaran benzena dari SPBU. Tumpahan dari kecelakaan kendaraan bermotor dan keluaran dari konsumsi rumah tangga merupakan sumber lain dari pencemaran benzena pada airtanah dan air permukaan (ATSDR, 2005: http://www.ntis.gov/public_health_statement). Gambar 1. menunjukkan mekanisme pencemaran airtanah yang disebabkan oleh bocornya tangki bensin di SPBU.



Gambar 1. Mekanisme pencemaran benzena terhadap airtanah di sekitar SPBU (Sumber: Notodarmodjo, 2005)

Perembesan bensin dari tangki penyimpan terjadi secara bertahap, sehingga biasanya tidak diketahui dan tidak terdeteksi (Darmono, 2001). Polutan ini bergerak secara vertikal melalui profil tanah dan secara horisontal melalui aliran air tanah (Franzmann, *et al.* 2002). Benzena dalam bensin akan mengapung pada permukaan airtanah dangkal, mengalir mengikuti arah aliran airtanah. Sebagian benzena ada yang menguap dan ada yang mengalami biodegradasi oleh mikrobia (Notodarmodjo, 2005).

5. Metodologi

Metode yang digunakan adalah metode survei yang secara empiris dikembangkan oleh LeGrand, dengan nilai lima faktor lingkungan fisik sebagai data utama. Bahan dan materi yang dikumpulkan dalam penelitian meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh di lapangan maupun melalui analisis di laboratorium dan perhitungan meliputi: kedalaman muka airtanah; peta kontur ketinggian muka airtanah dan arah aliran airtanah (*flownets*) daerah penelitian; jarak horisontal sumur dengan sumber pencemar; dan kemiringan muka airtanah. Data sekunder yang terkait dengan penelitian ini mencakup: peta rupa bumi skala 1:25.000 lembar Timoho; data sumur bor daerah penelitian; dan peta tanah semi detil skala 1:50.000 lembar Yogyakarta.

Tahap pelaksanaan dan pengumpulan data:

- a. Pembuatan peta dasar lokasi penelitian, penentuan titik sampling, pengukuran kedalaman muka airtanah, dan pembuatan kontur muka airtanah

Peta dasar lokasi penelitian bersumber dari peta rupa bumi skala 1: 25.000 lembar Timoho tahun 2001, menggunakan software Arc. GIS. Penentuan sampel sumur yang diukur kedalaman muka airtanahnya menggunakan sistem grid 1cm x 1cm (metode sampling sistematis). Setiap grid peta diambil satu sampel sumur untuk dilakukan pengukuran. Pengambilan sampel juga disesuaikan dengan ada tidaknya sumur pada titik yang telah ditetapkan untuk pengambilan sampel.

Data kedalaman muka airtanah diperoleh melalui pengukuran sumur langsung di lapangan dengan alat berupa meteran. Kedalaman muka airtanah didapat dengan menghitung selisih antara ketinggian muka airtanah dari bibir sumur dengan ketinggian bibir sumur dari permukaan tanah. Berdasarkan data kedalaman muka airtanah yang diukur dari permukaan tanah dapat diperoleh persebaran tinggi muka airtanah daerah penelitian yang digunakan untuk membuat kontur muka airtanah daerah penelitian. Tinggi muka airtanah merupakan selisih antara ketinggian tempat di atas permukaan air laut dengan kedalaman muka airtanah. Ketinggian tempat di atas permukaan airlaut diperoleh dari kontur pada peta RBI 1: 25.000 yang telah diinterpolasi menggunakan Arc.GIS.

- b. Penentuan nilai dan skor 5 faktor lingkungan fisik serta kelas potensi pencemaran benzena

Kedalaman muka airtanah yang dihitung dari dasar tangki didapat dari hasil pengukuran Tinggi Muka Airtanah (TMA) SPBU dengan TMA sumur sampling. Kedalaman muka airtanah dari dasar tangki (jarak tangki timbun ke muka airtanah) diperoleh dari data kedalaman muka airtanah, ketinggian tempat sampling di atas permukaan air laut, ketinggian SPBU di atas permukaan air laut, dan dalamnya tangki dipendam. Ketinggian tempat diperoleh dari peta RBI. Selisih antara tinggi

tempat dan kedalaman tangki pendam diistilahkan sebagai TMA SPBU. Diketahui kedalaman pemendaman tangki timbun di SPBU 44.552.10 adalah 3 m dan tinggi tempat 120 mdpal.

Daya serap di atas muka airtanah ditentukan berdasarkan tekstur tanah pada zona tak jenuh. Tekstur tanah diperoleh berdasarkan pembacaan peta tanah semi detil skala 1:50.000 lembar Yogyakarta. Interpretasi daya serap di atas muka airtanah ditentukan dengan menetapkan kategori seri tanah pada tiap sumur terlebih dahulu. Penetapan tekstur tanah mempertimbangkan kedalaman lapisan tanah. Kedalaman lapisan tanah tergantung dari tinggi tempat dan tinggi dasar tangki di atas permukaan laut. Apabila selisih antara tinggi tempat sampling sumur dan tinggi dasar tangki bernilai negatif maka tekstur tanah lapisan atas yang dipakai. Jika selisihnya bernilai positif, maka teksturnya menyesuaikan kedalaman tanah yang ada pada keterangan tekstur tanah di tiap seri tanah.

Permeabilitas akifer ditentukan berdasarkan material penyusun akifer. Material penyusun akifer diperoleh berdasarkan interpretasi data sumur bor yang ada di sekitar lokasi penelitian dan hasil perhitungan konduktivitas hidrolis melalui *pumping test* di lokasi penelitian. Penentuan materi akifer berdasarkan interpretasi sumur bor memperhatikan ketinggian tempat sumur bor, kedalaman sumur bor, dan ketinggian muka airtanah tiap sumur sampling.

Kemiringan muka airtanah diperoleh dari peta kontur muka airtanah yang didapatkan. Kemiringan muka airtanah (gradien hidrolis) merupakan selisih perbedaan tinggi muka airtanah satu dengan lainnya. Persentase kemiringan muka airtanah dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$i = \frac{dh}{ds} \times 100\%$$

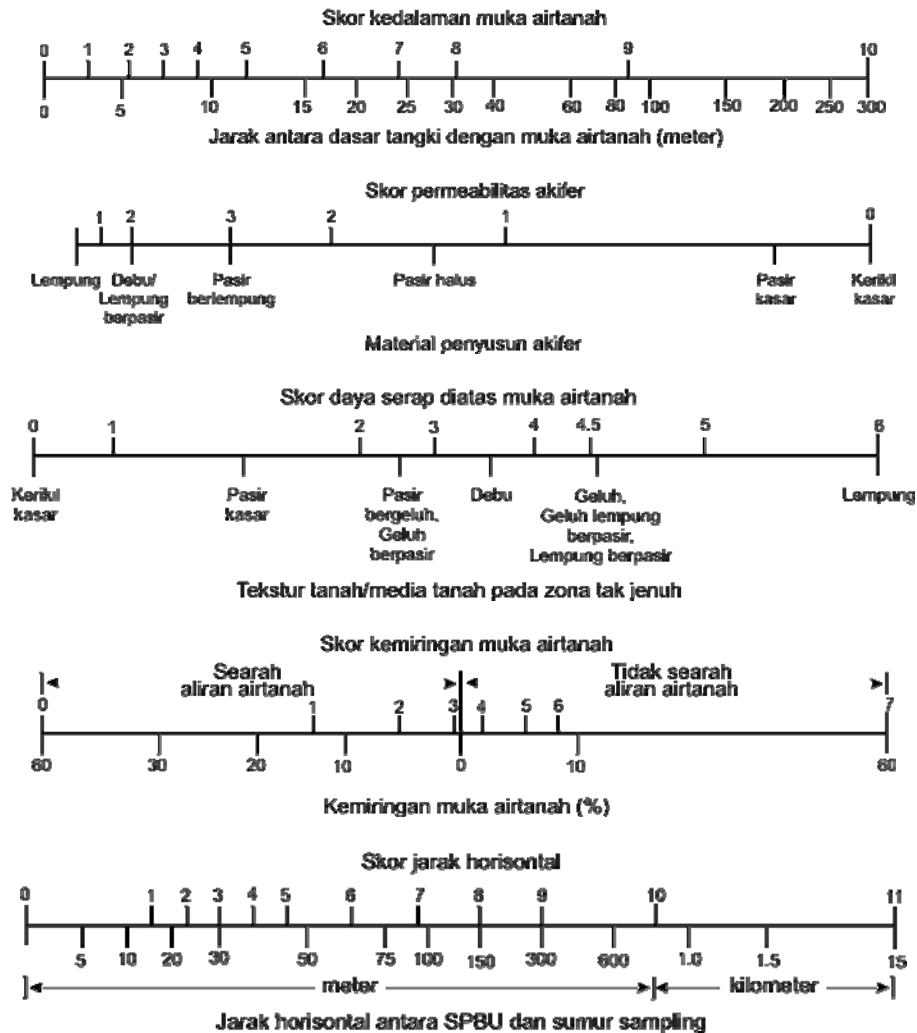
keterangan:

- i: kemiringan muka airtanah (%)
- dh: perubahan tinggi muka airtanah (m)
- ds: jarak horisontal antar sumur (m)

Penetapan skor kemiringan airtanah juga mempertimbangkan arah aliran airtanah dan arah aliran pencemar (benzena) dalam airtanah.

Perhitungan jarak horisontal sumur dengan sumber pencemar dilakukan melalui peta dengan program Arc. GIS. Dari hasil pembacaan GPS dapat diketahui posisi SPBU 44.552.10 dan sumur-sumur yang dijadikan titik sampling. Posisi tersebut diplotkan pada peta dan jarak horisontal antara sumber pencemar (tangki di SPBU) dengan sumur dapat diketahui secara otomatis.

Skor tiap-tiap faktor lingkungan fisik berdasarkan metode LeGrand yang ditampilkan pada Gambar 2. Kelas potensi pencemaran ditentukan berdasarkan jumlah skor 5 faktor lingkungan fisik yang disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. Diagram skor 5 faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi pencemaran benzena terhadap airtanah di sekitar SPBU (LeGrand, 1964 dalam Todd, 1980 dan pengembangan)

Tabel 1. Nilai total pengharkatan (skoring) potensi pencemaran airtanah

No.	Skor Total	Kelas potensi pencemaran
1	0 - 4	Sangat besar (sangat mungkin tercemar)
2	4 - 8	Besar (dapat atau mungkin tercemar)
3	8 - 12	Sedang (mungkin tercemar tetapi sulit)
4	12 - 25	Kecil (sangat sulit tercemar)
5	25 - 35	Sangat kecil (hampir tidak mungkin tercemar)

Sumber: LeGrand, 1964 dalam Todd, 1980 dengan pengembangan

6. Analisis data

Pengaruh faktor lingkungan fisik terhadap potensi pencemaran airtanah di sekitar SPBU 44.552.10 diketahui berdasarkan hasil analisis statistik. Analisis statistik dilakukan dengan program SPSS 12.

Analisis statistik meliputi: uji normalitas dan uji independensi, analisis regresi linier beserta uji signifikansi dan uji korelasi. Nilai skor masing-masing titik sampling pada lima faktor lingkungan fisik (kedalaman, daya serap, permeabilitas, kemiringan, jarak) dijadikan sebagai data masukan variabel bebas. Jumlah skor kelima faktor (potensi) merupakan masukan bagi variabel terikat. Analisis regresi-korelasi untuk mengetahui pengaruh tiap faktor lingkungan fisik terhadap potensi pencemaran, dengan membandingkan koefisien korelasi. Nilai koefisien korelasi (R) yang paling besar menentukan faktor yang paling berpengaruh terhadap potensi pencemaran.

7. Hasil dan Pembahasan

Faktor kedalaman muka airtanah adalah yang paling menentukan potensi pencemaran benzena terhadap airtanah di sekitar SPBU 44.552.10. Nilai korelasi antara potensi dengan faktor kedalaman muka airtanah 0,967, paling besar diantara nilai korelasi antara potensi dan faktor lainnya. Tabel 2 menunjukkan hasil analisis korelasi potensi pencemaran dengan tiap faktor lingkungan fisik.

Tabel 2. Korelasi antara potensi pencemaran airtanah dan lima faktor lingkungan fisik yang mempengaruhinya

<i>Variabel Terikat</i>	<i>Faktor Lingkungan Fisik Alami (Variabel Bebas)</i>	<i>Koefisien Korelasi (R)</i>	<i>Hubungan</i>
Potensi pencemaran airtanah	Kedalaman muka airtanah	0,967**	sangat kuat, searah
	Daya serap di atas muka airtanah	0,855**	kuat dan searah
	Permeabilitas akifer	0,698**	sedang dan searah
	Kemiringanmuka airtanah	0,142	sangat lemah, searah
	Jarak horisontal dari SPBU	0,864**	kuat dan searah

Catatan: ** = signifikan pada taraf 95%
(Sumber: hasil analisis statistik, 2009)

Nilai koefisien korelasi menunjukkan besar dan arah hubungan antara potensi dengan tiap faktor lingkungan fisik. Bentuk hubungan yang searah (koefisien korelasi bernilai positif) dalam kasus ini dapat diartikan berkebalikan atau bertolak belakang. Bentuk hubungan yang berkebalikan (nilai koefisien korelasi negatif) diartikan searah. Hal ini dikarenakan nilai yang dimasukkan dalam analisis potensi pencemaran merupakan jumlah skor dari lima faktor yang mempengaruhinya, sedangkan berdasarkan ketentuan yang ada (Tabel 1) semakin besar jumlah skor, potensi pencemaran makin kecil dan sebaliknya makin kecil jumlah skor, maka potensi pencemaran akan semakin besar.

Sebagian besar (90%) sumur sampling termasuk kategori berpotensi kecil (sangat sulit) untuk mengalami pencemaran benzena dari SPBU 44.552.10. Kelas potensi pencemaran airtanah diperoleh berdasarkan nilai 5 faktor lingkungan fisik secara bersama-sama. Titik sampling dengan

kedalaman sumur <5 m, material zona tak jenuh didominasi oleh kerikil dan batu, material akifer (zona jenuh air) berupa pasir kasar, kemiringan muka airtanah $\geq 1,8\%$ dan berjarak kurang dari 200 m dari SPBU 44.552.10 dikategorikan berpotensi besar hingga sedang untuk tercemar. Sumur-sumur yang terletak >200-2000 m dari SPBU dengan kedalaman <9 m, kemiringan muka airtanah 0,5-2,3%, material zona tak jenuh di dominasi oleh pasir bergeluh hingga geluh berpasir, dan material akifernya berupa pasir halus dan lempung berpasir dikategorikan berpotensi kecil dan sangat kecil mengalami pencemaran. Pengaruh lima faktor lingkungan fisik terhadap potensi pencemaran benzena pada airtanah di sekitar SPBU 44.552.10 secara umum diperlihatkan pada Tabel 3. Nilai tiap faktor berdasarkan nilai rata-rata atau kisaran yang menghasilkan kelas potensi pencemaran. Nilai kedalaman yang tercantum pada Tabel 3 merupakan nilai kedalaman muka airtanah dari permukaan tanah.

Tabel 3. Hubungan antara faktor lingkungan fisik dengan kelas potensi pencemaran

<i>Kedalaman MAT (m)</i>	<i>Media Zona Tak Jenuh</i>	<i>Media Zona Jenuh Air (Akifer)</i>	<i>Kemiringan MAT (%)</i>	<i>Jarak horisontal (m)</i>	<i>Potensi Pencemaran Benzena</i>
<5,0	kerikil kasar	pasir kasar	$\geq 1,8$	≤ 45	Besar
>3,0 - 3,5	kerikil kasar	pasir kasar	$\geq 1,8$	>45-200	Sedang
>0,8 - 8,0	pasir bergeluh	pasir halus	0,5 - 2,0	>200-1700	Kecil
>3,0 - 9,0	geluh berpasir	lempung berpasir	0,8 - 2,3	>1500-2000	Sangat Kecil

Sumber: hasil perhitungan dan analisis, 2009

Penilaian tiap faktor didasarkan pada data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan, hasil perhitungan, maupun interpretasi data sekunder. Penilaian tiap faktor menentukan skor pada tiap titik sampling. Distribusi spasial tiap faktor berdasarkan kisaran nilai/kategori yang sama pada 80 titik sampling sumur di lokasi penelitian. Besarnya pengaruh tiap faktor didapatkan berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana. Berikut ini merupakan jabaran dari penilaian, distribusi dan pengaruh faktor kedalaman muka airtanah terhadap potensi pencemaran benzena pada airtanah di sekitar SPBU 44.552.10.

Penilaian terhadap kedalaman muka airtanah di lokasi penelitian memperhitungkan jarak vertikal antara dasar tangki dengan muka airtanah karena sumber pencemar diasumsikan berasal dari tangki penyimpanan BBM yang bocor. Pengukuran kedalaman muka airtanah dilakukan pada 80 sumur di lokasi penelitian. Berdasarkan keterangan yang diperoleh dari petugas di SPBU, kedalaman pemendaman tangki timbun sekitar 3 m dan dari peta kontur diketahui bahwa tinggi tempat dimana SPBU 44.552.10 berada adalah 120 m di atas muka air laut. Selisih antara tinggi tempat dan dalam tangki timbun yakni 117 m selanjutnya dikurangi dengan tinggi muka airtanah (TMA) 80 sumur di lokasi penelitian, hasilnya berupa jarak vertikal antara dasar tangki dan muka airtanah sumur sampling.

Hasil perhitungan jarak vertikal antara dasar tangki dan muka airtanah sumur sampling ada yang bernilai negatif. Nilai negatif menunjukkan bahwa muka airtanah sumur sampling terletak lebih tinggi dari tangki timbun BBM di SPBU, sedangkan yang bernilai positif berarti muka airtanahnya lebih rendah dari tangki timbun BBM di SPBU. Baik nilai negatif maupun positif, keduanya tetap mempunyai potensi mengalami pencemaran jika terjadi kebocoran BBM dari tangki timbun BBM di SPBU, tergantung arah aliran airtanahnya serta material tanah dan akifer disekitarnya. Zat pencemar bisa masuk ke airtanah melalui pori-pori tanah.

Kedalaman muka airtanah (yang diukur dari permukaan tanah) di lokasi penelitian berkisar 0,85-12,85 m dan rata-rata kedalaman muka airtanah adalah 4,45 m. Ada 4 sumur yang ketinggian muka airtanahnya lebih tinggi dari pemendam tangki timbun BBM di SPBU 44.552.10. Elevasi airtanah 76 sumur lainnya berada dibawah kedalaman pemendam tangki. Sebaran spasial kedalaman muka airtanah menunjukkan kedalaman sumur-sumur yang terdekat dari SPBU 44.552.10 berkisar 0-6 m, lebih dangkal daripada daerah lainnya. Kedalaman muka airtanah kurang dari 7 meter dikategorikan dangkal. Kedalaman muka airtanah antara 7-15 m dikategorikan sedang, dan yang >15 m termasuk dalam. Jarak vertikal antara dasar tangki timbun BBM di SPBU 44.552.10 dengan muka airtanah sumur di sekitarnya berkisar 1,25-24,16 m. Rata-rata kedalaman ke muka airtanah dari dasar tangki pada 80 sumur adalah 9,7 m. Pada kasus penelitian ini sumber pencemarnya ada di dalam tanah, jadi semakin dangkal kedalaman muka airtanahnya, maka jarak vertikal antara sumber pencemar dengan muka airtanah semakin dekat.

Kedalaman muka airtanah dan potensi pencemaran airtanah mempunyai hubungan linier dan signifikan. Koefisien determinasi (*R Square*) menunjukkan bahwa 93,5% nilai dari besarnya potensi pencemaran telah dapat dijelaskan oleh data kedalaman muka airtanah. Nilai koefisien korelasi (*R*) antara potensi pencemaran dan kedalaman muka airtanah adalah 0,967. Hal ini mengindikasikan adanya hubungan yang sangat kuat antara potensi dan kedalaman muka airtanah dalam bentuk hubungan yang berkebalikan. Semakin jauh jarak tangki pendam BBM di SPBU dengan muka airtanah sumur-sumur di sekitarnya, maka potensi pencemaran benzena terhadap airtanah semakin kecil. Nilai korelasi antara potensi dan kedalaman hampir mendekati sempurna, artinya nilai kedalaman muka airtanah sangat mempengaruhi potensi pencemaran benzena terhadap airtanah di sekitar SPBU 44.552.10. Tabel 4 merupakan hasil analisis regresi-korelasi antara kedalaman muka airtanah dan potensi pencemaran benzena.

Tabel 4. Hasil analisis regresi-korelasi antara kedalaman muka airtanah dan potensi pencemaran benzena

<i>Persamaan regresi</i>	<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Uji Signifikansi</i>	<i>Uji Kelinieran</i>
$Y = 13,713 + 1,801X$	0,967	0,935	sig (0,000) < α (0,05): Ho ditolak	sig (0,000) < α (0,05): Ho ditolak

Sumber: hasil analisis statistik, 2009.

Jika dilihat hanya dari faktor kedalaman muka airtanah saja, sebagian dari sumur sampling di lokasi penelitian memiliki potensi yang besar untuk tercemar benzena dari tangki timbun SPBU 44.552.10. Berdasarkan data nilai kedalaman dari dasar tangki ke muka airtanah 80 sumur sampling, yang nilainya <10 meter mencapai 50%. Kedalaman muka airtanah kurang dari 9 meter memiliki skor kurang dari 4 yang berarti termasuk dalam kategori berpotensi sangat besar untuk tercemar. Semakin dekat jarak vertikal antara dasar tangki dengan muka airtanah sumur-sumur sekitar SPBU, maka semakin cepat benzena yang bocor dari tangki mencemari air sumur.

8. Kesimpulan

Faktor kedalaman muka airtanah adalah yang paling menentukan potensi pencemaran benzena terhadap airtanah di sekitar SPBU 44.552.10, dengan nilai korelasi 0,967. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin dangkal kedalaman muka airtanah, semakin dekat jarak vertikal antara dasar tangki dengan muka airtanah sumur-sumur sekitar SPBU, semakin cepat penyebaran benzena yang bocor dari tangki mencemari air sumur.

Daftar Pustaka

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). (2005). Tox FAQs TM for Benzene. <http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts3.html>. Diakses tgl 2 September 2006.
- Darmono. (2001). *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI Press. Jakarta.
- Franzmann, P.D., Robertson, W.J., Zappia, L.R., and Davis G.B. (2002). The role of microbial population in containment of aromatic hydrocarbons in the subsurface. *Biodegradation*. 13(1):65-78.
- Freeze, R.A. and Cherry, J.A. (1979). *Groundwater*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Mac Donald and Partners. (1984). Greater Yogyakarta Groundwater Resources Study. Volume 3: *Groundwater*. Directorate general of Water Resources Development, Groundwater Development Project (P2AT).
- Notodarmojo, S. (2005). *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Penerbit ITB. Bandung.
- Purnama, I.S. (2000). *Bahan Ajar Geohidrologi*. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Todd, D.K. (1980). *Groundwater Hydrology*. Second edition. John Wiley and Sons. Inc, New York.
- Wikipedia. (2006). Benzene. <http://en.wikipedia.org/wiki/Benzene>. Diakses tgl 27 September 2006.