

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

STUDI KANDUNGAN ION SULFAT DALAM AIR TADAH HUJAN
DI DESA RACIWETAN, KECAMATAN BUNGAH KABUPATEN GRESIK

SELESAI

PAMERAN

Ketua Peneliti :

Drs. A. Budi Prasetyo

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

16 JUN 1995



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1990/1991
SK. Rektor Nomor : 7744/PT.03.H/N/1990

8627 no-4169

AIR - ANALISA

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

KKS
KK
546.22
Pa
S

STUDI KANDUNGAN ION SULFAT DALAM AIR TADAH HUJAN
DI DESA RACIWETAN, KECAMATAN BUNGAH KABUPATEN GRESIK

Ketua Peneliti :

Drs. A. Budi Prasetyo

GENDENG

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

0036510043141



MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

SELESAI

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1990/1991

SK. Rektor Nomor : 7744/PT.03.H/N/1990



LEMBAGA PENELITIAN

Jl. Darmawangsa Dalam 2 Telp. (031) 42322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : "Studi Kandungan Ion Sulfat Dalam Air Tadah Hujan Di Desa Raciwetan Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik"
- b. Macam Penelitian : Fundamental Terapan Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap dengan Gelar : Drs. A. Budi Prasetyo
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat/Golongan/NIP. : Penata Muda - III/a - 131 570 353
- d. Jabatan Sekarang : Asisten Ahli Madya
- e. Fakultas / Jurusan : MIPA / Kimia
- f. Universitas : Airlangga
- g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Kimia Fisik
3. Jumlah Tim Peneliti : 1 Orang
4. Lokasi Penelitian : Desa Raciwetan Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik
5. Kerjasama dengan Instansi Lain
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : - 0036510043141
6. Jangka Waktu Penelitian : 5 Bulan
7. Biaya yang Diperlukan : Rp 250.000,00
8. Seminar Hasil Penelitian
- a. Dilaksanakan Tanggal : 18 Juni 1991
- b. Hasil Penilaian : ~~[] Baik Sekali~~ Baik Kurang
[] Sedang

MILIK
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA



Mengetahui / Mengesahkan :
a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. dr. Soedijono
NIP 130261501

Ringkasan Penelitian

Judul Penelitian : Studi Kandungan Ion Sulfat Dalam Air Tadah Hujan Di Desa Raciwetan, Kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik.

Ketua Penelitian : Drs, A. Budi Prasetyo

Anggota Penelitian : ---

Fakultas : MIPA

Sumber Biaya : DIP Operasional Perawatan dan Fasilitas Universitas Airlangga tahun 1990/1991 SK Rektor No : 7744/PT 03.H/N/1990 tanggal 24 September 1990

Masalah Penelitian

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan. Manusia, tumbuhan maupun hewan sangat memerlukan air untuk kelangsungan hidupnya. Di suatu daerah yang sumber airnya bersih cukup bahkan berlebihan, air bukan menjadi masalah yang serius. Tetapi untuk daerah yang tidak memiliki sumber air bersih, misalnya daerah pantai atau gunung kapur, seperti di wilayah kabupaten Gresik terutama bagian barat, air merupakan permasalahan utama.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih biasanya penduduk mengambil air dari sumber-sumber yang ada meskipun jumlahnya sedikit. Air ini biasanya hanya untuk kebutuhan minum saja. Sedangkan untuk kebutuhan yang lainnya seperti MCK (mandi - cuci - kakus) mereka membuat kolam atau tempat - tempat khusus penampungan air

hujan bila musim hujan tiba dan menggunakannya di musim kemarau.

Dari latar belakang ini timbul permasalahan apakah air tadah hujan mengandung ion sulfat dan berapa kadar ion sulfat dalam air tadah hujan tersebut.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Mengetahui adanya ion sulfat dalam sampel air tadah hujan.
2. Menentukan berapa besarnya kadar ion sulfatnya.

Metodelogi Penelitian

Dalam penelitian ini penentuan kadar ion sulfat dilakukan secara spektrofotometri dan hasil pengamatan dimasukkan dalam tabel.

Tabel : Absorbansi larutan standar

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi

Analisis perhitungan dilakukan dengan metode statistik bentuk regresi linier.

Contoh perhitungan ;

C	A	C ²	CA

Persamaan yang digunakan : $Y = aX + b$

$$a = \frac{n \sum CA - (\sum C)(\sum A)}{n \sum C^2 - (\sum C)^2}$$

$$b = \frac{(\sum C)(\sum C^2) - (\sum C)(\sum CA)}{n \sum C^2 - (\sum C)^2}$$

Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Dari hasil penelitian kadar ion sulfat dalam sampel air tadah hujan di desa Raciwetan, Kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ion sulfat adalah salah satu yang terdapat dalam air tadah hujan.
2. Kandungan ion sulfat dalam air tadah hujan yang dideteksi dengan Spektrofotometri adalah 0,560 ppm.

b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diajukan saran sebagai berikut :

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui ion sulfat air tadah hujan dengan memperhitungkan variabel lainnya (cuaca, musim, angin dan sebagainya).
2. Perlu diadakan penelitian dengan metode lain sebagai perbandingan hingga hasilnya lebih dapat dipercaya.

Kata Pengantar

Haleluya,

Puji Yesus Kristus, yang oleh karena kasih dan kemurahanNya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang dibiayai oleh Lembaga Penelitian ini.

Laporan Penelitian ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan di lingkungan desa Raciwetan dengan harapan akan dapat bermanfaat bagi masyarakat di sekitarnya.

Dengan selesainya laporan ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga yang telah memberikan biaya untuk penelitian ini.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini.
3. Ketua Jurusan Kimia yang mendorong untuk membuat penelitian ini.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan penelitian ini.

Saran dan kritik terhadap hasil penelitian ini sangat kami harapkan untuk kesempurnaannya.

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
RINGKASAN PENELITIAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Tentang Sulfat	5
2.2. Tinjauan Tentang Metode	7
2.3. Tinjauan Tentang Spektrofotometri	9
2.4. Tinjauan Tentang Timbulnya Kan - dungan Ion Sulfat Dalam Air dan Pengaruhnya	12
2.5. Tinjauan Tentang Pengambilan Sampel	15
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Bahan Penelitian	17
3.2. Alat - Alat	17
3.3. Cara Kerja	18

BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PERHITUNGAN	
	4.1. Hasil Penelitian	21
	4.2. Perhitungan Dengan Metode Statistik	23
BAB V	PEMBAHASAN	25
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	27
	DAFTAR PUSTAKA	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri di Indonesia mengalami kemajuan yang cukup pesat. Hal ini terlihat dengan adanya berbagai jenis industri yang telah dibangun di dalam kota maupun disekitarnya, bahkan sampai di luar kota. Karena lahan di dalam kota tidak memenuhi perkembangan yang pesat itu, maka banyak bangunan industri didirikan di pinggiran kota atau bahkan di luar kota dengan menggunakan lahan pertanian yang produktif. Sehingga banyak bangunan industri yang dibangun di tepi, bahkan ada yang dibangun di tengah-tengah lahan pertanian.

Selain adanya dampak positif dari pembangunan industri tersebut di atas, disadari pula bahwa industri juga menghasilkan limbah, baik berupa padat, cair maupun gas disamping juga bisa karena komposisi dari ketiganya yang dapat masuk ke lingkungan sekitarnya baik secara sengaja maupun tanpa sengaja.

Pembuangan limbah industri dapat langsung dibuang ke sungai atau ditimbun di sekitar bangunan industri. Untuk limbah yang berbentuk cair dan biasanya disertai dengan zat-zat tersuspensi, setelah mengalami proses pengolahan atau tanpa proses, limbah tersebut dibuang ke saluran air yang akhirnya mengalir ke sungai. Sedang limbah padat yang biasanya ditimbun di sekitar bangunan industri, bila terkena air hujan ada sebagian yang larut dan sebagian terkikis yang pada akhirnya meng-



alir ke saluran air atau ke lahan pertanian di sekitarnya. Hal ini didasarkan pula bahwa pengolahan limbah biayanya mahal dan sering kurang sempurna.

Dengan melihat peranan air sungai baik bagi manusia pada umumnya dan para petani pada khususnya, di mana air tersebut digunakan hampir setiap waktu. Bila air yang digunakan untuk mengairi pertanian mengandung bahan - bahan kimia tersuspensi dari limbah industri, maka lama - kelamaan bahan-bahan kimia tersebut dapat mengendap dan terakumulasi di lahan pertanian.

Sekali lagi karena air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan. Manusia, tumbuhan maupun hewan sangat memerlukan air untuk kelangsungan hidupnya. Di suatu daerah yang sumber airnya bersih cukup bahkan berlebihan, air bukan menjadi masalah yang cukup serius. Tetapi untuk daerah yang tidak memiliki sumber air bersih, misalnya daerah pantai atau gunung kapur, seperti di wilayah kabupaten Gresik terutama bagian barat, air merupakan permasalahan yang utama.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih biasanya penduduk mengambil air dari sumber-sumber yang ada meskipun jumlahnya sedikit. Air ini biasanya hanya digunakan untuk minum saja. Sedangkan untuk kebutuhan yang lainnya seperti MCK (mandi - cuci - kakus) mereka membuat kolam-kolam atau tempat - tempat khusus untuk menampung air hujan bila musim hujan tiba dan menggunakannya di musim kemarau.

Daerah tempat di mana sampel diambil (dari kolam tadah hujan)

disekitarnya banyak terdapat industri pembakaran kapur (gamping). Hal ini memungkinkan terdapatnya ion sulfat pada air tersebut, karena selain mengeluarkan gas CO_2 pada pembakaran gamping, juga menghasilkan gas SO_2 . Adanya pengaruh angin akan terbawa kedaerah lain dan dengan adanya hujan akan jatuh ke kolam tersebut dalam bentuk hujan asam.

Oleh sebab itu dalam penelitian ini akan ditentukan kadar sulfat dalam air dengan metoda Spektrofotometri.

Alasan pemilihan metoda ini adalah ;

- Hasil yang diperoleh cukup akurat.
- Peralatan yang diperlukan tersedia di laboratorium.
- Reagen yang dibutuhkan tidak terlalu banyak.
- Mudah dan sederhana serta murah biayanya.

Disamping hal-hal tersebut di atas karena sampel - sampel air tidak mengandung kotoran kasar seperti ;

- air permukaan
- air dalam tanah
- air lunak
- air pendingin
- air proses
- air ketel atau air pengisi ketel dan sebagainya.

1.2. Permasalahan

Dari latar belakang tersebut di atas timbul permasalahan apakah

air tadah hujan mengandung sulfat dan berapa kadar sulfat dalam air tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

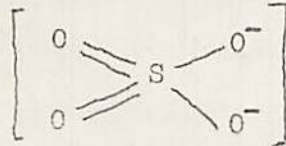
1. Mengetahui adanya ion sulfat dalam sampel air tadah hujan.
2. Menentukan berapa besar kadarnya.

BAB II

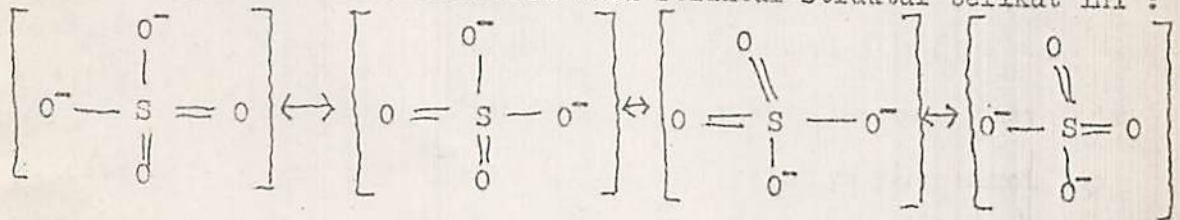
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tentang Sulfat

Ion sulfat mempunyai struktur sebagai berikut ;

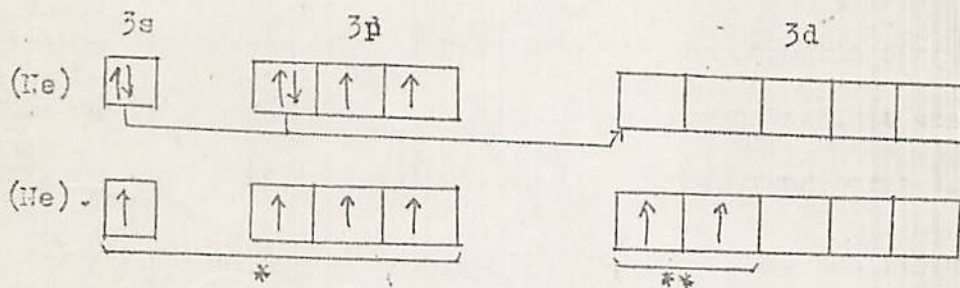


Panjang ikatan lebih pendek karena adanya ikatan rangkap dua. Jadi ion sulfat merupakan hibrida resonansi dari struktur-struktur berikut ini : ⁽¹⁾



Bentuk kristal ion sulfat merupakan struktur tetrahedral yang berasal dari hibridisasi sp^3 . Atom S mempunyai nomor atom 16 sehingga konfigurasi elektronnya adalah $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^0$ atau $(\text{Ne})3s^2 3p^4 3d^0$.

Adapun konfigurasi elektronnya dapat digambarkan sebagai berikut ;



* Membentuk 4 ikatan σ dengan 4 atom oksigen (hibridisasi sp^3)

** Orbital ini keluar dari hibridisasi dan membentuk 2 ikatan π dengan 2 atom oksigen.

Sulfat tersebar luas di alam dan kemungkinan besar juga terdapat dalam air dengan range konsentrasi kecil sampai beberapa ribu ppm. Pada saluran buangan air mungkin terdapat sejumlah sulfat yang berasal dari oksidasi pyrite.

Kelarutan sulfat dari barium, stronsium dan timbel praktis tak larut dalam air. Sedang kelarutan sulfat dari kalsium dan merkurium (II) sedikit dan kebanyakan sulfat dari logam - logam sisanya cukup tinggi. Beberapa sulfat basa, misalnya merkurium, bismut dan kromium, juga tak larut dalam air, tetapi larut dalam asam klorida encer atau asam nitrat encer.

Asam sulfat adalah cairan yang tak berwarna, seperti minyak dan higroskopis, dengan berat jenis 1,833. Asam pekatnya yang murni dan komersial, adalah suatu campuran bertitik didih konstan dengan titik didih 338°C dan mengandung asam kira - kira 98%. Cairan ini dapat bercampur dengan air dalam semua perbandingan dengan melepaskan panas yang banyak sekali; ketika mencampur keduanya. Asam sulfat harus selalu dituang dalam aliran yang tipis ke dalam air (jika air yang dituangkan kepada asam yang lebih berat itu, uap mungkin dengan tiba - tiba akan terbentuk yang akan mengangkat ke atas sedikit asam bersamanya, sehingga mungkin dapat menimbulkan udara yang berat).

Gas sulfur dioksida bersifat tidak berwarna, bau tajam/ menyengat (pada konsentrasi lebih besar dari 3 ppm), beroksidasi membentuk SO_3 yang dengan air membentuk asam sulfat. Terdapatnya oksida belerang

di udara dapat merusak klorofil daun hingga kering dan mati, serta bila jatuh ke tanah atau badan air dapat menurunkan pH, terutama bila tercampur dengan curah hujan, sehingga dapat merusak flora dan fauna yang ada. Adapun sumber oksida belerang berasal dari pembakaran tidak sempurna batubara maupun bahan bakar minyak bumi, pengecoran biji logam mengandung belerang, pembakaran gamping (kapur), gunung meletus dan aktivitas industri. Sedangkan pengaruh negatif pada kesehatan terutama pada gangguan pernapasan/ paru - paru (bronkhitis, asma, infeksi paru paru dan sebagainya).

Kadar SO_2 di udara sekitar 0,1 - 1 ppm sudah dapat mengganggu fotosintesis tumbuhan dan menurunkan produksi panen, dengan tingkat kepekaan berbeda pada setiap species. Sehingga upaya untuk penghijauan kota atau taman/ hutan kota perlu diteliti beberapa jenis tanaman yang tahan terhadap pencemaran udara, dengan tetap memperhatikan aspek keanekaragaman jenis tanaman yang digunakan.

2.2. Tinjauan Tentang Metoda (5)

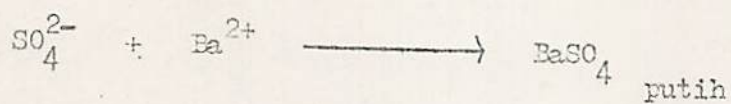
Sebelum dilakukan uji kuantitatif, perlu dilakukan uji kualitatif adanya sulfat terlebih dahulu yaitu dengan cara :

1. Metoda Gravimetri dengan Pembakaran Residu.

Prinsip Kerja :

Sulfat diendapkan dalam larutan HCl sebagai $BaSO_4$ dengan menambahkan $BaCl_2$. Endapan dipanaskan sampai titik didiknya. Setelah bebe-

rapa saat kemudian endapan disaring, dicuci dengan air sampai bebas klorida, dibakar atau dikeringkan. BaSO_4 yang diperoleh ditimbang. Adapun reaksinya adalah sebagai berikut ;



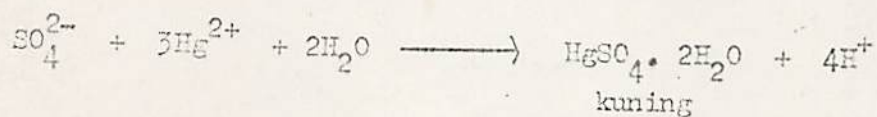
2. Dengan larutan timbal asetat akan terbentuk endapan putih PbSO_4 yang larut dalam H_2SO_4 pekat panas, amonium asetat dan larutan amonium tartrat. Adapun reaksinya sebagai berikut ;



3. Uji kalium permanganat - barium sulfat.

Barium sulfat diendapkan dalam larutan yang mengandung kalium permanganat, endapan akan berwarna merah jambu (lembayung) oleh karena ion permanganat teradsorpsi sedikit oleh endapan barium sulfat.

4. Dengan larutan merkuri (II) nitrat terbentuk endapan kuning merkuri (II) sulfat basa. Adapun reaksinya sebagai berikut ;



5. Metoda Gravimetri dengan Pengeringan Residu.

6. Metoda Turbidimetri.

Prinsip Kerja :

Ion sulfat diendapkan dengan BaCl_2 dalam medium HCl untuk membentuk

kristal BaSO_4 dengan ukuran yang sama. Absorbansi sinar suspensi BaSO_4 diukur dengan Nephelometer atau Photometer Transmisi dan konsentrasi ion sulfat ditentukan dengan membandingkan absorbansinya dengan kurva standar.

7. Metoda Methylthymol Biru Otomatis (bersifat sementara).

Prinsip Kerja :

Barium sulfat dibentuk dengan mereaksikan ion sulfat dengan BaCl_2 pada pH rendah. Pada pH tinggi barium bereaksi dengan methylthymol biru menghasilkan kelat berwarna biru. Methylthymol biru yang tidak membentuk kelat, berwarna abu - abu. Sejumlah methylthymol biru yang berwarna abu - abu tersebut ditentukan konsentrasinya sebagai ion sulfat.

2.5. Tinjauan Tentang Spektrofotometer (4)

Cahaya yang dapat dilihat oleh manusia disebut cahaya terlihat/ tampak. Biasanya cahaya terlihat/ tampak merupakan campuran dari cahaya yang mempunyai panjang gelombang dari 400 nm hingga 700 nm.

Sedang cahaya ultra violet merupakan cahaya yang mempunyai panjang gelombang dari 100 nm hingga 400 nm.

Instrumen yang digunakan untuk mempelajari serapan atau emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi dari panjang gelombang disebut Spektrofotometer.

Komponen - komponen pokok Spektrofotometer meliputi ;

1. Sumber tenaga radiasi
2. Tempat cuplikan / kuvet
3. Detektor
4. Meter atau Pencatat

Bouguer Beer memikirkkan hubungan antara intensitas cahaya yang diteruskan terhadap konsentrasi menyatakan bahwa intensitas cahaya monokromatis yang diteruskan akan menurun secara aritmatik. Secara matematika hukum Beer dapat ditulis ;

$$\frac{dI}{dC} = k \cdot I$$

dimana ;

k = konstanta Beer

I = Intensitas

Apabila hukum Beer ini digabung dengan hukum Lambert akan diperoleh suatu persamaan yang dikenal sebagai hukum Lambert - Beer yang dirumuskan sebagai berikut ;

$$A = E \cdot c \cdot t$$

dimana :

A = Absorbansi

E = Absorsitivitas molar

c = Konsentrasi

t = tebal kuvet

Untuk analisa kuantitatif zat tunggal atau zat campur dengan metoda Spektrofotometer, pengukuran absorbansi seharusnya dilakukan pada panjang gelombang maksimum (λ_{maks}). Alasan dilakukan pengukuran pada panjang gelombang maksimum adalah :

1. Perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah paling besar pada panjang gelombang maksimum akan diperoleh kepekaan analisis yang maksimal.
2. Di sekitar panjang gelombang maksimum bentuk kurva serapannya adalah datar, sehingga hukum Lambert - Beer dipenuhi.

Ada beberapa cara analisis kuantitatif zat tunggal dengan metoda Spektrofotometer, tetapi pada kesempatan ini hanya akan dijelaskan secara singkat 2 (dua) metoda saja yaitu ;

1. Membandingkan absorbansi zat yang dianalisa dengan zat murni yang diketahui konsentrasinya.

Dalam hal ini dilakukan pengukuran absorbansi zat standar A_s dengan konsentrasi C_s . Dan pengukuran absorbansi sampel A_x pada panjang gelombang yang sama. Konsentrasi sampel dapat ditetapkan sebagai ;

$$C_x = \frac{A_x}{A_s} \cdot C_s$$

2. Membuat Kurva Baku.

Kurva baku dibuat dari beberapa macam konsentrasi standar. Kemudian kurva baku dibuat pada sistim koordinat Cartesian dengan konsentrasi

sebagai absis dan absorbansi sebagai ordinat. Pengamatan absorhansi dilakukan pada panjang gelombang maksimum. Setelah itu diukur absorbansi sampel, kemudian diplotkan pada kurva baku yang telah dibuat, sehingga diperoleh kadar sampel.

2.4. Tinjauan Tentang Timbulnya Kandungan Sulfat dalam Air dan Pengaruhnya. (2,3,5)

Banyaknya belerang yang dihasilkan oleh proses alamiah berkisar antara 50 hingga 100 juta ton setiap tahun dan sebagian besar terjadi di daerah tropis, sedangkan yang berasal dari aktivitas manusia sekitar 64 juta ton pada tahun 1970 dan 80 juta ton pada tahun 1979. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa jumlah belerang yang dihasilkan oleh aktivitas manusia kira - kira sama dengan yang dihasilkan secara alamiah. Selain itu juga terlihat adanya kenaikan 16 juta ton atau 24 %, selama kurung waktu 9 tahun. Sebagian besar, yaitu sekitar 90 % dari belerang yang dihasilkan oleh aktivitas manusia terjadi dibelahan bumi utara terutama di Amerika Utara dan Eropa, daerah - daerah yang telah sangat maju industrinya.

Besarnya pengaruh aktivitas manusia terhadap kadar belerang dioksida di atmosfer terlihat dari penelitian Oppenheimer, Epstein, dan Yuhnke (1965) yang berhasil menunjukkan adanya hubungan linier antara belerang dioksida yang dibebaskan oleh proses peleburan logam non - besi dengan kadar sulfat di atmosfer daerah sekitarnya. Selain itu diung -



kapkan pula bahwa belerang dioksida dapat tersebar sampai sejauh lebih dari 1000 km dari daerah asalnya.

Di alam, senyawa sulfur terdapat sebagai SO_4^{2-} (sulfat), sulfur organik (baik yang normal terdapat di alam maupun hasil produksi) dan H_2S (hasil degradasi biologis dari senyawa sulfur). Sedangkan di dalam organisme hidup, sulfur berada dalam bentuk tereduksi (SH).

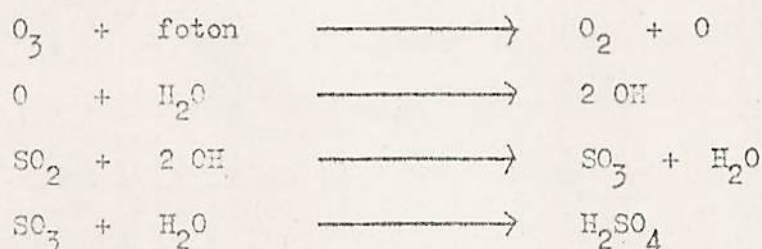
Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa banyaknya sulfur yang dihasilkan oleh proses alamiah sama banyaknya dengan senyawa sulfur yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang dimaksud disini meliputi aktivitas industri dan transportasi. Jadi semakin banyak penggunaan minyak bumi (baik dalam industri maupun transportasi), semakin banyak pula senyawa-senyawa sulfur yang dihasilkan, terutama dalam bentuk belerang dioksida (SO_2) yang di-hamburkan ke udara.

Karena minyak bumi merupakan senyawa hidrokarbon maka tentu saja hasil pembakaran terbanyak berupa karbondioksida dan air, selain itu juga sedikit karbonmonoksida.

Hujan asam merupakan akibat langsung proses pencucian yang terjadi di atmosfer. Tidak semua zat yang ada di atmosfer dapat tercuci, tetapi SO_2 dan NO_x secara kimiawi dapat bereaksi dengan awan dan membentuk butiran-butiran yang mengandung asam nitrat dan asam sulfat. Proses ini dibantu oleh sinar matahari serta tergantung dari banyaknya oksida-

gen dan air. Reaksi ini berlangsung dibagian atas trofosfer. Trofosfer yaitu bagian atmosfer dari permukaan laut hingga 10 atau 12 km. Sinar matahari dapat memecah ikatan ozon menjadi molekul oksigen dan atom oksigen.

Reaksi yang terjadi sebagai berikut ;



Selanjutnya partikel - partikel merupakan tempat yang ideal sebagai inti pembentukan butiran air hujan dan itulah sebabnya jatuhnya sulfat ke bumi sebagian besar bersama - sama dengan jatuhnya hujan. Karena mengandung sulfat yang berlebihan, maka yang jatuh tersebut memiliki pH yang rendah dan disebut hujan asam.

Selanjutnya oksigen bebas itu bereaksi dengan air membentuk radikal hidroksil yang sangat reaktif walaupun berjumlah sangat kecil yaitu kurang dari 1 ppt (bagian per - trilyun). Radikal hidroksil inilah yang mengoksidasi SO_2 dan NO_x yang kemudian bereaksi dengan air membentuk asam sulfat dan asam nitrat yang berupa butiran mikroskopik.

Air danau dan sungaipun tak dapat terhindar dari pencemaran yang diakibatkan oleh turunnya hujan asam ini. Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat hubungan sebab akibat antara hujan

asam dengan pengasaman air danau. Juga terlihat hubungan antara kenaikan pH dengan menurunnya kadar SO_2 di udara (hujan asam timbul karena banyaknya/ tingginya kadar SO_2).

2.5. Tinjauan Tentang Cara Pengambilan Sampel.

Sangat dianjurkan bahwa waktu antara pengambilan contoh/ sampel dan analisa adalah sangat pendek bahwa untuk analisa seperti : pH, alkalinitas, sulfida, O_2 , CO_2 dilakukan di tempat pengambilan sampel. Hal ini disebabkan karena komposisi unsur - unsur dalam air mudah sekali berubah antara lain ;

- Pertumbuhan mikroorganisme seperti lumut.
- Kontaminasi pada wadah.
- Pengaruh suhu terhadap kelarutan gas.

Untuk menghindari hal - hal di atas maka dianjurkan sebagai berikut ;

1. Maksimum waktu penyimpanan :

- air bersih : 72 jam
- air sedikit tercemar : 48 jam
- air tercemar : 12 jam

2. Untuk pemeriksaan - pemeriksaan :

- a. Cyanida : sebagian contoh dinaikkan pHnya sampai 11,0 dengan NaOH dan disimpan di tempat dingin.
- b. Nitrogen : sampel ditambah 0,6 ml H_2SO_4 pekat dan disimpan di tempat dingin.

c. Logam - logam berat : sampel sebaiknya disimpan dalam botol plastik, lalu diasamkan.

d. sulfat : sampel disimpan dalam botol plastik, lalu diasamkan.

Sampel yang mewakili dapat diperoleh dengan menggabungkan hasil pengaliran sampel - sampel dengan variasi kedalaman, waktu, posisi pengambilan.

BAB III
METODA PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

- HCl pekat
- Isopropanol
- Gliserol
- Na_2SO_4 anhidrat
- NaCl
- kristal BaCl_2
- Aquades
- Sampel air tedah hujan dari desa Raciwetan Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik.

3.2. Alat - Alat

- Spektrofotometer
- Labu ukur
- Neraca analitik
- Magnetik stirer
- Erlenmeyer
- Gelas beker
- Gelas ukur
- Pengaduk
- Sendok makan

- Botol semprot
- Pipet tetes

3.3. Cara Kerja

Sebelum dilakukan uji kuantitatif sampel air diuji secara kualitatif dengan pH meter dan $BaCl_2$.

3.3.1. Pembuatan Conditioning Reagent

- 300 ml aquades dimasukkan ke dalam gelas beker 600 ml.
- Ditambahkan 30 ml HCl pekat, 100 ml isopropanol dan 75 gram NaCl.
- Kemudian ditambahkan 50 ml gliserol dan larutan ini diaduk hingga bercampur sempurna.

3.3.2. Pembuatan Larutan Standar

- 147,9 mgm Na_2SO_4 anhidrat dilarutkan dalam 1000 ml aquades (A).
- Buat larutan standar dari larutan (A) dengan konsentrasi 4,660 mg/lt ; 11,368 mg/lt ; 18,560 mg/lt ; 25,088 mg/lt dan 32,260 mg/lt.
- Masing - masing larutan standar ditambahkan 5 ml conditioning reagent dan diaduk dengan magnetik stirer.
- Sementara diaduk, ke dalam campuran ditambahkan kristal $BaCl_2$ satu sendok makan penuh.
- Pengadukan dilanjutkan selama 1 menit (dihitung mulai dari

masuknya kristal $BaCl_2$ ke dalam campuran) dengan kecepatan konstan.

- Setelah pengadukan selesai, campuran diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometri dengan panjang gelombang 420 nm.

3.3.3. Pembuatan Larutan Sampel

- 100 ml sampel dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml.
- Diberi perlakuan seperti larutan standar dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 420 nm.

3.3.4. Pembuatan Larutan Blanko

- Aquades sebagai larutan blanko dan diberi reagen seperti larutan standar.

3.3.5. Cara Perhitungan

Dalam penelitian ini kadar ion sulfat ditentukan secara Spektrofotometri dan hasil pengamatannya dimasukkan dalam tabel, kemudian dibuat grafik larutan standar dari konsentrasi terhadap absorbansinya.

Analisis perhitungan dilakukan dengan metode statistik bentuk regresi linier.

Persamaan yang digunakan : $A = aC + b$

$$a = \frac{n \sum CA - (\sum C)(\sum A)}{n \sum C^2 - (\sum C)^2}$$

$$b = \frac{(\sum C)(\sum C^2) - (\sum C)(\sum CA)}{n \sum C^2 - (\sum C)^2}$$

dengan : C = konsentrasi dalam ppm

A = absorbansi

Dari grafik larutan standar dan persamaan yang dihitung dengan metode statistik ini maka dapat ditentukan kadar ion sulfat dari sampel yang sudah diketahui absorbansinya melalui pembacaan pada Spektrofotometri.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PERHITUNGAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Analisa Kualitatif

Dari analisa kualitatif diketahui bahwa sampel air mengandung ion sulfat. Sampel ditambah kristal BaCl_2 terjadi endapan putih dari BaSO_4 .

4.1.2. Analisa Kuantitatif

Data serapan larutan standar dan sampel pada panjang gelombang 420 nm dengan aquades sebagai blanko.

Tabel 1 : Absorbansi larutan standar

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
	0,555
4,880	0,554
	0,558
	0,626
11,388	0,628
	0,623
	0,717
18,530	0,718
	0,717
	0,785
25,088	0,788
	0,789

Tabel 2 : Absorbansi Sampel

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
C ₁	0,286
	0,289
	0,285
C ₂	0,298
	0,304
	0,301
C ₃	0,290
	0,291
	0,295
C ₄	0,300
	0,299
	0,305
C ₅	0,320
	0,323
	0,321

4.2. Perhitungan Dengan Metoda Statistik

Tabel 3 : contoh perhitungan persamaan regresi linier.

C	A	C ²	CA
4,880	0,556	23,814	2,713
11,388	0,627	129,686	7,140
18,580	0,717	345,216	13,322
25,088	0,787	629,408	19,744
59,936	2,687	1128,124	42,919

Persamaan regresi linier : $A = aC + b$

Dari perhitung diperoleh : $A = 0,498C + 0,011$

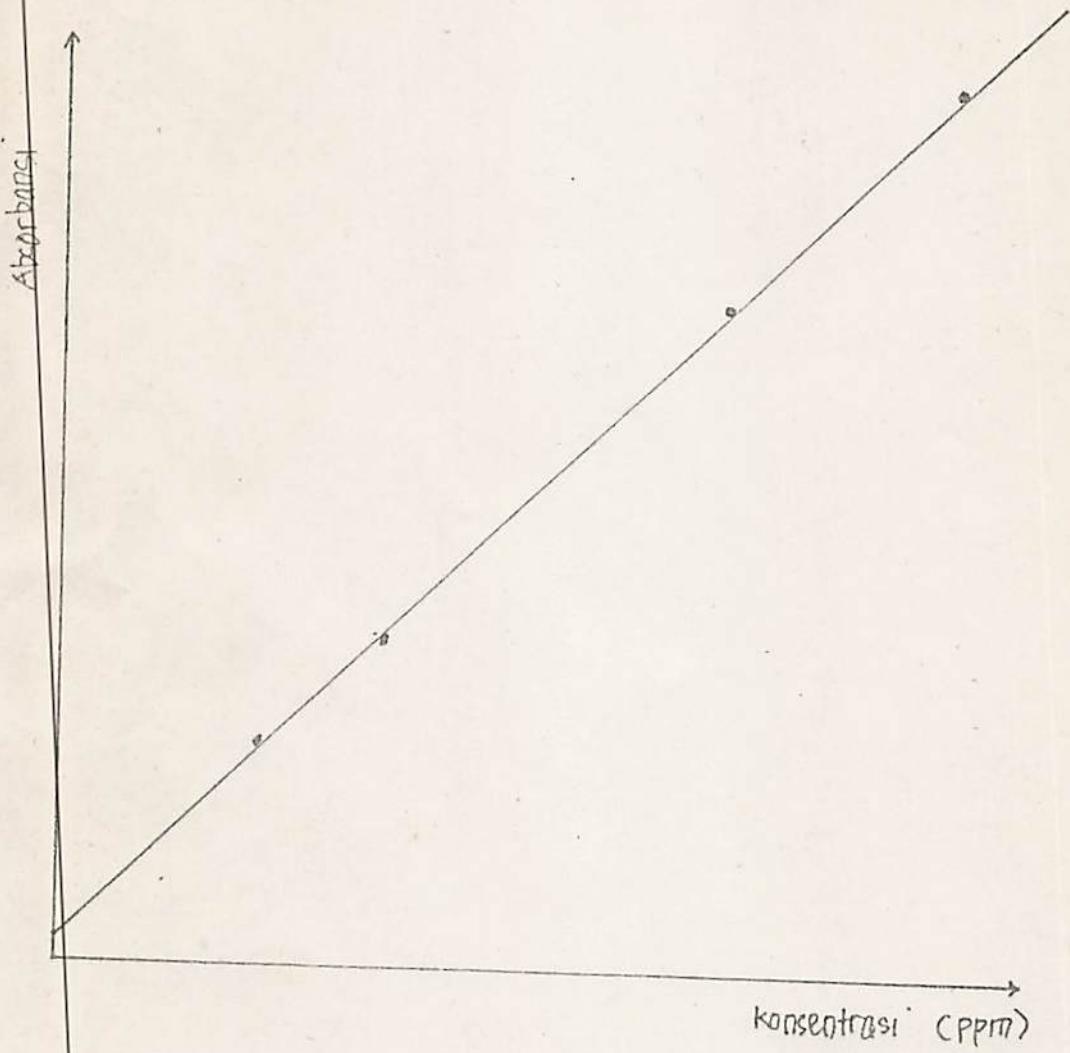
Harga C yang diperoleh dari sampel adalah :

$A_1 = 0,287$	$C_1 = 0,554 \text{ ppm}$
$A_2 = 0,301$	$C_2 = 0,582 \text{ ppm}$
$A_3 = 0,292$	$C_3 = 0,564 \text{ ppm}$
$A_4 = 0,301$	$C_4 = 0,582 \text{ ppm}$
$A_5 = 0,321$	$C_5 = 0,622 \text{ ppm}$

Kadar rata-rata ion sulfatnya adalah 0,560 ppm



Grafik : Kurva Standar antara konsentrasi terhadap absorbansi



BAB V

PENBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan uji kuantitatif, tetapi sebelumnya dilakukan uji pendahuluan yaitu uji kualitatif adanya ion sulfat dalam sampel air. Hasil uji kualitatif menunjukkan hasil reaksi yang positif terhadap ion sulfat .



Fungsi dari beberapa zat yang digunakan penelitian ini :

- HCl pekat

Untuk membentuk suasana asam kuat agar terbentuk endapan BaSO_4 secara sempurna dan asam ini tidak dapat melarutkan BaSO_4 tersebut. Sehingga yang terdeteksi adalah endapan BaSO_4 murni.

- NaCl

Sebagai salting out yang menurunkan kelarutan BaSO_4 .

- Na_2SO_4

Sebagai larutan standar untuk membuat kurva kalibrasi

- Kristal BaCl_2

Untuk membentuk endapan BaSO_4 .

Kadar ion sulfat yang diperoleh dalam penelitian ini masih dapat ditolirer karena tidak banyak dan masih dibawah ambang.

Tetapi lama kelamaan kadar ini bisa naik karena air tidak mengalir se -
dangkan hujan asam terus datang. Hal ini cukup membahayakan juga karena
mengingat air yang tidak mengalir itu tidak sehat.

Hasil penelitian kadar ion sulfat dalam air tadah hujan ini ke -
mungkinan tidak atau kurang sempurna, dan bahkan tidak tepat benar.

Hal ini mungkin dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

- Pembuatan larutan standar yang kurang teliti atau titiknya kurang banyak, sehingga kemungkinan garis regresi yang dibuat kurang tepat.
- Pembuatan reagen - reagen yang kurang tepat.
- Kesalahan dari alat.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian kadar ion sulfat dalam sam air tadah hujan di desa Baciwetan, kecamatan Bungah , kabupaten Gresik dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Ion sulfat adalah salah satu yang terdapat dalam air tadah hujan.
2. Kandungan ion sulfat dalam air tadah hujan yang dapat dideteksi dengan alat Spektrofotometri adalah :
0,560 ppm.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diajukan saran se bagai berikut ;

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kadar ion sulfat dalam air tadah hujan dengan memperhitungkan variabel-variabel lainnya (seperti cuaca, musim , angin dan sebagainya).
2. Perlu diadakan penelitian dengan menggunakan metode lain sehingga hasilnya lebih dapat dipercaya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Basu, S.K., Prakash, S., Madan, R.D. (1980), Advanced Chemistry, edisi 1, W.A. Benyamin, Inc, New York, hal. 131 - 132.
2. Greenberg, A.E., Standar Methods For The Examination of water and Wastewater, 15th ed, American Public Health Association, New York, D.C, 1981.
3. Pikir, S. (1989), Hujan Asam dan Pengaruhnya Bagi Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga.
4. Sastrohamidjojo, H., Spektroskopi, edisi pertama, Liberty, Yogyakarta, 1985.
5. Svehla, G. (1982), Vogel's Textbook of Macro and Semimacro. Qualitative Inorganic Analysis, edisi 5, Longman Group Limited, London and New York, hal. 346 - 349.

DAVID ROBERTS

1. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 2. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 3. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 4. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 5. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 6. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 7. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 8. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 9. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.
 10. Journal of the Royal Society of Medicine, London, 1905.

[Blank label with a vertical line at the bottom]

Dipinjai

FAYAN
