

**PEMETAAN HUJAN ASAM OLEH KEGIATAN INDUSTRI DI KECAMATAN MEDAN DELI, KOTA MADYA
MEDAN, KAWASAN INDUSTRI MEDAN (KIM)**
*The Acid Rain Mapping Activities Industry, at District of Medan Deli, in the Municipality of Medan, Medan
Industrial Area (MIA)*

David Leo Tarigan^a, Rahmawaty^b, Yunus Afiffudin^c

^aMahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung
No.1 Kampus USU Medan 20155 (Penulis Korespondensi: Email: davidleotarigan@yahoo.co.id)

^bStaff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

^c Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

Abstract

Activities of a factory/industrial pollution may lead around Medan Industrial Area (MIA). Effect of pH changes in industrial activity resulted in rain water in the vicinity of the industries, based on the reason for zoning was made to determine how far the greatest impact due to the industrial activity of the pH level of rain fell in the area around Medan Industrial Area (MIA) with the aim to determine the effect of the state of industrial activity in Medan Industrial Estate to the acidity of rain falling in the area around the Medan Industrial Area (MIA). Rainwater harvesting tool mounted in an open area by using graduated observatory type rain. Equipment mounted as high as 120 cm on an open area of land located at the sites. The parameters analyzed were pH, NOX and SOX. Results of observations show that rain water collected in Medan Industrial Estate area tends to be acidic.

Keywords: Medan Industrial Area (MIA), acid rain and pH

PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang sangat pesat merupakan penerapan kemajuan teknologi oleh usaha manusia untuk mengolah dan memanfaatkan sumber daya alam dan bertujuan untuk meningkatkan taraf hidupnya agar menjadi lebih baik. Kota Medan dalam beberapa tahun terakhir telah berubah menjadi daerah yang sangat berpotensi untuk mengembangkan kegiatan industri yang sangat didukung oleh kelengkapan fasilitas investasi yang relatif lengkap. Hal ini ditandai dengan terdapatnya suatu pusat kegiatan industri yang dinamakan Kawasan Industri Medan (KIM) yang terletak di Kelurahan Mabar dengan luas 514 Ha. Keberadaan KIM dapat mendukung Kota Medan sebagai Kota Industri dan Jasa. Disamping sebagai daerah pusat industri, kawasan industri yang terletak di kecamatan Medan Deli ini juga terdapat beberapa Industri Kecil/Rumah Tangga yang menjadi unggulan. Namun, dengan semakin meningkatnya perkembangan industri, baik industri migas, pertanian maupun industri non migas lainnya terkhusus di kawasan Medan sekitarnya, maka semakin meningkat pula pencemaran pada perairan, udara dan tanah yang disebabkan oleh hasil buangan industri terhadap

kualitas lingkungan kawasan kota Medan itu sendiri.

Pertumbuhan kegiatan ekonomi dan pembangunan masih terpusat pada daerah perkotaan (70% industri diperkirakan berlokasi di kawasan perkotaan dan sekitarnya). Hal ini memacu arus urbanisasi sehingga berpengaruh terhadap penyebaran penduduk. Masalah yang lain yang timbul akibat bertambahnya penduduk diantaranya adalah terjadinya penurunan kualitas lingkungan yang diakibatkan oleh limbah rumah tangga, seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi. Dengan demikian, sektor industri merupakan penyumbang pencemaran udara melalui penggunaan bahan bakar fosil untuk pembangkit tenaga. Adapun salah satu penyebab meningkatnya pencemaran udara di Indonesia adalah urbanisasi dan industrialisasi yang tumbuh dengan cepat tetapi tidak dibarengi dengan pengendalian pencemaran yang memadai dan efisien dalam penggunaan bahan bakar fosil (BPLH DKI, 2004).

Pembakaran batu bara dan minyak akan mengeluarkan emisi SO₂, partikel dan nitrogen oksida. Jika gas-gas itu bereaksi di udara, akan membentuk polutan sekunder seperti NO₂, asam nitrat, butiran asam sulfat, garam nitrat, dan garam

sulfat. Polutan yang jatuh ke bumi akan menjadi hujan asam, embun asam dan partikel asam (Susanta dan Sutjahjo, 2008).

Hujan asam merupakan salah satu indikator untuk melihat kondisi pencemaran udara dan air. Hujan asam terjadi karena banyaknya polutan di udara yang larut dan terbawa oleh air hujan sehingga pH air hujan akan berada di bawah rata-rata. Batas nilai rata-rata pH air hujan adalah 5,6 (menggunakan pH meter). Ini merupakan nilai yang dianggap normal atau hujan alami seperti yang telah disepakati secara internasional oleh badan kesehatan dunia (WHO). Apabila air hujan lebih rendah dari 5,6 maka hujan bersifat asam, atau sering disebut dengan hujan asam dan apabila pH air hujan lebih besar dari 5,6 maka hujan bersifat basa. Dampak hujan yang bersifat asam dapat mengikis bangunan/gedung atau bersifat korosif terhadap bahan bangunan, merusak kehidupan biota di danau-danau, dan aliran sungai (BMG, 2004).

Pemanfaatan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak diterapkan dalam ilmu kehutanan. Menurut Nuarsa (2005) SIG merupakan alat yang dapat digunakan untuk mengelola (*input*, manajemen, proses dan *output*) data spasial atau data bereferensi geografis. Prahasta (2005) menjelaskan lebih lanjut bahwa SIG banyak digunakan untuk mengambil keputusan terhadap masalah-masalah pengelolaan sumber daya alam. Dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) ini, kita dapat memetakan tingkat polutan yang akan menjadi suatu faktor yang penting dalam menentukan luasan daerah yang terkena pengaruh hujan asam akibat kegiatan suatu pabrik atau industri, terutama dalam mengetahui informasi polutan yang dihasilkan suatu pabrik atau industri. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian terhadap luasan daerah yang terkena pengaruh hujan asam oleh karna kegiatan industri di sekitar Kawasan Industri Medan (KIM) sehingga dapat menjadi informasi dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan hutan kota di kawasan industri.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Industri Medan dan sekitarnya. Kawasan Industri Medan (KIM) adalah suatu kawasan industri yang terletak di kelurahan Mabar, Kecamatan Medan Deli, Kota Madya Medan. Sedangkan kegiatan analisis air hujan dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar LIDA Universitas Sumatera Utara Medan. Penelitian ini

dilakukan pada bulan Oktober 2011 – Februari 2012.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Sampel air hujan, larutan penyangga pH 4 untuk membantu dalam pengukuran pH basa, larutan penyangga pH 7 untuk membantu dalam pengukuran pH netral, larutan penyangga pH 10 untuk membantu dalam pengukuran pH asam, peta administrasi kota Medan dengan skala 1:250.000 untuk membantu dalam memetakan luasan daerah terkena hujan asam.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Penakar air hujan tipe observatorium, pH meter (mV meter), spektrofotometer, *Global Positioning System* (GPS), perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan yaitu berupa *Personal Computer* (PC) dan perangkat lunak (*Software*) ArcView 3.3 dan kamera digital.

Prosedur Penelitian

1. Pemasangan Alat

Pemasangan alat dilapangan dilakukan sebagai berikut:

- Menentukan Kawasan Industri Medan (KIM) sebagai titik pusat penyebab terjadinya hujan asam.
- Mengambil 4 titik sampel uji lapangan dengan menggunakan GPS dengan jarak 1 km, 2 km, 3km dan 4km untuk setiap 4 penjuru mata angin bagian utara, selatan, timur dan barat. Pada setiap titik sampel uji lapangan tersebut diletakkan alat penakar hujan.
- Penakar hujan dipasang di areal terbuka dengan menggunakan penakar hujan tipe observatorium dengan luas penampang 81,67 cm². Alat dipasang setinggi 120 cm dari permukaan tanah pada areal terbuka yang terletak di sekitar lokasi penelitian. Pengambilan sampel air hujan diambil selama 10 hari hujan dengan interval 3 hari selama 1 bulan setiap pukul 07.30 WIB dan dihitung sebagai hari hujan kemarin (Agustiarni, 2004).

2. Pengukuran Curah Hujan

Air hujan yang tertampung oleh alat penakar hujan dihitung volume airnya. Hal ini dilakukan untuk menghitung curah hujan (CH) secara manual. Pengukuran CH manual dilakukan dengan menggunakan prinsip pembagian antara volume air hujan yang ditampung dibagi luas penampang/mulut penakar hujan. Pengukuran CH harian (mm) diukur 1 kali pada pagi hari.

$$\text{CH (mm)} = \frac{\text{Volume}}{\text{Luas mulut penakar}}$$

3. Pengukuran Kandungan Nitrogen Oksida (NO_x) dan Kandungan Sulfur Oksida (SO_x)

Pengukuran kandungan nitrogen oksida (NO_x) dan kandungan sulfur oksida (SO_x) menggunakan alat spektrofotometer. Adapun prosedur pengukuran kandungan nitrogen oksida (NO_x) dan sulfur oksida (SO_x) menggunakan alat spektrofotometer adalah sebagai berikut:

a. Analisis Kandungan Nitrogen Oksida (NO_x)

Pengukuran kandungan nitrogen oksida (NO_x) sampel air hujan dilakukan untuk mengetahui kadar nitrogen oksida tersebut dalam air hujan. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui kandungan nitrogen oksida (NO_x) air hujan adalah spektrofotometer. Tahapan yang dilakukan untuk mengukur kandungan nitrogen oksida (NO_x) adalah:

Nitrogen oksida secara kualitatif diubah menjadi nitrogen dioksida dengan pengoksida asam kromat. Hasil nitrogen dioksida yang terbentuk ditambah nitrogen dioksida yang sudah ada diserap dalam larutan pembentuk. Warna merah-ungu terbentuk dalam 15 menit, dan serapannya diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm.

b. Analisis Kandungan Sulfur Oksida (SO_x)

Pengukuran kandungan sulfur oksida (SO_x) sampel air hujan dilakukan untuk mengetahui kadar sulfur oksida tersebut dalam air hujan. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui kandungan sulfur oksida (SO_x) air hujan adalah spektrofotometer. Tahapan yang dilakukan untuk mengukur kandungan sulfur oksida (SO_x) adalah:

Sulfur oksida (SO_x) diserap dalam larutan penjerap tetrakloromercurat membentuk senyawa kompleks diklorosulfonatomercurat. Dengan menambahkan larutan pararosanilin dan formaldehida, kedalam senyawa diklorosulfonatomercurat maka terbentuk senyawa pararosanilin metal sulfonat yang berwarna ungu. Konsentrasi larutan di ukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm.

4. Pengukuran pH Sampel

Pengukuran pH sampel air hujan dilakukan untuk mengetahui kadar kemasaman air hujan. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui pH air hujan adalah pH meter. Pengukuran pH air hujan yang akan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Dasar LIDA Universitas Sumatera Utara Medan.

Cara Pengukuran pH Larutan dengan Menggunakan pH Meter:

1. Siapkan sampel larutan air hujan yang akan di *check* pH-nya.
2. Buka penutup plastik elektroda, bilas dengan air dan keringkan dengan menggunakan tisu.
3. Nyalakan pH meter dengan menekan tombol ON/OFF.
4. Masukkan elektroda ke dalam sampel, kemudian putar agar larutan homogen.
5. Tekan tombol MEAS untuk memulai pengukuran, pada layar akan muncul tulisan HOLD yang kelap-kelip.
6. Biarkan sampai tulisan HOLD pada layar berhenti kelap-kelip.
7. Nilai pH yang ditunjukkan pada layar adalah nilai pH larutan yang di *check*.
8. Matikan pH meter dengan menekan kembali tombol ON/OFF.

5. Pembuatan Peta Buffer Lokasi Penelitian

Proses pembuatan peta zona buffer lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tampilkan *peta* pada *view*.

- a. Pilih *view* pada menu utama dan pilih *add theme*.
- b. Pilih peta yang akan ditampilkan. Dalam contoh ini adalah *kim.shp* dan *admin.medan.shp*.
- c. tampilkan gambar peta dengan *klik* pada *checkbox*-nya.
- d. Ubah *legend* dari *theme* *admin.medan.shp* dengan nilai *unique value* berdasarkan *field remark*.

Selanjutnya pastikan satuan pemetaan dan satuan pengukuran jarak dokumen *view* tersebut telah ditetapkan sesuai dengan sistem proyeksi yang digunakan oleh peta. Pada contoh ini sistem proyeksi peta yang digunakan adalah UTM.

Proses buffer dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Aktifkan *theme* *kim.shp* pada dokumen *view*.
2. Pilih *theme* dari menu utama dan kemudian pilih *create buffer* sehingga muncul jendela *create buffer*.
3. Pastikan *theme* yang dipilih adalah *kim.shp* pada baris *the features of a theme*.
4. *Klik use only the selected features*.
5. Pilih *next*.
6. Isilah luas *buffer* yang diinginkan dengan mengisi angka pada baris *at a specified distance*.
- a. Tentukan satuan pengukuran panjang yang diinginkan dengan *dropdown* pada baris *distance units are*.
7. *Klik next* sehingga muncul jendela *create buffer*.

8. Pilih opsi *yes* untuk menghasilkan *buffer*.
9. Pilih opsi *in a new theme* dan pilih *folder* tempat kerja serta beri nama *file* hasil proses *buffer* ini dengan *klik* tombol *open folder* pada jendela tersebut.
10. Klik tombol *finish*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keasaman (pH)

Hasil pengukuran pH air hujan yang jatuh dan tertampung di Kawasan Industri Medan berdasarkan zonasi yang dilakukan di areal pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran pH air hujan di KIM pada setiap zonasi

Zonasi	pH
1 km	5.41
2 km	5.38
3 km	5.43
4 km	5.45

Sumber : Hasil pengolahan data sekunder

Air hujan mempunyai tingkat keasaman yang bervariasi sesuai dengan kondisi lingkungan atau tingkat bahan pencemaran pada suatu tempat. Menurut Agusnar (2008), hal ini dapat terjadi dikarenakan ada gas yang larut dalam air hujan seperti CO_2 , O_2 , H_2S , nitrogen dan metan yang berasal dari pembuangan sisa-sisa aktivitas manusia sehingga menyebabkan air bersifat asam, berbau dan korosif. Susanta dan Sutjahjo (2008) menyebutkan bahwa secara alami pH air hujan normal adalah 5,6. Pada lokasi penelitian diperoleh bahwa air hujan yang tertampung di areal tersebut nilai pH-nya lebih rendah yaitu berada di bawah nilai pH normal air hujan. Hal ini menunjukkan bahwa di Kawasan Industri Medan, air hujan yang langsung sampai ke permukaan tanah bersifat asam.

Rendahnya pH air hujan pada lokasi penelitian menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Hujan dengan pH kurang dari 5,6 terutama pH di bawah 5,1 akan berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan. Wardhana, (1995) menyatakan bahwa pH kurang dari 5,6 dapat memberikan gangguan pada properti, monumen dan ekosistem. Dimana hujan asam tersebut terjadi bila di udara terdapat bahan pencemar terutama gas-gas yang terdapat di udara seperti SO_2 (Sulfur Dioksida) dan gas NO_x (Nitrogen Oksida) yang bereaksi dengan uap air atau larut pada tetesan air dan membentuk H_2SO_4 dan HNO_3 yang merupakan komponen utama dari hujan asam. Kandungan tetesan air hujan tersebut

memiliki sifat korosif dan dapat mengoksidasi benda-benda yang kontak dengannya, merubah pH pada badan air dan tanah, sehingga terjadi perubahan kesetimbangan dalam ekosistem.

Pengukuran nilai pH air hujan dilakukan dengan menggunakan alatpH meter. Pada pengamatan yang dilakukan berdasarkan hasil laboratorium diketahui bahwa nilai pHmasam yang paling tinggi ditunjukkan pada zonasi 2km dengan nilai pHrataan 5.38. Nilai pHair hujan yang tertampung di areal penelitian berdasarkan zonasi yang diamati secara keseluruhan berdasarkan zonasi memiliki pH di bawah 5,6. Hal ini menandakan bahwa , kegiatan industri yang terjadi di KIM berdampak langsung terhadap rendahnya pH air hujan di wilayah ini. Hal ini juga menunjukkan bahwa di Kawasan Industri Medan, curah hujan yang langsung sampai ke permukaan tanah tanpa melalui vegetasi, nilai kemasamannya sangat tinggi yaitu dengan rataan 5.42. Agustiarini (2008) menyatakan bahwa secara alami hujan asam dapat terjadi akibat semburan dari gunung merapi dan dari proses biologis tanah, rawa dan laut. Akan tetapi, mayoritas hujan asam disebabkan oleh aktivitas manusia seperti industri, pembangkit tenaga listrik, kendaraan bermotor dan pabrik pengolahan pertanian. Berdasarkan data yang diperoleh di lokasi penelitian terdapat perbedaan nilai pH air hujan pada setiap zonasi. Data tersebut sudah menggambarkan bahwa pusat dari kegiatan industri memberikan dampak yang berbeda terhadap lingkungan sekitar, hal ini dapat dilihat pada tabel 2. Dimana semakin jauh dari pusat kegiatan industri maka efek yang ditimbulkan oleh kegiatan industri melalui pengaruh hujan asam semakin kecil.

Pada penelitian ini nilai pH yang diperoleh dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui pola penyebaran dampak dan kegiatan industri terhadap terbentuknya hujan asam. Pola penyebaran titik air hujan yang memiliki pH yang rendah menempati seluruh zonasi penelitian dengan tingkat keasaman yang beragam. Adar air hujan dengan pH yang rendah antara 5.38-5.41 terdapat pada daerah dengan jarak yang paling dekat dengan pusat kegiatan industri. Nilai pH air hujan berangsur-angsur naik diiringi dengan semakin jauhnya pengamatan dengan pusat kegiatan industri. Nilai pH air hujan yang tertampung pada areal penelitian dipengaruhi oleh aktivitas dari kegiatan industri di KIM dan jarak pengambilan titik sampel air hujan. Nilai pH air hujan yang tertampung di areal zonasi 1 km memiliki nilai rataan 5,41; 5,38 untuk zonasi 2km; 5,43 untuk zonasi 3km dan 5,45 untuk zonasi 4km, seperti

yang disajikan pada tabel 2. Berdasarkan data tersebut diperoleh bahwa pada zona 2 km diketahui memiliki pH masam yang lebih tinggi.

Analisis Kandungan Sulfur Oksida (SO_x) dan Nitrogen Oksida (NO_x)

Pencemaran lingkungan merupakan peristiwa penyebaran bahan kimia dengan kadar tertentu yang dapat merubah keadaan keseimbangan pada daur materi, baik keadaan struktur maupun fungsinya, sehingga mengganggu kesehatan manusia dan menyebabkan pencemaran lingkungan khususnya udara. Pencemaran udara terjadi jika komposisi zat-zat yg ada diudara melampaui ambang batas yang ditentukan . Adanya bahan-bahan kimia yang melampaui batas dapat membahayakan kesehatan manusia, mengganggu kehidupan hewan dan tumbuhan dan terganggunya iklim (cuaca) dengan aktivitas manusia dan kemajuan teknologi terutama akibat proses pembakaran bahan bakar di industri atau kendaraan bermotor, maka banyak gas-gas yang dihasilkan dan bercampur dengan udara sebagai zat pencemar.

Gas-gas yang dikeluarkan oleh pabrik dan kendaraan bermotor di perkotaan akan bereaksi dengan oksigen sehingga berbahaya bagi kehidupan. Diantaranya adalah sulfur dan nitrogen, yang merupakan gas-gas polutan yang dapat bereaksi dengan hujan dan menyebabkan hujan asam. Hasil pengukuran kandungan sulfat dan nitrat air hujan di lokasi penelitian disajikan dalam tabel 3 dan tabel 4.

Tingginya kandungan sulfat (SO₄²⁻) air hujan yang tertampung di areal penelitian di KIM merupakan salah satu penyebab terjadinya hujan asam. Dimana ion sulfat (SO₄²⁻) dapat terjadi secara alamiah melalui proses pembakaran dan jika dalam jumlah sangat besar akan menaikkan keasaman air. Novotny dan Olem (1994) dalam Effendi (2003) menyatakan bahwa gas SO_x bereaksi dengan uap air yang terdapat di atmosfer dan mengalami oksidasi sehingga menghasilkan H₂S, HSO₃ dan H₂SO₄ yang bersifat asam kuat. Pada tabel 3 ditunjukkan bahwa kandungan sulfat (SO₄²⁻) air hujan di KIM yang tertampung di areal penelitian memiliki nilai yang sangat tinggi yaitu dengan kandungan SO₄²⁻ rata-rata 638,60 mg/liter.

Tabel 3. Data kandungan SO₄²⁻ (mg/liter) pada air hujan yang tertampung

ZONASI	Kandungan (mg/liter)
Timur	627
Selatan	583
Barat	642
Utara	634
Timur	658
Selatan	677
Barat	613
Utara	567
Timur	723
Selatan	662
Barat	638
Utara	656
Timur	598
Selatan	629
Barat	630
Utara	671

Sumber : Hasil pengolahan data sekunder

Nitrat (NO_x) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Kadar nitrat lebih dari 5 mg/liter menggambarkan terjadinya pencemaran yang berasal dari kativitas manusia dan tinja hewan. Kadar nitrat untuk keperluan air minum sebaiknya tidak lebih dari 10 mg/liter. Konsumsi air yang mengandung kadar nitrat yang tinggi akan menurunkan kapasitas darah untuk mengikat oksigen, terutama bagi bayi yang berumur kurang dari lima bulan. (Effendi, 2003).

Hasil pengukuran kandungan NO₃⁻ (mg/liter) pada air hujan yang tertampung oleh alat di Kawasan Industri Medan adalah tertera pada tabel 4 :

Tabel 4. Data kandungan NO₃⁻ (mg/liter) pada air hujan yang tertampung

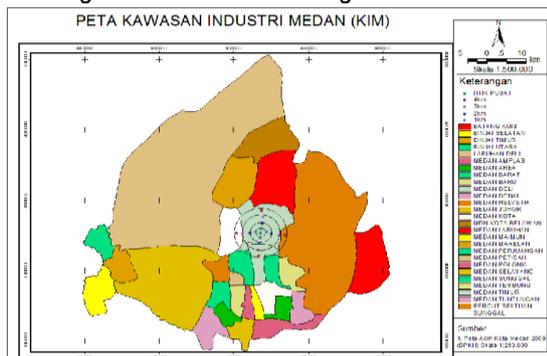
ZONASI	Kandungan (mg/liter)
Timur	24
km Selatan	21
Barat	18
Utara	26
Timur	26
km Selatan	25
Barat	23
Utara	24
Timur	22
km Selatan	20
Barat	22
Utara	21
Timur	19
km Selatan	25
Barat	19
Utara	21

Sumber : Hasil pengolahan data sekunder

Effendi (2003) menyatakan bahwa ion sulfat (SO₄²⁻) bersifat larut dalam air dan berikatan dengan hidrogen. Sulfur Oksida (SO_x) dan Nitrogen

Oksida (NO_x) merupakan gas yang terdapat di atmosfer sebagai hasil emisi kegiatan industri dan kendaraan bermotor. SO_x umumnya dihasilkan dari pembakaran batu bara (yang mengandung banyak sulfur), sedangkan NO_x terutama dihasilkan dari pembakaran bahan bakar minyak. Gas Sulfur Oksida (SO_x) dapat berupa sulfur dioksida (SO_2), Sulfit (SO_3), dan Sulfat (SO_4^{2-}); sedangkan Nitrogen Oksida (NO_x) dapat berupa nitrat (NO_3) dan Nitrogen Dioksida (N_2O). Tingginya kadar gas sulfur oksida (SO_x) dan nitrogen oksida (NO_x) menyebabkan terjadinya hujan asam.

Susanta dan Hari (2008) menyatakan bahwa nitrat di emisikan dari pembakaran pada temperatur tinggi, sebagai hasil dari reaksi nitrogen dan oksigen. Menurut Novortny dan Olem (1994) dalam Effendi (2003) bahwa gas NO_x bereaksi dengan uap air yang terdapat di atmosfer dan mengalami oksidasi menghasilkan asam nitrat (HNO_3) sehingga menurunkan nilai pH air hujan. Pada tabel 3 ditunjukkan bahwa kandungan nitrat air hujan di KIM yang tertampung di areal penelitian memiliki nilai yang sangat tinggi yaitu dengan kandungan nitrat rata-rata 22 mg/liter.



Gambar 1. Peta Zonasi Hujan Asam

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Air hujan yang jatuh di Kawasan industri Medan bersifat asam yaitu dengan nilai pH rata-rata air hujan yang tertampung di areal zonasi 1 km memiliki nilai rata-rata 5,41; 5,38 untuk zonasi 2km; 5,43 untuk zonasi 3km dan 5,45 untuk zonasi 4km.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa air hujan yang tertampung di areal penelitian memiliki nilai yang sangat tinggi yaitu dengan kandungan sulfur rata-rata 638,60 mg/liter dan kandungan nitrat rata-rata 22 mg/liter.

Saran

1. Dengan adanya perbedaan nilai pH air hujan di setiap zonasi, maka diharapkan dapat

dilakukan penelitian lanjutan dengan zonasi yang lebih luas serta mengamati perbedaan kemampuan dari setiap jenis pohon dalam meningkatkan pH air hujan agar diketahui jenis pohon terbaik untuk mengurangi hujan asam.

2. Diharapkan kepada PT. Kawasan Industri Medan untuk melakukan penanaman berbagai jenis pohon guna membantu dalam menetralsisir hujan asam.
3. Diharapkan kepada pemerintah untuk segera menetapkan dan membangun Ruang Terbuka Hijau (RTH) guna mencegah dan mengurangi hujan asam.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar, H. 2008. Analisa Pencemaran dan Pengendalian Lingkungan. USU Prees. Medan.
- Agustiarni, Y. 2008. Pengaruh Hutan Kota dalam Mengurangi Hujan Asam di Kawasan Industri: Studi Kasus di Kawasan Industri Medan, Kelurahan Mabar, Kecamatan Medan Deli, Medan. Skripsi Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Alaerts, G dan S.S. Santika. 1987. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. 1991. Metode Pengujian Sampel Standart Nasional Indonesia (SNI). Bapedal. Jakarta.
- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2004. Kimia Air Hujan. <http://www.bmg.go.id/KAH.asp>. (5 Mei 2011 [pukul 11.45 WIB]).
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Khusus Indonesia Jakarta. 2004. Udara Bersih untuk Semua. <http://bplhd.Jakarta.go.id/Wilayah.php> (5 Mei 2011 [pukul 11.25 WIB]).
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Hanik, Z. 1999. Model Difusi Penyebaran Gas SO_2 untuk Daerah Urban dengan Menggunakan Perangkat Lunak Delphi (Studi Kasus Kotamadya Bandung). Disertasi Pasca

Sarjana Departemen Geofisika dan Meteorologi ITB. Bandung. <http://gdl.geoph.itb.ac.id/gdl.php> (5 Mei 2011 [pukul 11.01 WIB]).

Kristanto, P.2002. Ekologi Industri. Penerbit Andi. Yogyakarta.

Lakitan, B. 2002. Dasar-Dasar Klimatologi. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Nazaruddin. 1996. Penghijauan Kota. Penebar Swadaya. Jakarta.

Nuarsa, I. W. 2005. Belajar Sendiri Menganalisis Data Spasial dengan ArcView GIS 3.3 untuk Pemula. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

Nordstrom, D. K, *et. al.* 2000. Negative pH and Extremely Acidic Mine Waters from Iron Mountain, California. Environmental Science and Technology.
Dibuka pada: Wikipedia.htm. pH Air. Maret 2010 [Pukul 21.00 WIB].

Nugroho, A. 2006. Bioindikator kualitas air. Penerbit Universitas Trisakti. Jakarta.

Prahasta, E. 2005. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Informatika. Bandung.

Sunu, P. 2001. Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.

Susanta, G. dan H. Sutjahjo.2008. Akankah Indonesia Tenggelam Akibat Pemanasan Global?. Penebar Plus. Jakarta.

Susilo, Y.E.B. 2003. Menuju Keselarasan Lingkungan: Memahami Sikap Teologis Manusia Terhadap Pencemaran Lingkungan. Averroes Press. Malang.

Tjasyono, B. 2004. Klimatologi. Cetakan Ke-2. IPB Prees. Bogor.

Wardhana, W. 1995. Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi Offset. Jogjakarta.