

**ANALISIS KADAR ASAM AIR HUJAN DI PERMUKIMAN  
PENDUDUK KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA  
PADANG**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan Strata Satu (S1)*



**SARI NOVA**

**NIM:84523-07**

**JURUSAN GEOGRAFI  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2011**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

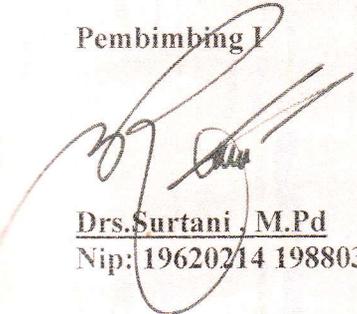
Analisis Kadar Asam Air Hujan di Permukiman Penduduk Kecamatan Lubuk  
Kilangan Kota Padang

Nama : Sari Nova  
Bp/Nim : 2007/84523  
Program Studi : Pendidikan Geografi  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

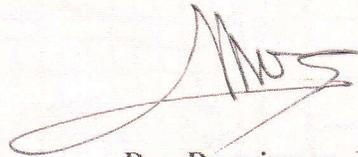
Padang, Agustus 2011

Disetujui oleh :

Pembimbing I

  
Drs. Surtani, M.Pd  
Nip: 19620214 198803 1 001

Pembimbing II

  
Drs. Daswirman, M.Si  
Nip: 19480625 19730 1 001

Diketahui oleh :

Ketua Jurusan Geografi UNP

  
Dr. Paus Iskarni, S.Pd, M.Pd  
Nip: 19630513 198903 1 003

**HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Peguji Skripsi**

**Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial**

**Universitas Negeri Padang**

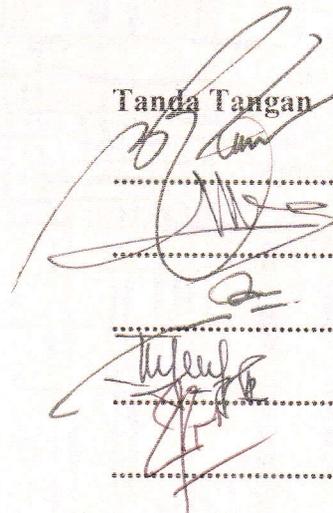
**Nama** : Sari Nova  
**NIM/BP** : 84523/2007  
**Jurusan** : Geografi  
**Program Studi** : Pendidikan Geografi  
**Fakultas** : Ilmu-Ilmu Sosial

**Padang, Agustus 2011**

**Tim Penguji**

**Nama**  
**Ketua** :1. Drs. Surtani, M.Pd  
**Skretaris** :2. Drs. Daswirman, M.Si  
**Anggota** :1. Dr. Dedi Hermon, M.P  
:2. Triyatno, S.Pd, M.Si  
:3. Yudi Antomi, S.Si, M.Si

**Tanda Tangan**



## ABSTRAK

### **SARI NOVA,(2011), ANALISIS KADAR ASAM AIR HUJAN DI PERMUKIMAN PENDUDUK KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG**

Hujan asam merupakan salah satu problem pencemaran. Penyebab terjadinya adalah senyawa Sulfur dan Nitrogen Oksida yang masuk ke dalam atmosfer mengalami perubahan bentuk menjadi Asam Sulfat dan Nitrat. Pesatnya pertumbuhan penduduk, jumlah arus transportasi dan industri yang ada di kota Padang serta efek termal inverse dapat memicu pencemaran udara yang dapat menyebabkan terjadinya hujan asam di kota Padang khususnya kecamatan Lubuk Kilangan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat air hujan dengan menganalisis kandungan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) dan pH air hujan di permukiman penduduk kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

Penelitian ini bersifat deskriptif meliputi analisis data, berupa data primer dan data skunder. Data primer diperoleh melalui analisis laboratorium sedangkan data skunder berupa data iklim dari stasiun terdekat dari daerah penelitian. Sampel penelitian adalah air hujan yang diambil di permukiman padat penduduk kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang. Untuk memperoleh data representatif, maka pengambilan sampel dilakukan dimusim kemarau (Februari) berdasarkan atas perbedaan karakteristik daerah.

Hasil penelitian adalah sebagai berikut

1. Air hujan di Indarung dengan kadar Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) 7,235 ppm, Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) 1,354 ppm dan pH 5,0
2. Air hujan di Bandar Buat dengan kadar Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) 8,373 ppm, Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) 4,419 ppm dan pH 4,5
3. Air hujan di Padang Besi dengan kadar Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) 6,829 ppm, Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) 2,366 ppm dan pH 5,1
4. Air hujan di Batu Gadang dengan kadar Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) 7,073 ppm, Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) 2,750 ppm dan pH 5,0

Air hujan dikecamatan Lubuk Kilangan tergolong asam dengan kisaran pH 4,5-5,0 yang menyebabkan Indikator Universal berwarna merah.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang, dengan judul **“ANALISIS KADAR ASAM AIR HUJAN DI PERMUKIMAN PENDUDUK KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG”**.

Penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan baik materi, penganalisaan dan pembahasan. Semua ini karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang ada pada penulis. Akan tetapi berkat bantuan dari semua pihak, para pembimbing tulisan ini dapat terwujud sebagaimana adanya.

Dengan proses penulisan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Azwar Ananda, MA, selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Paus Iskarni, M.Pd selaku Ketua Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Helfia Edial, MT selaku Sekretaris Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Surtani, M.Pd Selaku pembimbing I sekaligus Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan dorongan, membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak Drs. Daswirman, M.Si selaku pembimbing II yang telah berperan aktif dalam memberikan pengarahan, bimbingan dan bantuan, koreksi dan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen pengajar di Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan segenap ilmu pengetahuan yang berguna bagi masa depan penulis.
7. Kepala Kesbangpol Linmas Kota Padang beserta staf yang telah memberikan izin untuk penyelesaian skripsi ini.
8. Semua Dosen dan Tata Usaha Jurusan Geografi yang telah membantu penulis dalam menyiapkan surat-surat yang penulis butuhkan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Ayahanda Muchlis dan Ibunda Murna yang telah memberikan kasih sayang dan membekali hidup penulis dengan ilmu pengetahuan yang tidak ternilai harganya dan selalu memberikan semangat, doa serta nasihat. Kakakku Lina dan Adikku Isal serta teman baikku Ipeb yang telah memberikan dukungan dan doanya kepada penulis hingga selesai menyelesaikan skripsi ini.
10. Buat semua sahabat-sahabatku Manda, Opi, Widya dan Angkatan 07 geografi yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

Akhir kata kepada mereka yang telah disebutkan maupun yang tidak penulis sebutkan satu persatu, dengan tanpa maksud mengecilkan bantuan yang

telah diberikan. Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya, semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal jariyah, dan penulis juga mendoakan semoga Allah SWT memberikan berkah pahala dan rahmat kepada kita semua.Amin..

Padang, Juli 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar belakang .....	1
B. Batasan masalah .....	7
C. Perumusan Masalah .....	7
D. Tujuan Penelitian .....	8
E. Kegunaan penelitian .....	8
<b>BAB II KERANGKA TEORISTIS</b> .....	9
A. Kajian Teori .....	9
1) Air Hujan .....	9
2) Hujan Asam .....	12
3) Pencemaran Udara .....	13
4) Pengaruh Bentuk Permukaan Bumi Terhadap Pencemaran Udara .....	18
5) Asam Sulfat( $H_2SO_4$ ) .....	19
6) Asam Nitrat( $H_2NO_3$ ) .....	20
7) pH (Asam-Basa) .....	21
B. Defenisi Operasional Variabel .....	23
1) Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) .....	23
2) Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) .....	24
3) pH (Asam-Basa) .....	24
C. Kerangka Konseptual .....	25

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Wilayah Penelitian .....	26
C. Teknik Penarikan Sampel .....	27
D. Alat dan Bahan Penelitian.....	28
E. Sumber Data dan Alat Pengumpul Data .....	29
F. Analisis Data.....	30
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
A. Deskripsi Wilayah .....	32
1. Letak, Batas dan Luas daerah .....	32
2. Iklim .....	38
3. Hidrologi .....	40
4. Penggunaan Lahan .....	40
5. Penduduk .....	44
B. Pembahasan .....	45
1. Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) .....	48
2. Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) .....	54
3. pH .....	59
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	64
B. Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Luas daerah, penduduk, dan kepadatan rata-rata menurut kelurahan berdasarkan sensus penduduk tahun 2009 .....	27
Tabel III.2 Standar kesehatan dari zat-zat pencemar udara yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.03/MENKLH/1991.....	30
Tabel III.3 Toksinitas masing-masing kelompok Polutan .....	31
Tabel III.4 Indikator Asam Basa oleh Bird Tony (1993) .....	31
Tabel IV.1 Data Curah Hujan bulanan tahun 1975-2005 .....	40
Tabel IV.2 Luas daerah, Penduduk, kepadatan rata-rata menurut kelurahan berdasarkan sensus penduduk tahun 2008 .....	45
Tabel IV.3 Unsur-Unsur Cuaca tanggal 2 februari 2011, Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang .....	58
Tabel IV.4 Kandungan Asam Sulfat, Asam Nitrat, dan pH di permukiman penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang .....	59

## DAFTAR PETA

Peta Administratif Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang .....	34
Peta Lokasi Penelitian Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang .....	35
Peta Ketinggian Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang .....	36
Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Lubuk Kilangan Kota padang .....	42
Peta Kadar Asam Sulfat Air hujan di permukiman penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.....	54
Peta kadar Asam Nitrat air hujan di permukiman penduduk kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.....	59
Peta pH air hujan di permukiman penduduk kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.....	63

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Hujan asam merupakan salah satu problem pencemaran. Penyebab terjadinya adalah senyawa Sulfur dan Nitrogen Oksida yang masuk ke dalam atmosfer mengalami perubahan bentuk menjadi Asam Sulfat dan Nitrat. Senyawa ini kemudian bergabung dengan Hidrogen Klorida, yang kemudian turun bersama sebagai hujan asam (Pandia, 1996).

Hujan asam merupakan istilah umum untuk menggambarkan turunnya asam dari atmosfer ke bumi. Turunnya asam dari atmosfer ke bumi bukan hanya dalam kondisi basah tetapi juga kering, sehingga dikenal dengan istilah deposisi (penurunan /pengendapan ) basah dan kering. Istilah hujan asam pertama kali digunakan oleh Robert Angus Smith Dalam tahun 1872 seperti yang dikutip (Fardiaz, 1992) yang menguraikan tentang keadaan Manchester, sebuah daerah industri dibagian utara Inggris.

Walaupun hujan asam ditemukan di tahun 1872, namun baru pada tahun 1970-an para ilmuwan mulai mengadakan banyak melakukan penelitian mengenai fenomena ini. Kesadaran masyarakat akan hujan asam di Amerika Serikat meningkat di tahun 1990-an setelah di New York Times memuat laporan dari Hubbard Brook Experimental Forest di New Hampshire tentang banyaknya kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh hujan asam (<http://www.yahoo.com/wikipedia>. hujan asam menghancurkan bumi).

Beberapa gas seperti Sulfur Oksida ( $\text{SO}_2$ ), Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ), Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan Karbon Monoksida ( $\text{CO}$ ), selalu dibebaskan ke udara sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah makhluk hidup, kebakaran hutan dan sebagainya, selain disebabkan oleh polutan alami tersebut, polusi udara juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia (Fardiaz, 1992).

Polusi udara akan mempengaruhi asam atau basa air hujan yang turun kebumi. (Sumarwanto, 1992 ) hujan yang normal yaitu yang tidak tercemar mempunyai pH sekitar 5,6 jadi bersifat agak asam. Hal ini disebabkan karena terlarutnya Asam Karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) yang terbentuk dari gas  $\text{CO}_2$  di dalam air hujan. Asam Karbonat ini bersifat asam yang lemah sehingga pH air hujan rendah. Apabila air hujan tercemar oleh asam yang kuat pH air hujan turun dibawah 5,6 hujan demikian disebut hujan asam.

Mengenai akibat dari hujan asam dapat merusak benda-benda dan melepaskan nutrisi tertentu dari tanah, mematikan tumbuhan air, mikroorganisme di danau dan sungai bahkan juga dapat mengganggu kesehatan manusia (Doda, 1989).

Akibat lain yang ditimbulkan antara lain kerusakan pada kehidupan air seperti ikan-ikan teracuni, penurunan produktivitas tanaman dan hutan, kerusakan pada bangunan-bangunan batu kapur dan juga permukaan tanah (Pandia, 1996).

Hujan asam dapat merusak pertanian dan perternakan dan juga dapat mengganggu paru-paru, saraf dan menimbulkan asma (Boyang, 1999) lebih lanjut (Riyadi, 1982) menjelaskan bahwa hujan asam dapat mengakibatkan korosif terhadap benda-benda logam seperti baja , aluminium, tembaga , seng ,maupun besi dan

berakibat juga terhadap bahan-bahan bangunan. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses korosif dari pencemar  $\text{SO}_2$  yang bersumber dari polusi udara adalah faktor-faktor kelembapan dan temperatur udara. di Indonesia, khususnya dikota-kota besar lalu lintas kendaraan bermotor mempunyai andil yang besar dalam memberikan kontribusi penyebaran polusi udara, kontribusi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara mencapai 60-70 %. Industri hanya berkisar antara 10-15 %. Sedangkan sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan, ladang dan lain-lain (yahoo. com /Wikipedia.htm).

Sektor industri merupakan penyumbang pencemar udara melalui penggunaan bahan bakar fosil untuk pembangkit tenaga, selain itu penyebab meningkatnya pencemaran udara di Indonesia adalah urbanisasi dan industrilisasi yang tumbuh dengan cepat yang tidak diimbangi dengan pengendalian pencemaran yang memadai dan efisien dalam penggunaan bahan bakar fosil (Kementrian Lingkungan Hidup Th 1991).

Di kawasan perkotaan, peningkatan kegiatan ekonomi akan menyebabkan penambahan kendaraan bermotor dan tingginya konsumsi bahan bakar penyebab tingginya pencemaran udara. Tingginya pencemaran udara disebabkan proses pembakaran yang terjadi pada kendaraan bermotor menghasilkan gas-gas buangan yang mencemari udara, seperti Karbon Monoksida, Hidrokarbon, Sulfur Oksida, Nitrogen Oksida dan beberapa polutan lainnya ( Republika, 23 april 2000).

Pertumbuhan penduduk merupakan salah satu variabel yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas hidup, selanjutnya pertumbuhan penduduk akan menyebabkan aktivitas penduduk pada sektor transportasi dan penambahan

pemakaian hasil-hasil sumber daya alam serta peningkatan total konsumsi energi yang berarti akan menambah produksi unsur-unsur pencemaran udara ( BPDLD kota Padang 2002).

Padang sebagai ibukota propinsi Sumatera Barat, memiliki luas daerah 695,03 km<sup>2</sup>, dengan rata-rata ketinggian dari permukaan laut diatas 2 meter, dikelilingi oleh perbukitan. Pada bagian timur dibatasi oleh kabupaten Solok, dan pada bagian barat dibatasi oleh Samudera Indonesia, dapat menyebabkan kota Padang sebagai daerah yang bias terkena efek termal inverse mengingat arus angin pada siang hari bertiup dari arah laut. Hal ini akan merintangai penyebaran polutan dengan adanya lembah yang menyebabkan terperangkapnya polutan.

Akibat dari arus transportasi yang cukup tinggi dan pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk kota Padang, menyebabkan terkonsentrasinya arus lalu lintas di jalan-jalan utama dalam kota. Hal ini akan menyebabkan semakin tingginya kandungan gas SO<sub>2</sub> dan gas NO<sub>2</sub> pada daerah yang aktifitas transportasinya tinggi dan berada pada pemukiman padat penduduk.

Dampak dari emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor dan industri adalah asap yang mengandung SO<sub>2</sub> yang menyebabkan unsur terjadinya hujan asam. Senyawa belerang yang merupakan gas pencemar udara adalah Oksida Belerang (SO<sub>2</sub>,SO<sub>3</sub>) dan gas H<sub>2</sub>S. Oksida Belerang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, asap industri, dan pembakaran batu bara, angin dapat membawa material asam pada deposisi kering dan basah melintasi batas kota dan negara sampai ratusan kilometer. Senyawa SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> merupakan penyebab utama hujan asam. Hujan asam yang terjadi ketika gas-gas tersebut berada dengan air, oksigen dan

berbagai zat kimia yang mengandung asam, sinar matahari meningkatkan kecepatan reaksi mereka. Hasilnya larutan Asam Sulfat dan Asam Nitrat (konsentrasi rendah ) ([http ://.wikipedia.hujan asam](http://.wikipedia.hujan.asam)).

Diudara yang mengandung gas  $\text{NO}_2$  sewaktu hujan akan membentuk air hujan yang bersifat asam, jika terkena mata dapat menyebabkan mata menjadi perih dan mempercepat proses korosi serta berperan dalam pembentukan Smog diudara (Mawardi, 1990 ).

Pernyataan diatas juga diungkapkan oleh (Doda, 1989 ) yang mengatakan bahwa pencemar Sulfur Oksida dan Nitrogen Oksida terbawa oleh arus angin bahan-bahan ini mengalami perubahan secara kimia kedalam berbagai bentuk pencemar sekunder seperti Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ), titik Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan Asam Nitrit, dan partikel padat garam sulfat dan garam nitrat. Bahan-bahan kimia ini jatuh atau tercuci daratan atau ke perairan dari atmosfer, air hujan dari proses ini disebut hujan asam.

Pesatnya pertumbuhan penduduk, jumlah arus transportasi dan industri yang ada dikota padang serta efek termal inverse dapat memicu pencemaran udara yang dapat menyebabkan terjadinya hujan asam di Kota Padang.

Salah satu kecamatan di kota padang yang mengalami peristiwa tersebut adalah di kecamatan Lubuk Kilangan. Kecamatan Lubuk Kilangan dengan luas 85,99  $\text{km}^2$  memiliki 7 kelurahan yaitu Tarantang, Beringin, Batu Gadang, Indarung, Padang Besi, Koto Lalang, Bandar Buat. Dari 11 kecamatan yang ada di kota padang. Lubuk Kilangan merupakan kawasan dimana terdapat salah satu industri skala besar yaitu PT.Semen Padang .yang telah berdiri sejak 18 maret 1910.

Diantara sekian banyak manfaatnya, keberadaan pabrik semen dapat menjadi ancaman ekologis yang serius. Mulai dari pengambilan bahan bakunya, proses produksinya, sampai dengan dampak polusi debu yang ditimbulkannya.

Ancaman bahaya tersebut menyangkut teknologi. Seiring dengan proses produksi semen, dihasilkan pula gas Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dalam jumlah yang banyak sehingga sangat mempengaruhi kondisi atmosfer dan mempercepat terjadinya pemanasan global. Misalnya: Meningkatnya suhu udara perkotaan. Menurut International Energy Authority: World Energy Outlook, produksi semen portland menyumbang tujuh persen dari keseluruhan karbon dioksida yang dihasilkan berbagai sumber.

Celaknya teknologi produksi semen di Indonesia cenderung boros energi dan menimbulkan emisi  $\text{CO}_2$  yang menyumbang pada kenaikan suhu global. Fakta juga menunjukkan bahwa produksi semen juga menimbulkan dampak tersebarnya abu ke udara bebas sehingga mengakibatkan penyakit gangguan pernafasan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2008 pada jumlah kunjungan pasien di puskesmas Lubuk Kilangan Menurut jenis penyakit tercatat sebanyak 1449 penduduk menderita Infeksi Saluran Pernapasan akut (ISPA).

Akibat fenomena alam tersebut diatas maka mengundang perhatian penulis untuk menganalisa unsur-unsur larutan yang terkandung dalam air hujan dikota padang dan penulis tuangkan dalam bentuk skripsi yang diberi judul “Analisis Kadar Asam Air Hujan di Permukiman Penduduk Kecamatan Lubuk Kilangang Kota Padang”.

## **B. Batasan Masalah**

Berhubung dengan terbatasnya waktu dan biaya serta kompleksnya masalah yang dapat dikaji mengenai kimiawi air hujan yang diteliti, maka ruang lingkup permasalahan diperlukan pembatasan, dan hanya dikaji konsentrasi Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), Asam Nitrat ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ), dan pH air hujan yang terjadi di permukiman penduduk di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

Mengingat luas daerah penelitian dan sulitnya memprediksikan kejadian hujan berdasarkan penyebabnya maka daerah penelitian ini dibatasi yaitu hanya dilakukan pada daerah permukiman penduduk di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang dan arena turunnya hujan tidak mempunyai batas tertentu maka sampel penelitian diambil pada bulan Februari karena di bulan ini diprediksikan adalah musim kemarau dan dibulan sebelumnya intensitas curah hujan rendah.

## **C. Perumusan masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan yaitu :

1. Bagaimana konsentrasi Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), air hujan di permukiman penduduk kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang?
2. Bagaimana konsentrasi Asam Nitrat ( $\text{H}_2\text{NO}_3$ ) pada air hujan di permukiman penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang?
3. Berapakah pH air hujan di permukiman penduduk kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan latar belakang dan permasalahan penelitian yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan, mengolah dan membahas tentang :

1. Konsentrasi Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), pada air hujan di permukiman penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.
2. Konsentrasi Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) pada air hujan di permukiman penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.
3. pH air hujan di permukiman penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

#### **E. Kegunaan Penelitian**

Sesuai dengan tujuan penelitian, maka hasil dari penelitian ini dapat diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Berguna bagi penulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program S1 jurusan Geografi FIS-UNP
- b. Sebagai acuan bagi masyarakat agar lebih berhati-hati dalam memanfaatkan teknologi yang dapat menyebabkan terjadinya hujan asam.
- c. Sebagai sumbangan ilmiah bagi jurusan Geografi FIS-UNP
- d. Menambah pengetahuan dan wawasan penulis akan meteorologi khususnya unsur-unsur yang mempengaruhi kandungan unsur air hujan.

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORISTIS**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1) Air Hujan**

Hujan merupakan butiran endapan yang jatuh meninggalkan dasar awan baik berupa butiran dan butiran es yang sampai jatuh ke permukaan bumi. Sedangkan curah hujan adalah hujan yang jatuh dari atmosfer pada bidang horizontal, belum menguap dan meresap dalam tanah sebesar 1 (satu) liter pada setiap bidang seluas 1 (satu) meter bujur sangkar (Syafrizal, 1997).

Secara ringkas dan sederhana (Asdak, 1995) menjelaskan bahwa terjadinya hujan terutama karena adanya perpindahan massa air basah ke tempat yang lebih tinggi sebagai respon adanya beda tekanan udara antara dua tempat yang berbeda ketinggiannya. Di tempat tersebut, karena adanya akumulasi uap air pada suhu yang rendah maka terjadilah proses kondensasi, dan pada gilirannya massa air basah tersebut jatuh sebagai air hujan.

Awan yang terbentuk sebagai hasil dari kondensasi uap air akan terbawa angin, sehingga berpeluang untuk tersebar keseluruhan permukaan bumi. Jika butiran air atau Kristal es mencapai ukuran yang cukup besar, maka butiran air atau Kristal es tersebut akan jatuh ke permukaan bumi. Proses jatuhnya butiran air atau Kristal ini disebut presipitasi (Lakitan, 1994).

Selanjutnya Daswirman 2006 dalam Arsyad 1881 menyatakan bahwa presipitasi adalah istilah umum untuk semua bentuk air yang berasal dari atmosfer

dan mengendap ke permukaan bumi. Presipitasi selalu diawali oleh kondensasi, sublimasi atau gabungan kedua-duanya dari uap air yang ada di atmosfer. Tipe-tipe hujan yang umum dijumpai di daerah tropis disebutkan sebagai berikut ;

- a. Hujan Konvektif/konveksi/zenith merupakan awan yang terbentuk dari masa udara panas yang naik ke atmosfer secara konveksi. Bergantung pada variasi suhu dengan ketinggian dan kondisi kelembapan atmosfer. Tipe awan konveksi tersebut bisa berkembang menjadi awan badai (Cumulonimbus) yang selanjutnya berkembang menjadi hujan badai terjadi di daerah tropis pada musim kemarau dimana udara yang berada dekat dengan permukaan tanah mengalami pemanasan yang intensif. Pemanasan menyebabkan rapat massa berkurang, sehingga udara basah naik ke atas dan mengalami pendinginan sehingga terjadi pendinginan dan kondensasi.
- b. Hujan frontal yang berasal dari masa udara panas yang banyak mengandung uap air yang meluncur naik ke atas bidang peluncuran (front). Banyak terjadi di daerah lintang pertengahan, dimana temperatur masa udara tidak sama, akhirnya apabila masa udara yang dingin akan terjadi kondensasi dan terjadi hujan.
- c. Hujan Orografik, hujan ini berasal dari awan yang terbentuk dari masa udara panas yang banyak mengandung uap air yang melintasi daerah pegunungan, didorong keatas melalui lereng gunung, didinginkan dan sering mencapai titik kondensasi sebelum sampai ke puncak gunung. Jika massa udara lembab terangkat ke atas oleh angin yang terangkat karena adanya gunung, pegunungan, daratan tinggi sehingga terbentuk awan dan hujan. Sisi gunung yang dilalui oleh udara

tersebut banyak mendapat hujan yang disebut lereng hujan sedangkan sisi belakangnya yang dilalui udara kering disebut lereng bayangan hujan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi curah hujan adalah :

- a. Kelembapan udara, udara sebagai lapisan pelindung permukaan bumi yang dapat menurunkan suhu dengan cara menyerap dan memantulkan radiasi matahari yang menuju permukaan bumi. Sejalan dengan meningkatnya suhu udara maka meningkat pula kapasitas udara dalam menampung uap air, sebaliknya ketika udara bertambah dingin gumpalan awan menjadi bertambah besar dan pada dasarnya akan turun sebagai air hujan.
- b. Energi matahari , adalah mesin yang mempertahankan berlangsungnya daur hidrologi yang mempengaruhi terjadinya perubahan iklim. Energi matahari bersifat memproduksi gerakan masa udara di atmosfer.
- c. Angin, adalah gerakan masa udara. Kecepatan angin dapat menentukan besarnya kehilangan air melalui proses penguapan dan mempengaruhi kejadian-kejadian hujan. untuk terjadinya hujan diperlukan adanya gerakan udara yang berlangsung secara terus-menerus.
- d. Suhu udara juga mempengaruhi bentuk curah hujan

Air hujan mengandung bahan-bahan terlarut yang sebagian besar ditentukan oleh kualitas udara dan pola angin pada daerahnya. Pada daerah-daerah yang mengalami polusi udara yang berat. Atmosfernya merupakan suatu sistem kimia yang kompleks yang dikendalikan oleh lusinan perubahan kimia dan foto kimia. Air pada daerah-daerah semacam itu mengumpulkan Karbondioksida, Nitrat dan bentuk-

bentuk organik dari fosfor dan sulfur. Kelengasan ini menjadi hujan yang bermuatan kimia yang turun pada suatu tempat dengan jarak ratusan mil dari sumber asal sumber polusinya (Linsley, 1989).

## 2) Hujan Asam

Deposisi asam ada dua jenis, yaitu deposisi kering dan deposisi basah. deposisi kering adalah peristiwa terkenanya benda dan makhluk hidup oleh asam yang ada diudara. Ini dapat terjadi dalam perkotaan karena pencemaran udara dari lalu lintas yang berat dan daerah yang langsung perbukitan yang terkena angin yang membawa udara yang mengandung asam. Deposisi kering biasanya terjadi ditempat dekat sumber pencemaran.

Deposisi basah adalah turunnya asam dalam bentuk hujan. Hal ini terjadi apabila asam diudara larut di dalam butir-butir di dalam awan. Jika turun hujan dari awan itu, air hujan bersifat asam. asam itu terhujankan atau rain-out. Deposisi basah dapat pula terjadi karena hujan turun melalui udara yang mengandung asam sehingga asam itu terlarut dalam air hujan dan turun kebumi. Asam yang tercuci atau wash-out. deposisi basah dapat terjadi di daerah yang sangat jauh dari sumber pencemaran (Sumarwanto, 1992).

Deposisi basah mengacu pada hujan asam, kabut dan salju. Ketika hujan asam itu mengenai tanah, ia dapat berdampak buruk bagi tumbuhan dan hewan tergantung dari konsentrasi asamnya, kandungan kimia tanah.

Sulfur Oksida ( $\text{SO}_2$ ) dan Sulfur Trioksida ( $\text{SO}_3$ ) merupakan bentuk Oksida yang banyak dijumpai, ( $\text{SO}_2$ ) merupakan pencemaran primer yang di atmosfer

bereaksi dengan pencemar lain membentuk senyawa sulfur yang menyebabkan hujan asam (Tjasjono, 1999).

pH air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan tingkat keasaman dan kebebasan air yang dikaji, terutama Oksida Sulfur dan Nitrogen pada proses pengasaman dan oksidasi kalsium dan magnesium pada proses pembasahan. Besarnya angka pH dalam suatu air hujan dapat dijadikan indikator adanya keseimbangan unsur-unsur kimia dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan unsur-unsur hara yang amat bermanfaat bagi kehidupan. Angka indeks umum yang digunakan mempunyai kisaran 0 hingga 14 dan merupakan angka logarimik negatif dari konsentrasi ion hidrogen di dalam air (Asdak, 1995).

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai hujan asam maka dapat disimpulkan bahwa hujan asam adalah beberapa jenis polutan, terutama Oksida Sulfur dan Nitrogen, oleh waktu dan cahaya matahari diubah menjadi senyawa-senyawa yang bereaksi dengan air diudara dan membentuk asam. Polutan-polutan ini yang disebut ini yang disebut dengan hujan asam dengan mencakup salju, kabut dan uap air, serta senyawa kering yang bereaksi di permukaan daun atau tanah . Sulfur Oksida ( $\text{SO}_2$ ) zat ini terbentuk ketika sulfur bubuk berwarna kuning keemasan yang terdapat pada batu bara dan minyak terbakar, setelah berjam-jam atau berhari-hari tercampur di udara, Sulfur Oksida ini membentuk partikel amat halus yang disebut sulfat. Sulfur kemudian bereaksi dengan uap air membentuk asam belerang yang sering disebut hujan asam

### 3) Pencemaran udara

Menurut Perkins dalam Pandia 1996, pencemaran udara di defenisikan sebagai hadirnya satu atau beberapa kontaminan dalam udara (atmosfer) seperti debu, busa, gas, kabut, bau-bauan, asap atau uap dalam kuantitas tertentu yang dapat menimbulkan gangguan-gangguan terhadap kehidupan manusia, tumbuh-tumbuhan atau hewan maupun benda, sehingga mempengaruhi kelestarian kehidupan organisme maupun benda.

Menurut undang-undang No. 4 tahun 1982 yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi atau komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas udara kurang berfungsi lagi sesuai peruntukannya.

Udara merupakan campuran bermacam-macam gas dan uap air, serta mengandung partikel padat dan cair yang disebut aerosol. udara normal mengandung 78 % nitrogen dan 21 % Oksigen.

Udara yang bersih mengandung kira-kira 20% gas oksigen yang banyak digunakan untuk pernafasan. Jika udara bersih dimasuki oleh bahan-bahan seperti gas CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dengan konsentrasi yang membawa pengaruh kurang baik terhadap manusia, hewan, tumbuhan, atau organisme lain, maka udara tersebut akan tercemar (Surtani, 2006).

(Riyadi, 1982) mengklasifikasikan pencemaran udara seperti :

- a. Pencemaran primer yaitu semua pencemar yang berbeda di udara dalam bentuk yang hampir tidak berubah. Sama seperti saat ia dibebaskan dari sumbernya semula sebagai hasil dari suatu proses tertentu.

- b. Pencemar skunder yaitu semua pencemar diudara yang sudah berubah karena hasil reaksi tertentu antara dua atau lebih kontaminan/ polutan. Umumnya pencemar skunder itu merupakan hasil antara pencemar primer dengan polutan lain yang ada diudara. Reaksi- reaksi dalam timbulnya pencemar skunder antara lain adalah reaksi foto-kimia dan reaksi Oksida Katalis

Pencemar primer umumnya berasal dari sumber-sumber yang diakibatkan oleh aktivitas manusia . antara lain sumber-sumber industri (cerobong-cerobong industri) dimana dalam dalam industri itu terdapat proses pembakaran yang menggunakan bahan-bahan bakar/batu-bara maupun proses-proses peleburan logam. Polutan primer yang mencakup 90 % dari jumlah polutan udara seluruhnya dibedakan atas :

- a. Karbon monoksida (CO) sebagai komponen dalam susunan udara atmosfer yang normal tidak sah. Tetapi secara alamiah kehadirannya di udara dapat terjadi dalam jumlah yang amat kecil bercampur dengan gas-gas alam, yang terjadi berupa erupsi gunung-gunung berapi dan lain lain. Namun selaku pencemar primer CO dibebaskan dimana terdapat pembakaran-pembakaran yang tidak sempurna. Sumber-sumber CO adalah pembangkit tenaga listrik, kendaraan bermotor dan lain-lain pusat pembakaran.
- b. Nitrogen Oksida (NO<sub>2</sub>) ada di udara disebabkan pembakaran pada suhu tinggi dari gas buangan hasil pembakaran bahan bakar (minyak bumi, gas alam ,batu bara ) dapat menimbulkan gangguan pernafasan, gangguan pada sistem saraf pada tanaman dapat menyebabkan gangguan fotosintesis.

- c. Sulfur Oksida ( $\text{SO}_2$ ) berasal dari pembakaran dari bahan bakar fosil dapat mengakibatkan gangguan pada sistem pernafasan dan iritasi pada selaput lendir, kanker, pada tanaman akan mengurangi usia tanaman. Pada lingkungan akan mempercepat korosi. Ia merupakan pencemar primer di udara. Sebagai hasil pembakaran dari senyawa-senyawa yang mengandung belerang. Atau dipihak lain pencemar primer itu adalah produk hasil pembakaran-unsur-unsur dalam industri-industri Asam Sulfat.
- d. Hidrokarbon (HC) yang terjadi sebagai pencemar primer dan hasil-hasil dekomposisi dari organisme yang telah mati. Bersama-sama Oksida Nitrogen Hidrokarbon akan mengadakan reaksi fotokimia di udara. Sebagai sumber-sumber pencemar bagi polutan Hidrokarbon ini adalah pusat-pusat penyulingan minyak. Secara alamiah di dalam susunan udara atmosfer normal adalah dalam jumlah kecil sekali disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar yang mengandung Hidrokarbon dapat mengakibatkan gangguan pernafasan, gangguan saraf, pada tanaman akan merusak sel-sel tanaman.
- e. Partikel-partikel udara dapat berupa debu padat, maupun titik-titik cair. partikel-partikel ini dapat berada diudara sebagai pencemar primer maupun sekunder. Adapun sebagai sumber adalah pertambangan-pertambangan terbuka kegiatan-kegiatan pembangunan maupun aktivitas manusia. Partikel disebabkan oleh pencemar yang berbentuk padat, cair, dalam ukuran 0,0002-500 mikron ,dapat mengganggu saluran pernafasan dan menimbulkan penyakit yang berhubungan dengan saluran pernafasan.

Maryanti, Lizana (2000:9) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran polutan di udara adalah :

a. Angin

Dari segi cuaca dan iklim daerah Indonesia terletak di daerah tropik dekat ekuator dimana sebagian besar udara tidak stabil. Hal ini disebabkan penerimaan jumlah radiasi yang banyak dan dilintasi pertemuan antara udara (angin) dari belahan bumi utara dan selatan. udara yang tidak stabil di kawasan ini mendorong pergerakan udara (angin) ke atas sehingga polutan-polutan di udara senantiasa dibawa oleh arus yang bergerak ke atas dan jika sampai ke tempat yang tinggi dimana angin lebih kencang polutan akan tersebar jauh.

b. Curah hujan

Pada musim hujan polutan yang melayang di udara akan hilang atau dicuci air hujan sehingga akan turun ke bumi.

c. Kelembapan Udara

Pengaruh kelembapan udara terhadap polusi udara menyangkut stabilitas atau daya penampakan. beberapa polutan yang bersifat hidrokopis dapat menimbulkan kekeruhan atau kabut dan akan mengurangi visibilitas. Peristiwa ini terjadi jika kelembapan udara cukup tinggi.

d. Radiasi Matahari

Sebagian dari spectrum matahari diteruskan dan di serap oleh senyawa gas tertentu di udara yang berarti jumlah radiasi yang datang diperlemah. Reaksi

kimia diantara berbagai jenis pencemar udara menghasilkan senyawa baru yang dapat berbahaya dari pencemar aslinya.

#### **4) Pengaruh Bentuk Permukaan Bumi Terhadap Pencemaran Udara**

Frekuensi dan penyebaran polusi udara tergantung pada iklim. Bentuk permukaan bumi, lama pernafasan, transportasi, dan kepadatan penduduk atau industri. Pada keadaan normal matahari memancarkan radiasi disekitar permukaan bumi sepanjang hari. Udara dari tekanan tinggi akan memasuki daerah tekanan rendah ketika panas mulai tinggi dan membawa polutan ke tingkat troposfer, dimana lapisan udara mulai menipis berkurang akibat pencemaran yang membahayakan.

Tetapi pada beberapa keadaan , bentuk permukaan bumi akan mempengaruhi penyebaran polutan. Kota-kota yang dikelilingi perbukitan dan berdekatan dengan pantai dapat terkena suatu kondisi yang dinamakan termal inverse atau suhu inverse. Kondisi ini bila lapisan udara dingin yang datang dari laut terperangkap dibawah lapisan udara panas. akibatnya polutan akan terperangkap pada lapisan udara dingin yang apabila berlangsung lama akan menimbulkan efek yang berbahaya (Miller, 1990)

#### **5) Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )**

Emisi dari sulfur oksida ( $SO_2$ ) terutama timbul dari pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur terutama batubara yang digunakan untuk pembangkit tenaga listrik atau pemanasan rumah tangga (Kementrian Lingkungan Hidup 1991).

Terdapatnya senyawa Sulfur Dioksida di atmosfer dapat mengganggu pernafasan dan iritasi pada mata. Bila konsentrasinya mencapai 500 ppm dapat menyebabkan kematian. Selain itu senyawa  $\text{SO}_2$  di atmosfer juga merupakan racun bagi tanaman karena mengakibatkan daun-daun urak dan menjadi kuning (proses klorosis). Tanaman juga dapat rusak karena aerosol Asam Sulfat yang dapat dilihat dengan adanya bintik-bintik pada tanaman (Pandia, 1996).

Polusi oleh Sulfur Oksida (SO) terutama oleh dua komponen gas yang tidak berwarna, yaitu Sulfur Trioksida ( $\text{SO}_3$ ) dan Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan keduanya disebut ( $\text{SO}_x$ ). Sulfur Oksida mempunyai karakteristik bau yang tajam dan tidak terbakar di udara sedangkan Sulfur Trioksida merupakan komponen yang tidak reaktif.

Pembakaran bahan-bahan yang mengandung Sulfur akan menghasilkan kedua bentuk Sulfur Oksida, tetapi jumlah masing-masing tidak dipengaruhi oleh jumlah oksigen yang terbesar, jumlah  $\text{SO}_3$  yang terbentuk dipengaruhi oleh reaksi, terutama suhu, bervariasi dari 1 sampai 10 % dari total  $\text{SO}_x$ .

Adanya  $\text{SO}_3$  di udara dalam bentuk gas hanya mungkin jika konsentrasi uap air sangat rendah. Jika uap air terdapat dalam bentuk cukup seperti biasanya,  $\text{SO}_3$  dan air akan segera bergabung membentuk droplet Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

$\text{H}_2\text{SO}_4$  di atmosfer dicuci oleh hujan, sehingga dapat menghasilkan hujan asam. Pembakaran batu bara, bahan bakar minyak dan gas alam bias menjadi sumber kehadiran Sulfur Oksida di udara sehingga pada tingkat yang mencemaskan.

$\text{SO}_3$  yang terdapat di atmosfer karena kecenderungan untuk berkombinasi dengan uap air membentuk  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Pengukuran konsentrasi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yang merupakan hal penting karena  $\text{H}_2\text{SO}_4$  mempunyai sifat iritasi yang kuat.

#### **6) Asam Nitrat ( $\text{H}_2\text{NO}_3$ )**

Nitrogen Oksida merupakan pencemar yang menjadi komponen utama dalam pembentukan asap kimiawi (smog) (Mawardi, 1990). Sekitar 10 % pencemar udara setiap tahun adalah Nitrogen Oksida. Nitrogen Oksida adalah kelompok gas yang terdapat di atmosfer terdiri dari gas Nitrogen Oksida dan Nitrogen Dioksida. Walaupun bentuk Nitrogen Oksida lainnya ada, tetapi kedua gas ini paling banyak ditemui sebagai polutan udara. Nitrogen Oksida merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau, sebaliknya Nitrogen Dioksida mempunyai warna cokelat kemerahan dan berbau tajam.

Pembentukan NO dan  $\text{NO}_2$  mencakup reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara sehingga membentuk NO, kemudian reaksi selanjutnya antara NO dengan lebih banyak oksigen membentuk  $\text{NO}_2$ .

Di udara yang mengandung gas  $\text{NO}_2$  sewaktu hujan akan membentuk air hujan yang bersifat asam, jika terkena mata dapat menyebabkan mata jadi perih dan mempercepat proses korosi serta berperan dalam pembentukan smog di udara (Mawardi, 1990).

## 7) pH (asam-basa)

Arrhenius dalam (Bird, 1993) mendefinisikan asam sebagai suatu senyawa yang apabila dilarutkan dalam air akan membebaskan ion Hidrogen ( $H^+$ ). Sedangkan basa menurut Arrhenius adalah senyawa yang apabila dilarutkan dalam air akan melepaskan ion Hidroksida ( $OH^-$ ). Jadi reaksi netralisasi yang merupakan reaksi antara asam dan basa membentuk garam dan air, secara sederhana dapat dituliskan sebagai reaksi antara ion.



Konsentrasi ion  $H^+$  dan konsentrasi ion  $OH^-$  dalam air, larutan asam, larutan basa merupakan bilangan yang sangat kecil. Oleh sebab itu, seorang ahli kimia yang bernama Sorenson mengemukakan suatu konsep yang disebut pH (Bird, 1987).

Di dalam ilmu kimia, derajat keasaman pH air biasanya dimanfaatkan untuk menentukan indeks pencemaran dengan melihat tingkat keasaman atau kebasaan air yang dikaji, terutama Oksida Sulfur dan Nitrogen pada proses pengasaman dan oksidasi kalsium dan magnesium pada proses pembasaan. Besarnya angka pH dalam suatu air hujan dapat dijadikan indikator adanya keseimbangan unsur-unsur kimia dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia dan unsur-unsur hara yang amat bermanfaat bagi kehidupan (Asdak, 1995).

Indikator asam basa adalah asam atau basa organik yang mempunyai satu warna jika konsentrasi hidrogen lebih tinggi daripada harga tertentu dan satu warna lain jika terkonsentrasi lebih rendah.

diukur dengan pH. Skala pH ialah 0-14. larutan netral mempunyai pH 7. Larutan dengan pH dibawah 7 disebut asam , makin rendah nilai pH nya , makin tinggi derajat keasamannya. Larutan pH diatas 7 disebut basa, makin tinggi nilai pH-nya, makin tinggi pula derajat kebasaannya.

Sumarwanto,1996 menjelaskan bahwa hujan normal, yaitu tidak tercemar mempunyai pH sekitar 5,6. Jadi bersifat agak asam. Apabila air hujan tercemar oleh asam yang kuat, pH air hujan turun dibawah 5,6. hujan demikian disebut hujan asam. Untuk menentukan apakah hujan yang turun di suatu tempat dianggap sebagai hujan asam atau tidak dapat ditentukan dengan menggunakan indikator besarnya pH yang terkandung dalam hujan tersebut, seperti dikutip (Asdak,1990) Hewleat menyatakan besarnya indikator pH tersebut adalah 5,6. artinya, hujan yang turun disuatu tempat dapat dikatakan sebagai hujan asam apabila angka pH yang terdapat pada air hujan tersebut dikatakan lebih kecil daripada 5,6.

## **B. Defenisi Operasional Variabel**

Sebenarnya istilah hujan asam tidaklah tepat, yang lebih tepat ialah deposisi asam. Namun karena hujan asam sudah sangat populer, maka dalam penelitian ini menggunakan istilah hujan asam dan istilah tersebut digunakan bersama dengan deposisi asam sebagai akibat dari polusi diudara.

Selanjutnya untuk mengetahui air hujan bersifat asam dan basa maka perlu diukur kadar asam yang terdapat dalam air hujan. Dalam penelitian ini kadar asam yang diteliti adalah Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) dan pH air hujan yang terdapat dipemukiman kecamatan Lubuk Kilangan kota Padang.

### **1) Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ )**

Fardiaz Srikandi, 1992 mengemukakan adanya  $SO_2$  diudara dalam bentuk gas hanya mungkin jika konsentrasi uap air sangat rendah. Jika uap air terdapat dalam jumlah cukup seperti biasanya,  $SO_2$  dan air akan segera bergabung membentuk droplet Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ). Jadi Asam Sulfat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Asam Sulfat yang terkandung dalam air hujan sebagai akibat dari pencemaran udara.

### **2) Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ )**

Asam Nitrat dalam penelitian ini adalah Asam Nitrat yang terdapat dalam air hujan yang dihasilkan dalam pembentukan NO dan  $NO_2$  mencakup reaksi antara Nitrogen dan Oksigen diudara sehingga membentuk NO. Kemudian reaksi selanjutnya antara NO lebih banyak oksigen yang membentuk Asam Nitrat. diudara yang mengandung  $NO_2$  sewaktu hujan akan membentuk air hujan yang bersifat asam (Mawardi, 1990 ).

### 3) pH

Didalam ilmu kimia, derajat keasaman diukur dengan pH. Skala pH ialah dari 0-14. larutan netral mempunyai pH 7. Larutan dengan pH dibawah 7 disebut asam. Makin rendah nilai pH-nya, makin tinggi derajat keasamannya, larutan dengan pH diatas 7 disebut basa. makin tinggi nilai pH-nya, makin tinggi pula derajat kebasaannya.

Dalam penelitian ini untuk menentukan apakah hujan yang turun disuatu tempat dianggap sebagai hujan asam atau tidak dapat digunakan dengan menggunakan indikator besarnya pH yang terkandung dalam hujan tersebut.

Seperti dikutip (Asdak ,1995 ) menyatakan besarnya indikator pH tersebut adalah 5,6. Artinya , hujan yang turun disuatu tempat dapat dikatakan sebagai hujan asam apabila angka pH yang terdapat pada air hujan tersebut dikatakan lebih kecil daripada 5,6 .

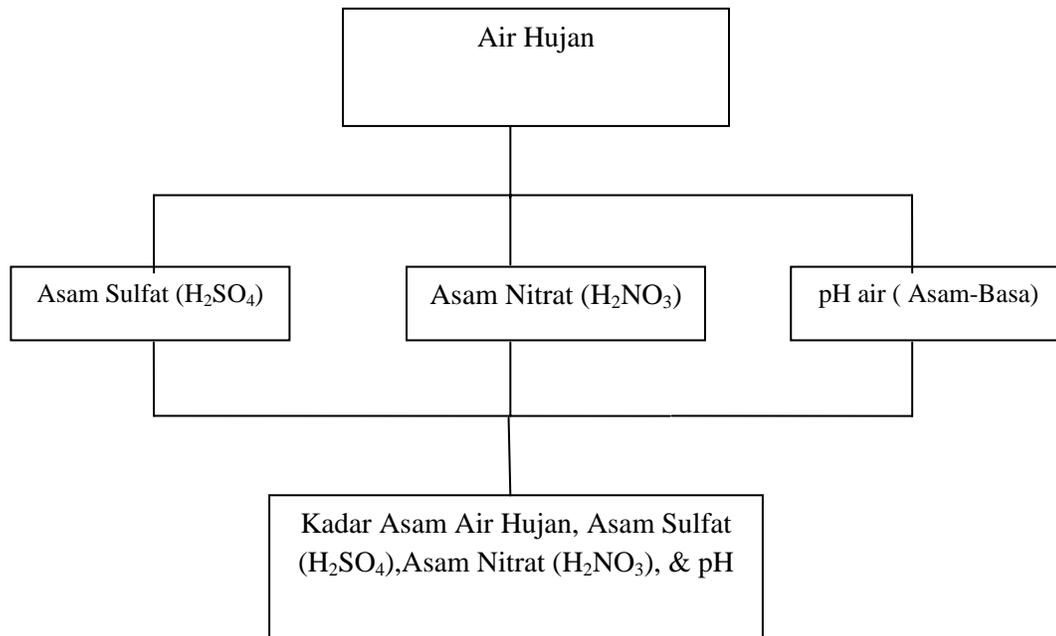
#### **C. Kerangka konseptual**

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas, maka dalam penelitian ini yang menjadi objek kajian adalah konsentrasi Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) dan pH yang terdapat dalam air hujan, sebab unsur-unsur larutan tersebut sedikit banyaknya akan mempengaruhi sifat hujan di permukiman kecamatan Lubuk Kilangan kota Padang, sehingga dapat diperoleh gambaran tentang hujan asam yang terjadi.

Analisis penelitian ini akan mencoba menjawab pertanyaan penelitian atau masalah yang diajukan dengan menggunakan analisa deskriptif sesuai dengan tujuan penelitian.

Setelah dianalisis nanti akan didapat bagaimana kadar unsur-unsur larutan yang mempengaruhi sifat hujan di kecamatan Lubuk Kilangan kota padang. Maka diagram alur penelitian dapat dilihat pada bagian di bawah ini :

### Skema Alur Penelitian



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kandungan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) pada air hujan di permukiman penduduk Indarung, Bandar Buat, Padang Besi, dan Batu Gadang di kecamatan Lubuk Kilangan kota Padang dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar Sulfat ( $H_2SO_4$ ) pada daerah permukiman penduduk Indarung, Bandar Buat, Padang Besi dan Batu Gadang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang bersifat Asam dipengaruhi oleh letak , aktivitas manusia, dan waktu terjadinya hujan.
2. Asam Nitrat ( $H_2NO_3$ ) pada daerah permukiman penduduk Indarung, Bandar Buat, Padang Besi dan Batu Gadang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang bersifat Asam dipengaruhi oleh letak , Kegiatan Industri dan waktu terjadinya hujan.
3. pH air hujan di permukiman penduduk Indarung, Bandar Buat, Padang Besi dan batu Gadang kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang dibawah 5,6 berarti tergolong hujan asam .

#### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka penulis sarankan kepada pembaca dan pemerintah daerah Kota Padang untuk :

1. Melihat sumber dari Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan Asam nitrat ( $H_2NO_3$ ) yang akan mempengaruhi pH air hujan adalah bersumber dari polutan yang dihasilkan dari bahan bakar fosil untuk sumber energi dan kegiatan industri khususnya industri Semen di kawasan tersebut, maka untuk pemakai kendaraan dan pengelola PT Semen Padang harus dapat memperhatikan lingkungan.
2. Tingginya kadar asam air hujan dipengaruhi oleh iklim terutama dimusim kemarau kadar asam air hujan tersebut meningkat untuk pemakaian bahan bakar penyebab polusi udara untuk dapat dikurangi.
3. Melakukan penelitian lanjutan yang mempengaruhi pH air hujan secara periodik, di pusat-pusat kegiatan umum dengan sampel penelitian yang lebih banyak pada berbagai musim (kemarau dan hujan).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad,Sofyan (1981).Ilmu Iklim Dan Pengairan. Jakarta: CV Yasaguna
- Asdak,Chay (1995).Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.Yogyakarta :  
Gajahmada University Press
- Bird, Tony (1987).Penuntun Praktikum Kimia Fisik Untuk Universitas . Jakarta  
:Gramedia
- Daswirmasn (2006).Dasar-Dasar Meteorologi /Klimatologi .FIS :UNP
- Doda,Joshua (1989) Pendidikan Kependudukan Dan Lingkungan Hidup. Jakarta :  
Dapertemen Pendidikan Dan Kebudayaan . Direktorat Jenderal  
Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tinggi  
Kependidikan
- Lakitan, Benyamin. (2002). Dasar-Dasar Klimatologi.Jakarta : PT Raja Grafindo  
Persada
- Emilias (1994). Pencemaran Lingkungan Dan Dampaknya Terhadap Makhluk Hidup.  
FMIPA IKIP Padang
- Fardiaz (1992)Polusi Air Dan Udara. Bogor : konisius
- Kusnoputranto Haryoto (1997). Pengantar Toksikologi Lingkungan.
- <http://www.yahoo.com/wikipedia>. Dampak Polusi Udara Asap Kendaraan Bermotor  
Bagi Kesehatan