

## DAMPAK PENAMBANGAN BATU KAPUR BUKIT TUI TERHADAP KUALITAS UDARA DI KOTA PADANG PANJANG

Indra Hartanto<sup>1</sup>, Resti Fevria<sup>2</sup>.

<sup>1,2</sup>Dosen Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang  
[hartanto.indra@yahoo.com](mailto:hartanto.indra@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat dampak penambangan Batu Kapur Bukit Tui Kota Padang panjang terhadap kualitas udara dengan bioindikator lumut kerak. Sumber Data yang digunakan adalah data primer dengan menggunakan metode jelajah dan dianalisis secara deskriptif pada bulan juli 2016 ,sedangkan data sekunder diambil dari buku Laporan Status Lingkungan Hidup Kota Padang Panjang tahun 2015. Hasil penelitian menunjukkan terdapat dua jenis lumut kerak yang ada di daerah penambangan batu kapur yaitu *Physcia aipolia* dan *Dirinaria picta*. Berdasarkan hasil analisis kualitas udara yang dilakukan dengan bioindikator lumut kerak dapat disimpulkan bahwa kualitas udara didaerah tambang batu kapur mulai tercemar namun secara umum kualitas udara ambien di Kota Padang Panjang tahun 2015 menunjukkan hasil yang tergolong baik dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Hal ini ditandai tidak adanya parameter yang melebihi Baku Mutu Kualitas Udara Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.

**Kata Kunci :** *Batu Kapur, Lumut Kerak, Kulaitas Udara, Kota Padang Panjang*

### PENDAHULUAN

Batu kapur merupakan salah satu sumber daya alam yang dibutuhkan oleh manusia untuk mendukung kegiatan industri, kerajinan dan bahan bangunan. Pengertian lain dari batu kapur adalah batuan yang terdiri dari unsur kalsium karbonat, terbentuk langsung dari presipitasi air laut akibat proses biokimia. Batu kapur ini merupakan batuan karbonat yang insitu atau yang terbentuk pada tempat asalnya.

Pertambangan adalah kegiatan pengambilan endapan bahan tambang berharga dan bernilai ekonomis dari dalam kulit bumi, pada permukaan bumi, dibawah permukaan air, baik secara mekanis maupun manual.

Tujuan dari usaha pertambangan adalah untuk mengolah bahan galian yang berada didalam bumi agar dapat dipergunakan untuk mengola bahan galian yang berada didalam bumi agar dapat digunakan dan dimanfaatkanoleh semua umat manusia untuk melangsungkan kehidupannya agar tercapai kesejahteraan dan kemakmuran.

Berkaitan dengan dampak lingkungan menurut Abrar Saleng, kegiatan usaha pertambangan yang dilaksanakan pada dasarnya selalu menimbulkan perubahan pada alam lingkungannya.

Perkembangan industri dapat membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik dampak positif maupun dampak negatif. Dampak positif dari kegiatan industri adalah mengurangi tingkat pengangguran dan menambah devisa Negara, sedangkan dampak negatifnya adalah pencemaran udara.

Kualitas udara khususnya diperkotaan merupakan komponen lingkungan yang sangat penting, karena akan berpengaruh langsung terhadap kesehatan masyarakat maupun kenyamanan kota. Kualitas udara pada suatu wilayah dipengaruhi oleh berbagai faktor baik yang berasal dari aktifitas alam maupun dari aktifitas manusia. Aktifitas manusia di Kota Padang Panjang yang paling mempengaruhi kualitas udara adalah limbah gas yang bersumber dari sumber bergerak (kegiatan transportasi), dan limbah gas dari sumber tidak bergerak (kegiatan industri batu kapur).

Beberapa tumbuhan dapat memberikan respon yang kurang baik terhadap adanya pencemaran di udara misalnya lumut kerak. Lumut kerak dapat digunakan sebagai bioindikator

adanya pencemaran udara karena mudah menyerap zat-zat kimia yang ada diudara dan dari air hujan. Kemampuan tersebut yang menjadi dasar penggunaan lumut kerak untuk pemantauan pencemaran udara. Hal ini menjadikan lumut kerak sebagai bioindikator yang baik untuk melihat adanya suatu kondisi udara pada suatu daerah yang tercemar atau sebaliknya. Lumut kerak yang berada pada suatu daerah yang telah tercemar akan menunjukkan respon pertumbuhan yang kurang baik dibandingkan dengan lumut kerak yang tumbuh subur di daerah yang tidak tercemar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat dampak penambangan Batu Kapur Bukit Tui terhadap pertumbuhan lumut kerak sebagai bioindikator pencemaran udara di Kota Padang Panjang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan didaerah tambang batu kapur Bukit Tui Kota Padang Panjang pada bulan Juli 2016.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode jelajah. Semua jenis lumut kerak yang dijumpai dilapangan dicatat kemudian diidentifikasi. Parameter yang diamati adalah : pertumbuhan, untuk melihat pertumbuhan lumut kerak dengan mengamati keadaan morfologi dan warna talusnya.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif yaitu dengan melihat keanekaan dan pertumbuhan lumut kerak yang dijumpai menempel pada pohon.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Letak Kota Padang Panjang secara geografis pada bagian Pantai Barat Sumatera pada posisi  $00^{\circ}26'48,30''$  -  $00^{\circ}29'31,94''$  lintang selatan dan  $100^{\circ}21'57,32''$  -  $100^{\circ}26'2,24''$  Bujur Timur. Secara geografis Kota Padang Panjang berada pada dataran tinggi dengan ketinggian 550-900 meter dpl. Perbukitan serta aliran sungai dengan 7 (tujuh) buah sungai didua kecamatan, sedangkan curah hujan rata-rata 305,2mm perbulan, suhu udara rata-rata  $25,60^{\circ}\text{C}$  -  $22,90^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban udara berkisar 86-97,9% (SLHD Kota Padang Panjang,2015).

### Jenis-Jenis Lumut Kerak yang ditemukan

Dari hasil penelitian yang sudah dilaksanakan di kawasan industri kapur (Area pondok kapur Bukit Tui), Jenis lumut kerak yang ditemukan sebanyak dua (2) jenis yaitu : *Physcia aipolia* dan *Dirinaria picta*. *Physcia aipolia* merupakan jenis lumut kerak dari suku *Physciaceae*. Kelompok lumut kerak ini berwarna abu-abu dengan percabangan halus.Sedangkan *Dirinaria picta* termasuk juga dari suku *Physciaceae* sama halnya seperti *Physcia aipolia* yang ditandai dengan percabangan halus. Untuk lebih jelasnya diuraikan secara deskriptif masing-masing lumut kerak sesuai dengan kunci identifikasi :

1. *Physcia aipolia*  
*Physcia aipolia* merupakan jenis lumut kerak dari suku *Physciaceae* dengan ciri-ciri melekat pada kayu, memiliki tipe talus foliase, terdapat soledia pada talusnya dan permukaan atas dengan titik putih.
2. *Dirinaria picta*  
*Dirinaria picta* adalah talusnya memiliki soledia dengan bentuk membulat dan biasa, serta terdapat lobus berlainan. *Dirinaria picta* ini memiliki tipe talus foliase.  
Jenis-jenis lumut kerak yang dijumpai dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1.1 Physcia aipolia

Gambar 1.2. Dirinaria picta  
Sumber : Data Primer, 2016

#### A. Keaneka-an dan Pertumbuhan Lumut Kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara

Pada lokasi penelitian di daerah penambangan Batu kapur Bukit Tui Kota Padang Panjang tercatat bahwa semua jenis lumut kerak dijumpai menggunakan kulit batang tanaman sebagai substrat.

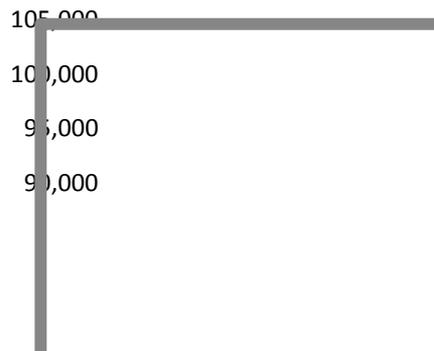
Pertumbuhan lumut kerak dapat dilihat dari ciri makroskopiknya. Ciri makroskopik merupakan ciri yang bisa dilihat secara langsung dari objek yang diamati. Secara umum yang termasuk dalam kategori makroskopik lumut kerak meliputi bentuk dan warna talus. Bentuk talus tergantung pada kondisi permukaan tempat tumbuh talus tersebut melekat, dimana pada permukaan pohon yang rata atau halus maka dijumpai kondisi talus lumut kerak yang baik dan cepat pertumbuhannya. Sebaliknya pada permukaan pohon yang terpecah-pecah kondisi talus akan mengikuti bentuk pecahan dari permukaan pohon tersebut sehingga terlihat pertumbuhannya lambat dan kurang baik.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh warna talus yang berbeda-beda. Menurut Fink (1961, dalam Pratiwi 2006) menyatakan bahwa warna talus dapat semakin gelap seiring dengan bertambahnya umur serta khasnya akan mengikuti tempat kondisi dari tempat tumbuhnya. Warna talus yang ditemukan dilokasi penelitian memiliki perbedaan dengan warna talus aslinya, sehingga pada lokasi penelitian sudah mengindikasikan adanya pencemaran udara. Sesuai dengan pernyataan Pratiwi (2006) bahwa lumut kerak didaerah yang tercemar pertumbuhannya akan kurang baik dengan warna menjadi pucat atau berubah. Warna lumut kerak misalnya yang berwarna hijau cerah karena terpapar terus menerus oleh zat-zat pencemar lama kelamaan akan berubah warna menjadi hijau pucat/kusam.

Lumut kerak adalah salah satu organisme yang digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara. Kemampuan lumut kerak sebagai bioindikator pencemaran udara karena bentuk morfologi lumut kerak yang tidak memiliki lapisan kutikula. Kovacs (1992, dalam Nursal, dkk 2005) menerangkan bahwa lumut kerak mempunyai akumulasi klorofi yang rendah, tidak mempunyai kutikula, mengabsorpsi air dan nutrien secara langsung dari udara dan dapat mengakumulasi berbagai material tanpa seleksi serta bahan yang terakumulasi tidak akan tereksresikan lagi.

Hasil pemantauan kualitas udara mengindikasikan bahwa pengelolaan kualitas udara cukup efektif melalui gerakan penghijauan. Disamping itu jumlah industri pencemar udara di Kota Padang Panjang relatif sedikit. Kondisi cuaca yang sering mangalami hujan juga menjadi faktor yang cukup membantu pembersihan udara. Meskipun menjadi daerah perlintasan kendaraan yang cukup padat, namun bahan pencemar di udara yang dihasilkan kendaraan relative sering “dicuci” oleh air hujan (SLHD Kota Padang Panjang Tahun 2015).

Pada Tahun 2015 Kantor Lingkungan Hidup Kota Padang Panjang juga menganalisis kualitas udara menggunakan Indeks Pencemar Udara. Indeks Pencemar Udara ini menggunakan dua parameter yaitu NOx dan Sox. Hasil analisa tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber : olahan Tabel SD-18,A. Buku Data SLHD Kota Padang Panjang Tahun 2015.

Gambar 3. Grafik Perbandingan Kandungan TSP pada tahun 2014 dan 2015

Berdasarkan Tabel SD 18.A dapat diketahui bahwa Indeks Kualitas Udara Ambien adalah 96,871  $\mu\text{m}^3/\text{Nm}^3$  yang berarti kualitas udara di Kota Padang panjang secara umum masih di Kategorikan sangat baik. Hal ini disebabkan karena Kota Padang Panjang berada pada iklim yang basah dan masih banyak ditumbuhi oleh pepohonan sebagai buffer terhadap pencemar yang ada diudara ambien.

Perbandingan kualitas udara pada Tahun 2014 dengan kualitas udara Tahun 2015 dapat langsung dibandingkan dengan melihat angka indeks kualitas udara ambiennya. Indeks Kualitas Udara Ambien ini meningkat dari 101,722  $\mu\text{m}^3/\text{Nm}^3$  di tahun 2014 menjadi 96,871  $\mu\text{m}^3/\text{Nm}^3$  pada pengukuran di tahun 2015.

Untuk mencegah terjadinya pencemaran udara, maka pemerintah menetapkan Baku Mutu Udara Ambien Nasional yang terlampir dalam Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999, sebagai berikut :

1. Partikulat,

Partikulat adalah padatan ataupun likuid di udara dalam bentuk asap, debu dan uap yang berdiameter sangat kecil (mulai dari <1 mikron sampai dengan 500 mikron), yang dapat tinggal diatmosfer dalam waktu yang lama. Disamping mengganggu estetika, partikel berukuran kecil diudara dapat terhisap ke dalam sistem pernafasan dan menyebabkan penyakit gangguan pernafasan dan kerusakan paru-paru.

Partikel yang terhisap ke dalam sistem pernafasan akan disisihkan tergantung dari diameternya. Partikel berukuran besar akan tertahan pada saluran pernafasan atas, sedangkan partikel kecil yang dapat terhirup (inhalable) akan masuk ke paru-paru dan bertahan didalam tubuh dalam waktu yang lama. Ini diketahui dapat meningkatkan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung dan pernafasan, pada konsentrasi 140  $\mu\text{m}^3/\text{Nm}^3$  dapat menurunkan fungsi paru-paru pada anak-anak, sementara pada konsentrasi 350  $\mu\text{m}^3/\text{Nm}^3$  dapat memperparah kondisi penderita bronkhitis.

Partikel inhalable juga merupakan partikulat sekunder, yaitu partikel yang terbentuk diatmosfer dari gas-gas hasil pembakaran yang mengalami reaksi fisik-kimia

di atmosfer, misalnya partikel sulfat dan nitrat yang terbentuk dari gas  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_x$ . Partikel sulfat dan nitrat yang inhalable serta bersifat asam akan bereaksi langsung di dalam sistem pernafasan, menimbulkan dampak yang lebih berbahaya daripada partikel kecil yang tidak bersifat asam. Partikel logam berat yang mengandung senyawa karbon dapat mempunyai efek karsinogenik, atau menjadi carrier pencemar toksik lain yang berupa gas atau semi-gas karena menempel pada permukaannya. Partikulat juga merupakan sumber utama haze (kabut asap) yang menurunkan visibilitas.

## 2. Sulfur Dioksida ( $\text{SO}_2$ )

Pencemaran udara oleh sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ) terutama disebabkan oleh dua komponen gas oksida sulfur yang tidak berwarna, yaitu sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan sulfur trioksida ( $\text{SO}_3$ ).  $\text{SO}_2$  mempunyai karakteristik bau yang tajam dan tidak mudah terbakar di udara, sedangkan  $\text{SO}_3$  adalah gas yang tidak reaktif.

Pencemaran  $\text{SO}_x$  menyebabkan iritasi sistem pernafasan dan iritasi mata, serta berbahaya terhadap kesehatan manusia dan penderita penyakit sistem pernafasan kardiovaskular kronis. Selain berpengaruh terhadap kesehatan manusia, pencemaran  $\text{SO}_x$  juga berbahaya bagi kesehatan hewan dan dapat merusak tanaman.

$\text{SO}_2$  adalah contributor utama hujan asam. Setelah berada di atmosfer,  $\text{SO}_2$  mengalami konversi menjadi  $\text{SO}_3$  yang kemudian menjadi  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Pada malam hari atau kondisi lembab atau selam hujan,  $\text{SO}_2$  di udara diabsorpsi oleh droplet air alkalin dan membentuk sulfat di dalam droplet.

Pembakaran bahan bakar fosil, seperti minyak bumi dan batubara serta bahan-bahan lain yang mengandung sulfur akan menghasilkan kedua bentuk sulfur oksida;  $\text{SO}_2$  selalu terbentuk dalam jumlah besar, sementara  $\text{SO}_3$  yang terbentuk bervariasi dari 1 sampai 10% dari total  $\text{SO}_x$ .

### Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ )

Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) dan nitrogen monoksida ( $\text{NO}$ ) adalah kelompok oksida nitrogen ( $\text{NO}_x$ ) yang paling banyak diketahui sebagai bahan pencemar udara.  $\text{NO}$  merupakan gas yang tidak berbau dan tidak berwarna, sedangkan  $\text{NO}_2$  berbau tajam dan berwarna coklat kemerahan.

Oksida nitrogen seperti  $\text{NO}$  dan  $\text{NO}_2$  berbahaya bagi manusia.  $\text{NO}_2$  bersifat racun, terutama menyerang paru-paru, yaitu mengakibatkan kesulitan bernafas pada penderita asma, batuk-batuk pada anak-anak dan orang tua, dan berbagai gangguan sistem pernafasan, serta menurunkan visibilitas.

Oksida nitrogen juga merupakan contributor utama smog dan deposisi asam. Nitrogen oksida bereaksi dengan senyawa organik volatil membentuk ozon dan oksida lainnya seperti peroksiasetilnitrat (PAN) di dalam smog fotokimia, dan dengan air hujan menghasilkan asam nitrat dan menyebabkan hujan asam. Deposisi asam basah (hujan asam) dan kering (bila gas  $\text{NO}_x$  membentuk partikel aerosol nitrat dan terdeposisi ke permukaan bumi) dapat membahayakan tanaman, pertanian, ekosistem perairan dan hutan. Hujan asam dapat mengalir memasuki danau dan sungai lalu melepaskan logam berat dari tanah serta mengubah komposisi kimia air. Hal ini pada akhirnya dapat menurunkan dan bahkan meniadakan kehidupan air.

## 3. Oksidan ( $\text{O}_3$ )

Oksidan merupakan senyawa yang memiliki sifat mengoksidasi, pengaruhnya terhadap kesehatan adalah mengganggu proses pernafasan dan dapat menyebabkan iritasi mata.

Selain menyebabkan dampak yang merugikan pada kesehatan manusia, pencemar ozon dapat menyebabkan kerugian ekonomi akibat ausnya bahan atau material (tekstil, karet, kayu, logam, cat, dsb), penurunan hasil pertanian dan kerusakan ekosistem seperti berkurangnya keanekaragaman hayati.

Oksidan di udara meliputi ozon (lebih dari 90%), nitrogen dioksida, dan peroksiasetilnitrat (PAN). Karena sebagian besar oksidan adalah ozon, maka monitoring udara ambient dinyatakan sebagai kadar ozon.

#### 4. Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon Monoksida adalah sejenis gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak mudah larut dalam air, beracun dan berbahaya. Zat gas CO ini akan mengganggu pengikatan oksigen pada darah karena CO lebih mudah terikat oleh darah dibandingkan dengan oksigen dan gas-gas lainnya. Pada kasus darah yang tercemar karbon monoksida dalam kadar 70% hingga 80% dapat menyebabkan kematian pada orang.

Karbon monoksida dilingkungan dapat terbentuk secara alamiah, tetapi sumber utamanya adalah dari kegiatan manusia. Karbon monoksida yang berasal dari alam termasuk dari lautan, oksidasi metal di atmosfer, pegunungan, kebakaran hutan dan badai listrik alam. Sumber CO buatan antara lain kendaraan bermotor, terutama yang menggunakan bahan bakar bensin. Berdasarkan estimasi, jumlah CO dari sumber buatan diperkirakan mendekati 60 juta ton per tahun. Separuh dari jumlah ini berasal dari kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan sepertiganya berasal dari sumber tidak bergerak seperti pembakaran batubara dan minyak dari industri dan pembakaran sampah domestik.

Karbon monoksida, CO, dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar yang mengandung karbon dan oleh pembakaran pada tekanan dan suhu tinggi yang terjadi pada mesin. Karbon monoksida dapat juga dihasil dari reaksi oksidasi gas metana oleh radikal hidroksi dan dari perombakan/pembusukan tanaman meskipun tidak sebesar yang dihasilkan oleh bensin. Pada jam-jam sibuk di daerah perkotaan konsentrasi gas CO bisa mencapai 50 – 100 ppm. Tingkat kandungan CO diatmosfer berkorelasi positif dengan padatnya lalu lintas, tetapi berkorelasi negatif dengan kecepatan angin. Keberadaan atau umur gas CO diatmosfer tidak lama hanya kira-kira 4 bulan. Hal ini terjadi karena karbon monoksida diatmosfer dihilangkan melalui reaksi dengan radikal hidroksi, HO\*.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kualitas udara yang dilakukan didaerah tambang batu Kapur Bukit Tui Kota Padang Panjang dengan bioindikator lumut kerak dapat disimpulkan bahwa kualitas udara didaerah tambang batu kapur mulai tercemar namun secara umum kualitas udara ambien di Kota Padang Panjang tahun 2015 menunjukkan hasil yang tergolong baik dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Hal ini ditandai tidak adanya parameter yang melebihi Baku Mutu Kualitas Udara Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.

Pencemaran udara dapat memberikan dampak negatif bagi makhluk hidup, manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Kebakaran hutan dan gunung api yang meletus menyebabkan banyak hewan yang kehilangan tempat berlindung, banyak hewan dan tumbuhan mati bahkan punah. Gas-gas oksida belerang (SO<sub>2</sub> dan SO<sub>3</sub>) bereaksi dengan uap air, dan air hujan dapat menyebabkan terjadinya hujan asam yang dapat merusak gedung-gedung, jembatan, patung-patung sehingga mengakibatkan tumbuhan mati atau tidak bisa tumbuh. Gas karbon monoksida bila terhisap masuk kedalam paru-paru bereaksi dengan haemoglobin menyebabkan terjadinya keracunan darah dan masih banyak lagi dampak negatif yang disebabkan oleh pencemaran udara. Pencemaran udara lainnya berasal dari limbah berupa asap yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor dan limbah asap dari industri.

Untuk dapat menanggulangi terjadinya pencemaran udara dapat dilakukan beberapa usaha antara lain : mengganti bahan bakar kendaraan bermotor dengan bahan bakar yang tidak menghasilkan gas karbon monoksida dan diusahakan pula agar pembakaran yang terjadi berlangsung secara sempurna, selain itu pengolahan/daur ulang atau penyaringan limbah asap industri, penghijauan untuk melangsungkan proses fotosintesis (taman yang bertindak sebagai paru-paru kota), dan tidak melakukan pembakaran hutan secara sembarangan, serta

melakukan reboisasi/penanaman kembali pohon-pohon pengganti , yang penting adalah untuk membuka lahan tidak dilakukan pembakaran hutan, melainkan dengan cara mekanik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Algunadi, Gede, dan Bagus, Ida M.A. (2016). **Analisis Dampak Penambangan Batu kapur terhadap Lingkungan di kecamatan Nusa Penida**. Jurusan Pendidikan Geografi, Undiksha Singapraja.
- Hartini, Eko. (2016). **Pemantauan dan Analisis Kualitas Udara**. Power Point Presentasi.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 45 Tahun 1997 **Tentang Indeks Standar Pencemaran Udara**.
- Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta. (2016). **Laporan Pemantauan Kualitas Udara Tahun 2013**. Yogyakarta.
- Pemerintah Kota Padang Panjang. (2015). **Laporan Status Lingkungan Hidup**. Kota Padang panjang.
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 **Tentang Pengendalian Pencemaran Udara**.
- Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 **Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup**.
- Usuli, Yuliani, dkk. (2012) **Lumut Kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara**. Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo.